



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

# **PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI**

## **SEZIONE RIFIUTI URBANI**

**APPROVATO CON DELIBERAZIONE DI GIUNTA REGIONALE N. 73/7 DEL 20.12.2008**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **INDICE**

|   |           |
|---|-----------|
| Premessa.....   | 1         |
| <b>1. Normativa di riferimento e competenze.....</b>  | <b>6</b>  |
| 1.1. Il Testo Unico Ambientale.....   | 6         |
| 1.1.1. I principi generali della gestione integrata.....  | 6         |
| 1.1.2. Competenze dello Stato.....  | 9         |
| 1.1.3. Competenze delle Regioni.....  | 11        |
| 1.1.4. Competenze delle Province.....   | 13        |
| 1.1.5. Competenze dei Comuni.....   | 13        |
| 1.1.6. La gestione in ambiti territoriali ottimali.....   | 14        |
| 1.1.7. Gli obiettivi di raccolta differenziata.....   | 16        |
| 1.1.8. La gestione degli imballaggi.....  | 17        |
| 1.1.9. Il CONAI.....  | 19        |
| 1.1.10. L'Accordo di programma ANCI-CONAI.....  | 21        |
| 1.1.11. La tariffa per la gestione dei rifiuti urbani.....  | 24        |
| 1.1.12. Le autorizzazioni e le procedure ordinarie e semplificate per gli impianti di gestione rifiuti..... | 25        |
| 1.1.13. Le altre norme in materia di rifiuti.....   | 27        |
| 1.2. Normativa regionale di riferimento.....  | 29        |
| 1.2.1. Le principali leggi regionali in materia di rifiuti.....   | 29        |
| 1.2.2. Atti di indirizzo e circolari.....   | 31        |
| <b>2. La pianificazione vigente.....</b>  | <b>45</b> |
| 2.1. Il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani.....                       | 45        |
| 2.1.1. Le previsioni del Piano di Smaltimento Rifiuti del 1992.....   | 45        |
| 2.1.2. I principi ispiratori del piano gestione rifiuti urbani del 1998.....                                | 45        |
| 2.1.3. Criteri per le raccolte differenziate.....   | 48        |
| 2.1.4. Organizzazione del sistema regionale di gestione dei rifiuti.....                                    | 49        |
| 2.1.5. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Cagliari.....                                | 55        |
| 2.1.6. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Nuoro.....                                   | 58        |
| 2.1.7. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Oristano.....                                | 61        |
| 2.1.8. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Sassari.....                                 | 62        |
| 2.1.9. Riepilogo dei costi di organizzazione del sistema di recupero e smaltimento.....                     | 64        |
| 2.2. Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio.....                                   | 65        |
| 2.2.1. Stima della quantità di imballaggi nel territorio regionale.....                                     | 66        |
| 2.2.2. Obiettivi e linee guida generali per la gestione di imballaggi e rifiuti di imballaggio.....         | 68        |
| 2.2.3. Le azioni specifiche per il raggiungimento degli obiettivi.....                                      | 71        |
| 2.3. Il programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica.....                | 75        |
| 2.3.1. Stato di fatto della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna al 2002.....                            | 76        |
| 2.3.2. Quantità attuale dei rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica in Sardegna.....           | 78        |
| 2.3.3. I principi generali e gli elementi del programma.....  | 78        |
| 2.3.4. Modalità di attuazione del programma.....  | 79        |
| 2.3.5. Tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica.....                     | 86        |
| 2.4. Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti speciali.....                                | 88        |
| 2.4.1. La gestione di particolari flussi di rifiuti speciali.....   | 89        |
| 2.4.2. La stima dei fabbisogni impiantistici.....   | 90        |



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 2.5.    | Il piano paesaggistico regionale.....  | 92  |
| 2.5.1.  | I beni paesaggistici e i beni identitari.....  | 93  |
| 2.5.2.  | La gestione dei rifiuti.....   | 96  |
| 2.6.    | Riforma degli Enti Locali.....   | 98  |
| 2.6.1.  | Legge regionale n. 12/2005.....  | 98  |
| 2.6.2.  | Il riordino dei Consorzi industriali.....  | 102 |
| 2.7.    | Piano regionale dei Trasporti.....   | 103 |
| 2.7.1.  | Sistema stradale.....  | 103 |
| 2.7.2.  | Sistema ferroviario.....   | 107 |
| 2.8.    | Il piano energetico ambientale regionale.....  | 110 |
| 2.9.    | Programma di sviluppo rurale.....  | 112 |
| 2.10.   | Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente.....    | 113 |
| 2.10.1. | Aree potenzialmente critiche.....  | 114 |
| 2.10.2. | Aree da monitorare.....  | 115 |
| 2.11.   | Piano forestale ambientale regionale.....  | 117 |
| 2.12.   | Piano di tutela delle acque.....   | 118 |
| 2.13.   | Attività estrattive.....   | 120 |
| 2.14.   | Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).....   | 120 |
| 2.14.1. | Le norme tecniche di attuazione.....   | 121 |
| 2.15.   | Piano di Bonifica dei siti inquinati.....  | 122 |
| 2.16.   | La disciplina delle aree tutelate.....   | 124 |
| 2.16.1. | Norme nazionali.....   | 124 |
| 2.16.2. | Norme regionali.....   | 126 |
| 2.17.   | Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile.....                                     | 129 |
| 3.      | L'analisi di contesto.....   | 132 |
| 3.1.    | Il contesto socioeconomico.....  | 133 |
| 3.1.1.  | Popolazione e istruzione.....  | 133 |
| 3.1.2.  | Condizioni di vita.....  | 135 |
| 3.1.3.  | PIL.....   | 138 |
| 3.1.4.  | Il mercato del lavoro.....   | 138 |
| 3.1.5.  | La struttura produttiva.....   | 139 |
| 3.1.6.  | Turismo.....   | 139 |
| 3.1.7.  | Ricerca e Innovazione.....   | 140 |
| 3.1.8.  | Obiettivi ambientali.....  | 140 |
| 3.2.    | Il contesto ambientale.....  | 141 |
| 3.2.1.  | Aria, rumore e campi elettromagnetici.....   | 141 |
| 3.2.2.  | Clima.....   | 150 |
| 3.2.3.  | Acqua.....   | 156 |
| 3.2.4.  | Suolo.....   | 162 |
| 3.2.5.  | Biodiversità e aree naturali.....  | 170 |
| 3.2.6.  | Paesaggio e beni culturali.....  | 176 |
| 3.2.7.  | Sistemi produttivi e rischio tecnologico.....  | 180 |
| 3.2.8.  | Rifiuti.....   | 186 |
| 3.2.9.  | Energia.....   | 192 |
| 3.2.10. | Trasporti.....   | 195 |
| 4.      | La gestione dei Rifiuti Urbani in Sardegna: analisi storica e situazione attuale.....      | 200 |
| 4.1.    | La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna.....  | 200 |
| 4.1.1.  | La produzione dei rifiuti urbani: situazione attuale e analisi dell'andamento storico..... | 200 |



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 4.1.2. | Destinazione dei rifiuti ed incidenza delle raccolte differenziate.....   | 204 |
| 4.2.   | La qualità dei rifiuti urbani .....   | 209 |
| 4.2.1. | Analisi dell'evoluzione della qualità dei rifiuti urbani in Sardegna.....   | 209 |
| 4.2.2. | Il monitoraggio della qualità dei RU per i grandi centri e del secco residuo a valle delle raccolte differenziate .....                                     | 214 |
| 4.3.   | Il sistema delle raccolte.....  | 230 |
| 4.3.1. | Analisi storica dell'organizzazione e della struttura delle raccolte dei rifiuti urbani.....  | 230 |
| 4.3.2. | La situazione attuale del sistema delle raccolte .....  | 233 |
| 4.3.3. | I costi del servizio di raccolta-trasporto.....   | 235 |
| 4.4.   | Il parco impiantistico per la gestione dei rifiuti urbani .....   | 237 |
| 4.4.1. | L'offerta impiantistica per lo smaltimento/trattamento del rifiuto indifferenziato e per il recupero della frazione organica da raccolta differenziata..... | 237 |
| 4.4.2. | L'offerta impiantistica per il recupero delle frazioni secche valorizzabili da raccolta differenziata .....   | 241 |
| 4.4.3. | Gli impianti finanziati.....  | 243 |
| 4.4.4. | Stato di attuazione degli interventi previsti dalla programmazione regionale.....   | 247 |
| 4.4.5. | I costi del servizio di trattamento/smaltimento .....   | 256 |
| 4.5.   | I rifiuti assimilati e i fanghi di depurazione e loro incidenza nell'ambito del circuito dei rifiuti urbani. ....   | 257 |
| <br>   |   |     |
| 5.     | I PRINCIPI GENERALI E GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI .....  | 260 |
| 5.1.   | La Gestione Integrata dei Rifiuti Urbani.....   | 260 |
| 5.2.   | Il ruolo delle raccolte differenziate .....   | 262 |
| 5.3.   | L'organizzazione per Ambiti Territoriali Ottimali.....  | 263 |
| 5.4.   | Gli obiettivi socio – ambientali .....  | 265 |
| 5.5.   | Gli obiettivi misurabili delle riduzioni dei rifiuti, delle raccolte e della gestione integrata.....  | 266 |
| <br>   |   |     |
| 6.     | Gli obiettivi specifici e standard tecnici delle fasi della gestione integrata .....  | 269 |
| 6.1.   | Gli interventi per la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti urbani.....   | 269 |
| 6.1.1. | Interventi finalizzati alla riduzione dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani ... ..   | 270 |
| 6.1.2. | Interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti. ....  | 271 |
| 6.1.3. | Interventi di riduzione, recupero imballaggi e promozione di manufatti ottenuti con materiale riciclato .....   | 272 |
| 6.1.4. | Interventi diretti di informazione e responsabilizzazione.....  | 273 |
| 6.1.5. | Promozione delle iniziative di auto-recupero .....  | 274 |
| 6.1.6. | Procedura di calcolo degli obiettivi misurabili di contenimento della produzione di rifiuti ....  | 274 |
| 6.1.7. | Programma attuativo delle azioni per la riduzione della produzione dei rifiuti .....  | 275 |
| 6.2.   | I criteri e gli obiettivi delle raccolte differenziate e procedure per la certificazione dei risultati ....   | 276 |
| 6.2.1. | Obiettivi di base .....   | 276 |
| 6.2.2. | Criteri organizzativi generali.....   | 278 |
| 6.2.3. | Le strutture di servizio .....  | 279 |
| 6.2.4. | Interventi di sensibilizzazione ed informazione .....   | 285 |
| 6.2.5. | Metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata .....   | 286 |
| 6.3.   | La filiera della frazione organica .....  | 288 |
| 6.3.1. | L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi.....   | 288 |
| 6.3.2. | I criteri di scelta delle tecnologie di trattamento della frazione organica selezionata.....  | 292 |
| 6.3.3. | Gli interventi per la promozione del recupero del compost .....   | 306 |



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 6.4.   | La gestione dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche simili .....   | 307 |
| 6.4.1. | Stato attuale della gestione dei rifiuti di imballaggio in Sardegna .....  | 307 |
| 6.4.2. | I criteri per l'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi.....  | 311 |
| 6.4.3. | I criteri per l'organizzazione del sistema di stoccaggio e valorizzazione dei materiali.....   | 316 |
| 6.4.4. | Il ruolo del CONAI nell'avvio al recupero dei rifiuti di imballaggio.....  | 317 |
| 6.4.5. | Le azioni di informazione e sensibilizzazione .....  | 319 |
| 6.5.   | La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE) .....   | 320 |
| 6.5.1. | Inquadramento della problematica .....   | 320 |
| 6.5.2. | La normativa sui RAEE.....   | 321 |
| 6.5.3. | La situazione attuale della filiera nel panorama nazionale.....  | 326 |
| 6.5.4. | La produzione e lo stato attuale delle strutture di gestione dei RAEE in Sardegna .....  | 327 |
| 6.5.5. | Le tecniche di messa in sicurezza e recupero – Stato dell'arte .....   | 330 |
| 6.5.6. | Gli indirizzi per la gestione integrata dei RAEE in Sardegna .....   | 332 |
| 6.5.7. | Le azioni di informazione e sensibilizzazione .....  | 336 |
| 6.6.   | La gestione delle altre frazioni valorizzabili e/o pericolose .....  | 337 |
| 6.6.1. | Rifiuti particolari anche di natura pericolosa prodotti da utenze domestiche .....   | 337 |
| 6.6.2. | Rifiuti ingombranti.....   | 338 |
| 6.6.3. | Inerti da piccoli interventi di riparazioni di utenze domestiche .....   | 339 |
| 6.6.4. | Rifiuti da spazzamento stradale.....   | 340 |
| 6.7.   | La gestione di filiera della frazione secca residua non riciclabile.....   | 341 |
| 6.7.1. | L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi .....   | 341 |
| 6.7.2. | La problematica del trattamento del rifiuto residuale .....  | 343 |
| 6.7.3. | I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento della frazione secca residua.....   | 346 |
| 6.7.4. | I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento termico.....  | 350 |
| 6.7.5. | I criteri di utilizzo delle discariche.....  | 366 |
| 6.7.6. | Criteri per la programmazione delle scelte impiantistiche, la valutazione delle proposte e la promozione di tecnologie sperimentali.....       | 371 |
| 7.     | Le caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti urbani nello scenario futuro e stima delle potenzialità impiantistiche a regime..... | 373 |
| 7.1.   | Stima della produzione complessiva dei rifiuti urbani nello scenario futuro .....  | 373 |
| 7.2.   | Stima dei quantitativi di materiali per filiera di raccolta differenziata .....  | 374 |
| 7.3.   | Stima della quantità e qualità del secco residuo a valle delle raccolte differenziate .....  | 377 |
| 7.4.   | Valutazione generale della potenzialità impiantistica richiesta a regime.....  | 382 |
| 7.4.1. | Filiera del secco residuo non riciclabile .....  | 382 |
| 7.4.2. | Filiera del trattamento dell'organico di qualità .....   | 388 |
| 7.4.3. | Filiera di trattamento degli imballaggi .....  | 389 |
| 8.     | Gli scenari evolutivi impiantistici: analisi e comparazione .....  | 394 |
| 8.1.   | Gli scenari di articolazione impiantistica .....   | 394 |
| 8.2.   | Comparazione energetico-ambientale degli scenari .....   | 410 |
| 8.2.1. | Analisi dei parametri unitari relativi alla fase della raccolta .....  | 410 |
| 8.2.2. | Analisi dei parametri unitari relativi al trasporto agli impianti di trattamento .....   | 413 |
| 8.2.3. | Parametri unitari relativi al recupero di materia dai rifiuti .....  | 415 |
| 8.2.4. | Parametri unitari relativi all'impiantistica di trattamento e smaltimento.....   | 415 |
| 8.2.5. | Risultati della comparazione energetico-ambientale degli scenari .....   | 418 |
| 8.3.   | Comparazione economica degli scenari.....  | 423 |
| 8.3.1. | Valutazione dei costi delle raccolte integrate .....   | 423 |
| 8.3.2. | Valutazione dei costi per il trasporto a distanza .....  | 426 |
| 8.3.3. | Analisi dei costi di realizzazione ed esercizio degli impianti di trattamento/recupero .....   | 427 |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 8.3.4.  | Analisi dei costi di realizzazione e gestione delle discariche controllate .....  | 432 |
| 8.3.5.  | Risultati della comparazione economica degli scenari.....   | 432 |
| 8.4.    | Considerazioni complessive sul confronto degli scenari .....  | 442 |
| 9.      | La proposta di Piano per la gestione dei rifiuti urbani .....   | 444 |
| 9.1.    | Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali .....   | 444 |
| 9.1.1.  | Generalità e metodologia di analisi .....   | 444 |
| 9.1.2.  | Gli scenari di ATO.....   | 445 |
| 9.1.3.  | Analisi tecnico-economica degli scenari .....   | 448 |
| 9.1.4.  | Analisi degli scenari secondo l'aspetto organizzativo e funzionale.....   | 449 |
| 9.1.5.  | La scelta dell'ATO unico regionale con gestione per sub-ambiti.....   | 452 |
| 9.2.    | I soggetti attuatori del Piano Regionale di gestione dei Rifiuti: l'Autorità d'Ambito, le Province e gli Enti locali. ....                                  | 453 |
| 9.2.1.  | Le funzioni dell'Autorità d'Ambito e linee-guida per la redazione del Piano d'Ambito.....   | 453 |
| 9.2.2.  | Le funzioni della Provincia e linee guida per la redazione dei Piani Provinciali .....  | 458 |
| 9.2.3.  | Le funzioni degli Enti Locali e linee guida per la redazione dei Piani attuativi .....  | 460 |
| 9.2.4.  | Modalità di determinazione delle tariffe regionali del sistema di recupero-smaltimento .....  | 463 |
| 9.2.5.  | La tariffa di gestione del ciclo integrato dei rifiuti urbani e le penalizzazioni per il mancato raggiungimento degli obiettivi di Piano .....              | 464 |
| 9.2.6.  | Gli indicatori di qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi e relazioni con le certificazioni EMAS e ISO .....                               | 466 |
| 9.2.7.  | Gli accordi con il CONAI ed i consorzi di filiera.....  | 467 |
| 9.3.    | La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime ..  | 468 |
| 9.3.1.  | L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Cagliari .....   | 470 |
| 9.3.2.  | L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Carbonia-Iglesias .....  | 472 |
| 9.3.3.  | L'organizzazione nel sub-ambito provinciale del Medio Campidano .....   | 474 |
| 9.3.4.  | L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Nuoro.....   | 476 |
| 9.3.5.  | L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale dell'Ogliastra .....  | 478 |
| 9.3.6.  | L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Olbia-Tempio.....  | 480 |
| 9.3.7.  | L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Oristano.....  | 482 |
| 9.3.8.  | L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Sassari.....   | 484 |
| 9.4.    | La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani nel transitorio .....  | 486 |
| 9.4.1.  | La gestione nel transitorio da parte dell'Autorità d'ambito .....   | 486 |
| 9.4.2.  | La gestione nel transitorio da parte degli Enti locali .....  | 489 |
| 9.4.3.  | La gestione nelle more dell'istituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito .....   | 489 |
| 10.     | Il programma per la riduzione del collocamento a discarica dei rifiuti biodegradabili ...   | 490 |
| 10.1.   | Inquadramento normativo e definizione di rifiuti biodegradabili .....   | 490 |
| 10.2.   | Caratteristiche quantitative dei rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.) in Sardegna ed analisi della situazione attuale del collocamento in discarica ..... | 491 |
| 10.2.1. | Le caratteristiche quantitative dei RUB in Sardegna .....   | 491 |
| 10.2.2. | Analisi della situazione attuale del collocamento in discarica di rifiuti urbani biodegradabili ..  | 493 |
| 10.3.   | I principi e gli elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica.....  | 494 |
| 10.4.   | L'attuazione del programma nel contesto degli obiettivi specifici del Piano Regionale .....   | 496 |
| 10.4.1. | Attuazione della riduzione della produzione di rifiuti urbani .....   | 496 |
| 10.4.2. | Attuazione dello sviluppo delle raccolte differenziate delle frazioni biodegradabili.....   | 497 |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 10.4.3. | Attuazione dello sviluppo del compostaggio domestico .....  | 498 |
| 10.4.4. | Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento dei RUB ai fini del recupero ....                             | 499 |
| 10.4.5. | Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il recupero energetico dei sovralli e del secco residuo non riciclabile..... | 502 |
| 10.5.   | La tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica.....   | 504 |
| 10.6.   | Modalità della verifica annuale della congruità dei risultati.....  | 509 |

**11. Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti .....**

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 11.1.   | Principi generali e modalità di applicazione dei criteri .....   | 510 |
| 11.2.   | FASE I - Definizione dei fattori escludenti.....   | 512 |
| 11.3.   | FASE II - Definizione dei fattori limitanti riclassificabili ad escludenti.....  | 517 |
| 11.3.1. | Analisi della normativa per la definizione dei fattori limitanti.....  | 517 |
| 11.3.2. | Disposizioni regionali sulle fasce di rispetto per tipologia di impianto .....   | 517 |
| 11.3.3. | Analisi territoriale.....  | 523 |
| 11.3.4. | Sintesi dell'analisi territoriale per tipologia di impianto.....   | 532 |
| 11.4.   | FASE III - Fattori preferenziali.....  | 537 |
| 11.4.1. | Discariche .....   | 538 |
| 11.4.2. | Impianti di termodistruzione .....   | 538 |
| 11.4.3. | Impianti di recupero (piattaforme di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata, impianti di compostaggio) .....   | 539 |
| 11.4.4. | Impianti di selezione e stabilizzazione di rifiuti urbani, di produzione di CDR, di trattamento (chimico, chimico-fisico, lavorazione autoveicoli dismessi, etc) di rifiuti speciali, di deposito preliminare .. | 539 |
| 11.4.5. | Impianti di trattamento di inerti .....  | 539 |
| 11.4.6. | Ecocentri comunali e aree attrezzate di raggruppamento.....  | 540 |

Allegato I – Mappa della meta informazione

Allegato II – Schede impianti e discariche

Allegato III – Tavole dotazione impiantistica attuale e proposta di Piano

**Gruppo di lavoro:**

dr. Roberto Pisu  
dr.ssa Amelia Pillai  
ing. Salvatore Pinna  
prof. ing. Aldo Muntoni  
ing. Roberto Serra



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **PREMESSA**

Sono numerose le motivazioni che rendono necessario procedere alla revisione del Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 57/2 del 17.12.1998 e pubblicato nel BURAS n. 23 del 30.7.1999, a cui hanno fatto seguito i Piani provinciali adottati dalle Province di Cagliari, Nuoro, Sassari e Oristano.

In primo luogo occorre recepire le novità normative nel settore rifiuti intervenute negli ultimi anni, tra le quali spicca il decreto-discariche (D. Lgs. n. 36/2003), con il divieto di smaltimento di rifiuti non trattati e la riduzione del conferimento di rifiuti biodegradabili, ed il nuovo Codice Ambientale (D. Lgs. n. 152/2006), che ha superato la precedente norma-quadro in materia di rifiuti rappresentata dal D. Lgs. n. 22/1997.

Il Piano, inoltre, deve contenere in modo unitario e organico gli atti di indirizzo sviluppati successivamente alla sua stesura originaria e riportati nel “Piano regionale di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio” e nel “Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica” approvati dalla Giunta Regionale rispettivamente con deliberazione n. 29/13 del 29.8.2002 e con deliberazione n. 22/50 del 13.5.2004.

Occorre inoltre tenere conto dell'istituzione delle nuove Province (legge regionale 12 Luglio 2001, n. 9), del riordino delle Comunità montane (legge regionale 2 Agosto 2005, n. 12) e della revisione dei Consorzi Industriali (legge regionale 5 Marzo 2008, n. 3), che impongono una rivisitazione dell'organizzazione gestionale del “sistema rifiuti” alla luce delle funzioni attribuite dalla normativa e/o dal Piano di gestione dei rifiuti del 1998.

Si rende altresì necessario aggiornare le indicazioni programmatiche e tecniche al fine di promuovere adeguate strategie di intervento per il perseguimento degli obiettivi di gestione integrata dei rifiuti secondo i criteri della sostenibilità ambientale, che tengano conto delle recenti evoluzioni in campo comunitario, nonché delle esperienze maturate in Sardegna negli ultimi anni, sia in ambito tecnico, riguardo la strutturazione ed erogazione dei servizi di raccolta e trattamento, che in ambito normativo, con l'emanazione di atti di indirizzo regionali per lo sviluppo di sistemi efficienti ed efficaci di raccolta differenziata.

È importante che l'aggiornamento preveda le azioni a supporto atte a garantire l'adempimento delle indicazioni di Piano da parte degli Enti preposti, sia nel settore delle raccolte che per quanto riguarda gli impianti consortili di trattamento, affinché la mancata corrispondenza tra quanto programmato e quanto realizzato non si traduca in un transitorio così esteso da vanificare gli sforzi di programmazione e di pianificazione.

In questo senso occorre anche adottare delle strategie che tendano a recuperare l'antica cultura del riciclo, tipica della Sardegna e andata nel tempo scomparendo a favore di una gestione incentrata sul solo smaltimento, a sua volta entrata in crisi in un contesto consumistico caratterizzato da un trend crescente della produzione di rifiuti.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Lo studio di soluzioni adeguate al summenzionato trend ed alla sempre maggiore complessità della composizione, che complica il raggiungimento dell'obiettivo del recupero e riciclaggio, diventa pertanto una necessità improcrastinabile. Le difficoltà sono accentuate dalla peculiarità della Sardegna, ovvero l'insularità e la bassa densità demografica; paradossalmente, la stessa modesta entità della popolazione fa sì che la produzione di rifiuti, in crescita ma complessivamente modesta, condizioni negativamente le prospettive del mercato del recupero.

Per superare questo handicap, la pianificazione regionale deve trovare riscontro negli interventi di pertinenza del Consorzio Nazionale Imballaggi, col quale peraltro la Regione Sardegna ha stipulato un accordo nel Luglio 2003 da salvaguardare e potenziare, onde garantire la presa in carico e l'avvio a recupero dei rifiuti di imballaggio, eventualmente anche presso utilizzatori extra-regionali nelle more dello sviluppo delle realtà locali, che comunque andrà adeguatamente favorito. Nel contempo vanno potenziati e adeguatamente pianificati gli interventi tesi al recupero di frazioni caratteristiche, quali la sostanza organica, che devono trovare collocazione necessariamente in ambito regionale.

La pianificazione dovrà tendere al perfezionamento del coordinamento tra i diversi livelli territoriali e istituzionali per superare la frammentazione delle gestioni, onde garantire al cittadino un servizio che risponda alle esigenze di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza.

Nel contempo si dovrà pervenire ad un pieno coinvolgimento di tutti i soggetti coinvolti nel ciclo del bene-rifiuto: produttori del bene, consumatori che generano il rifiuto, gestori del servizio. Un punto chiave, infatti, è rappresentato dal comportamento dei cittadini, attori principali del sistema in quanto chiamati ad avviare la gestione ambientalmente corretta già nella fase di produzione del rifiuto, ed in grado, con le loro scelte, di condizionare il sistema di produzione dei beni; al cittadino, oltre che un elevato grado di partecipazione alle scelte che si compiono sul territorio, deve essere garantita, peraltro, una struttura del servizio di gestione coerente con le finalità di massimizzazione del recupero e minimizzazione dello smaltimento.

Sulla base di quanto sopra esposto il presente Piano regionale persegue gli obiettivi di seguito indicati:

- definizione degli obiettivi per il sistema di gestione integrata dei rifiuti in Sardegna da perseguire nel complesso e per singolo ambito territoriale, in termini di contenimento della produzione rifiuti urbani, raggiungimento di rese ed efficienze di raccolta differenziata, obiettivi di recupero di materia e energia, contenimento delle frazioni conferite a discarica;
- modifica dell'attuale suddivisione degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) per tener conto della configurazione delle nuove Province, e analisi della possibilità di creazione di ATO più ampi rispetto alle nuove perimetrazioni provinciali per garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti negli ATO;
- studio dell'organizzazione gestionale congruente con la nuova articolazione degli ATO, nell'ambito della quale venga valorizzato il ruolo dei Comuni nell'intero ciclo di gestione dei rifiuti, da attuarsi mediante le forme di cooperazione previste dall'ordinamento degli enti locali, nel rispetto dei principi di efficienza, efficacia ed economicità;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- valutazione aggiornata dei costi per la gestione dei rifiuti, studiando la fattibilità e le modalità attuative della costruzione di una tariffa unica regionale per lo gestione dei rifiuti, che eviti sperequazioni e che valorizzi gli Ambiti Territoriali, favorendo il conseguimento dell'obiettivo della gestione integrata dei rifiuti nel pieno rispetto delle normative;
- articolazione della gestione dei rifiuti per singole filiere incentrate sulle diverse frazioni merceologiche (rifiuti biodegradabili, imballaggi, nuove frazioni di rifiuto quali i RAEE), considerando prioritaria l'attuazione di interventi atti a limitare la produzione dei rifiuti e l'implementazione di raccolte differenziate ad alta efficienza, finalizzate al raggiungimento dei livelli di intercettazione dei materiali che la migliore tecnica rende possibili;
- individuazione dei fabbisogni impiantistici per la gestione dei vari flussi, tenendo conto dell'attuale produzione di rifiuti in Sardegna e delle variazioni future, degli obblighi a carico del CONAI per la gestione degli imballaggi, dell'offerta di smaltimento e recupero da parte del sistema industriale e della necessità di minimizzare il numero di impianti per il trattamento della frazione residua di rifiuti indifferenziati, in particolare degli impianti di termovalorizzazione;
- individuazione delle caratteristiche tecniche generali delle principali tipologie impiantistiche inerenti la gestione dei rifiuti urbani alla luce dei più recenti sviluppi tecnici, tecnologici e normativi.

Tenuto conto degli obiettivi su-elencati, la struttura del Piano, oltre ad esplicitare i principi di base che ne hanno guidato la stesura e presentare lo scenario normativo di riferimento, si articola secondo le seguenti sezioni:

- esame del contesto attuale e dell'evoluzione storica della gestione dei rifiuti in Sardegna;
- individuazione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani, tenuto conto delle modifiche in atto e conseguenti all'attivazione dei sistemi di raccolta differenziata;
- definizione di obiettivi misurabili per le varie fasi della gestione integrata;
- rassegna dei sistemi di raccolta e individuazione delle caratteristiche tecniche generali delle principali tipologie impiantistiche inerenti la gestione dei rifiuti urbani;
- studio dell'evoluzione delle caratteristiche qualitative e quantitative dei rifiuti negli scenari futuri in funzione degli obiettivi, ed individuazione dei costi del ciclo completo di gestione dei rifiuti, tenuto conto del panorama impiantistico attuale;
- costruzione e analisi degli scenari futuri e delle possibili articolazioni degli ATO, fino all'individuazione della forma ottimale, tenuto conto dell'efficienza, efficacia ed economicità delle gestioni e della realtà gestionale in essere al momento della stesura del Piano;
- descrizione dell'organizzazione del sistema regionale di gestione rifiuti nella situazione a regime, coerente con le indicazioni di cui al punto precedente;
- analisi del transitorio e delle azioni a supporto per raggiungere la configurazione a regime nei tempi prefissati;
- individuazione delle azioni di sistema per la promozione dello sviluppo di una "diffusa cultura ambientale in materia di rifiuti", basata su: attività di comunicazione, informazione e formazione, valorizzazione di



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21.

Nell'ambito del Piano, a norma della Direttiva 2001/42/CE, recepita dal D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", è stata attivata la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) durante la fase preparatoria del Piano ed anteriormente alla sua approvazione in sede amministrativa o legislativa. La VAS riguarda piani e programmi di intervento sul territorio, ed è preordinata a garantire che gli effetti sull'ambiente derivanti dall'attuazione di detti piani o programmi siano presi in considerazione durante la loro elaborazione. Il processo partecipativo costituisce un aspetto fondante della VAS, consentendo una formulazione consensuale dei contenuti del Piano, per una sostenibilità ambientale e economica, e portando una conoscenza e valutazione documentata degli effetti del Piano. In relazione alla presente pianificazione è stato prodotto un rapporto ambientale con il significato principale di descrizione del processo di costruzione della proposta di Piano basata sull'integrazione ambientale. La sua redazione non ha comportato dunque elaborazioni o approfondimenti che non fossero già presenti nelle diverse fasi di impostazione ed elaborazione del Piano, ma ha richiesto che la descrizione del processo rispondesse effettivamente a esigenze di chiarezza, completezza e trasparenza e che tale descrizione venisse completata con due importanti elementi aggiuntivi:

- la redazione della Sintesi non tecnica, ovvero del documento chiave per la partecipazione del pubblico non "addetto ai lavori" alla definizione del Piano;
- la descrizione del sistema di monitoraggio, ovvero l'elemento chiave per la valutazione ambientale della fase di attuazione. Secondo la Direttiva 2001/42/CE il rapporto ambientale è il documento che accompagna la proposta di Piano nel quale sono individuati, descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del Piano potrebbe avere sull'ambiente.

Al fine della definizione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti è stato costituito un apposito gruppo di lavoro interno al Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio così composto:

- dr. Roberto Pisu (Coordinatore del gruppo di lavoro);
- dr.ssa Amelia Pillai;
- ing. Salvatore Pinna.

Il gruppo di lavoro interno si è confrontato con i funzionari delle Amministrazioni provinciali appositamente delegati ed è stato coadiuvato, in seguito alla stipula di apposite convenzioni, dal Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università degli Studi di Cagliari nella persona del prof. ing. Aldo Muntoni e dall'ing. Roberto Serra, esperto in ingegneria sanitaria.

Il prof. Aldo Muntoni, che si è avvalso della collaborazione dell'ing. Giorgia De Gioannis e dell'ing. Giuseppe Frongia, ha predisposto la redazione della rassegna delle tecnologie di recupero/trattamento/smaltimento suddivise per filiere, ha svolto le indagini aggiuntive ad hoc sulla qualità dei rifiuti che scaturiscono dall'attivazione delle raccolte differenziate, ha prestato attività di supporto per le indicazioni sulla gestione



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

delle nuove tipologie di rifiuti e sulla gestione degli impianti di recupero/trattamento/smaltimento, nonché per l'esame energetico-ambientale degli scenari proposti.

L'ing. Roberto Serra, che si è avvalso della collaborazione dell'ing. Giulio Gardu e dell'ing. Giampiero Angioi, ha predisposto la redazione dello studio dell'evoluzione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale della Sardegna, sulla base dei dati acquisiti nell'attività dell'Osservatorio Regionale Rifiuti e dello studio dei dati scaturiti dalle esperienze nazionali, ha prestato attività di supporto all'individuazione delle indicazioni necessarie per l'attuazione delle raccolte differenziate, per la costruzione degli scenari di articolazione futura degli ATO e per l'esame economico ed energetico-ambientale della gestione dei rifiuti.

Il gruppo di lavoro si è avvalso inoltre della collaborazione dell'ing. Alessandro Di Gregorio, funzionario tecnico dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.



## **1.       NORMATIVA DI RIFERIMENTO E COMPETENZE**

### **1.1.       Il Testo Unico Ambientale**

La normativa statale in materia di gestione dei rifiuti è incentrata sulla parte IV del Testo Unico ambientale (D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152), il quale ha abrogato la precedente norma-quadro di settore, ovvero il decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi). Il Testo Unico è stato recentemente sottoposto ad una revisione consistente con il decreto legislativo n. 4 del 16 gennaio 2008.

La predetta parte quarta disciplina la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati anche in attuazione delle direttive comunitarie sui rifiuti, ma vengono fatte salve le disposizioni specifiche, conformi ai principi di cui alla medesima parte quarta, adottate in attuazione di direttive comunitarie che disciplinano la gestione di determinate categorie di rifiuti.

In particolare, si rileva che all'art. 184 il Testo Unico definisce rifiuti urbani:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e).

#### **1.1.1.       I principi generali della gestione integrata**

Il decreto definisce la gestione dei rifiuti come attività di pubblico interesse e prescrive che i rifiuti debbano essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e al paesaggio. La gestione dei rifiuti dovrà essere effettuata conformemente ai principi di precauzione, prevenzione, proporzionalità, responsabilità estesa e condivisa, cooperazione di tutti i soggetti pubblici e privati coinvolti nella produzione, nella distribuzione, nell'utilizzo e nel consumo di beni da cui originano i rifiuti, nonché nel rispetto dei principi dell'ordinamento nazionale e comunitario, con particolare riferimento al principio comunitario "chi inquina paga", e dei criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza.

La fondamentale novità della normativa dell'ultimo decennio (dal Decreto Ronchi in poi) va ricercata nell'abbandono di una filosofia degli interventi basata principalmente sullo "smaltimento" per sostituirla con il



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

concetto di “gestione integrata”, intendendo con questo termine una serie di interventi non più in alternativa, ma tra loro complementari, finalizzati a raggiungere i seguenti obiettivi prioritari:

- garanzia di protezione elevata dell'ambiente nello svolgimento di attività di recupero e smaltimento;
- massima prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti (principio della prevenzione);
- riduzione della pericolosità dei rifiuti;
- riduzione dello smaltimento finale, e del relativo impatto sull'ambiente, attraverso lo sviluppo di attività di reimpiego e riciclaggio.

Sono quattro i livelli attraverso i quali si articola la gestione integrata:

1. prioritari sono gli interventi tesi alla riduzione della produzione di rifiuti attraverso meccanismi di promozione e strumenti economici;
2. a seguire, le attività di recupero di materiali dai rifiuti o di allontanamento delle frazioni pericolose, da trattare in modo separato e raccolti mediante raccolta differenziata;
3. il rifiuto, una volta privato delle frazioni direttamente valorizzabili o ambientalmente pericolose, deve essere sottoposto a trattamenti anch'essi indirizzati prioritariamente verso i recuperi di materiali (riutilizzo, riciclaggio e recupero di materia prima secondaria) o, in seconda battuta, di energia (utilizzo della frazione non riciclabile come combustibile o come altro mezzo per produrre energia);
4. solo a valle dei trattamenti, come ultima opzione, si ha l'operazione di stoccaggio definitivo in discarica, in una forma considerata inerte per l'ambiente, della parte residuale dei rifiuti, quelli non più recuperabili o valorizzabili energeticamente, e delle frazioni di risulta dalle operazioni di trattamento.

Al fine di dare attuazione al concetto di gestione integrata, il Testo Unico fornisce alcuni indirizzi operativi alle Pubbliche Amministrazioni, da realizzare nell'ambito delle rispettive competenze. Ad esempio, all'art. 179 si afferma che le medesime devono attuare iniziative dirette a favorire prioritariamente la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti, in particolare mediante:

- lo sviluppo di tecnologie pulite, che permettano un uso più razionale e un maggiore risparmio di risorse naturali;
- la messa a punto tecnica e l'immissione sul mercato di prodotti concepiti in modo da non contribuire o da contribuire il meno possibile, per fabbricazione, uso o smaltimento, ad incrementare la quantità o la nocività dei rifiuti e i rischi di inquinamento;
- lo sviluppo di tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose contenute nei rifiuti al fine di favorirne il recupero;
- la promozione di strumenti economici, eco-bilanci, sistemi di certificazione ambientale, analisi del ciclo di vita dei prodotti, azioni di informazione e di sensibilizzazione dei consumatori, l'uso di sistemi di qualità, nonché lo sviluppo del sistema di marchio ecologico ai fini della corretta valutazione dell'impatto di uno specifico prodotto sull'ambiente durante l'intero ciclo di vita del prodotto medesimo;
- la previsione di clausole di gare d'appalto che valorizzino le capacità e le competenze tecniche in materia di prevenzione della produzione di rifiuti;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- la promozione di accordi e contratti di programma o protocolli d'intesa, anche sperimentali, con soggetti pubblici o privati;
- l'attuazione del decreto legislativo 18.2.2005, n. 59 in materia di prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento.

Inoltre, le Pubbliche amministrazioni devono perseguire la riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- l'adozione di misure dirette al recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego e riutilizzo (promozione di analisi dei cicli di vita dei prodotti, ecobilanci e campagne di informazione; accordi e contratti di programma con i soggetti economici interessati);
- l'adozione di misure economiche e la previsione di condizioni di appalto che prescrivano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato di tali materiali;
- l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o altro mezzo per produrre energia.

In questo nuovo scenario le attività di smaltimento vengono considerate una fase residuale nella gestione dei rifiuti, fase che deve essere effettuata in condizioni di sicurezza, previa verifica, da parte della competente autorità, della impossibilità tecnica ed economica di esperire operazioni di recupero, e previa valutazione della disponibilità di tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale. Inoltre, i rifiuti da avviare allo smaltimento finale devono essere il più possibile ridotti sia in massa che in volume (ciò può ottenersi potenziando la prevenzione e le attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero), nonché qualitativamente meno pericolosi (circostanza ottenibile con l'intercettazione a monte della frazione organica, responsabile del maggior carico inquinante connesso alle discariche di rifiuti non trattati, e delle categorie merceologiche ad elevato grado di tossicità per l'uomo e l'ambiente).

Lo smaltimento dei rifiuti dovrà essere attuato con il ricorso ad una rete integrata ed adeguata di impianti di smaltimento, attraverso le migliori tecniche disponibili e tenuto conto del rapporto tra i costi e i benefici complessivi, al fine di:

- a) realizzare l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in ambiti territoriali ottimali;
- b) permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini ai luoghi di produzione o raccolta, al fine di ridurre i movimenti dei rifiuti stessi, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti;
- c) utilizzare i metodi e le tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.

Ai fini dello smaltimento il decreto precisa che:

- a) nel rispetto delle prescrizioni contenute nel D. Lgs. 11.5.2005, n. 133, la realizzazione e la gestione di nuovi impianti di incenerimento possono essere autorizzate solo se il relativo processo di combustione è accompagnato da recupero energetico;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- b) è vietato smaltire i rifiuti urbani non pericolosi in Regioni diverse da quelle dove gli stessi sono prodotti, fatti salvi eventuali accordi regionali o internazionali, qualora gli aspetti territoriali e l'opportunità tecnico-economica di raggiungere livelli ottimali di utenza servita lo richiedano. Sono esclusi dal divieto le frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinate al recupero per le quali è sempre permessa la libera circolazione sul territorio nazionale al fine di favorire quanto più possibile il loro recupero, privilegiando il concetto di prossimità agli impianti di recupero;
- c) le attività di smaltimento in discarica sono disciplinate dal D. Lgs. 13.1.2003, n. 36.

**1.1.2. Competenze dello Stato**

Allo Stato, ai sensi dell'art. 195 del Testo Unico, tra le altre cose, competono:

- a) le funzioni di indirizzo e coordinamento necessarie all'attuazione della parte quarta del decreto;
- b) la definizione dei criteri generali e delle metodologie per la gestione integrata dei rifiuti, per prevenire e limitare la produzione dei rifiuti, nonché per ridurre la pericolosità;
- c) l'adozione di criteri generali per la redazione di piani di settore per la riduzione, il riciclaggio, il recupero e l'ottimizzazione dei flussi di rifiuti;
- d) l'individuazione, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, degli impianti di recupero e di smaltimento di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del paese;
- e) la definizione, nel rispetto delle attribuzioni costituzionali delle Regioni, di un piano nazionale di comunicazione e di conoscenza ambientale
- f) l'individuazione delle iniziative e delle azioni, anche economiche, per favorire il riciclaggio e il recupero di materia prima secondaria dai rifiuti, nonché per promuovere il mercato dei materiali recuperati dai rifiuti ed il loro impiego da parte delle Pubbliche amministrazioni e dei soggetti economici, anche ai sensi del decreto del Ministro dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203;
- g) la determinazione di criteri generali, differenziati per rifiuti urbani e per i rifiuti speciali, per l'elaborazione dei piani regionali, con particolare riferimento alla determinazione, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, delle linee guida per la individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali;
- h) la determinazione, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, delle linee guida per la definizione delle gare d'appalto di concessione del servizio per la gestione integrata dei rifiuti, ed in particolare dei requisiti di ammissione delle imprese, e dei relativi capitolati, anche con riferimento agli elementi economici relativi agli impianti esistenti;
- i) l'individuazione di obiettivi di qualità dei servizi di gestione dei rifiuti;
- j) la determinazione, d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni, delle linee guida inerenti le forme ed i modi della cooperazione fra gli Enti locali, anche con riferimento alla riscossione della tariffa sui rifiuti urbani ricadenti nel medesimo ambito territoriale ottimale;
- k) l'indicazione dei criteri generali relativi alle caratteristiche delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l) l'indicazione dei criteri generali per l'organizzazione e l'attuazione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani;
- m) la determinazione delle metodologie di calcolo e la definizione di materiale riciclato;
- n) l'individuazione dei rifiuti elettrici ed elettronici;
- o) l'indicazione dei criteri e delle modalità di adozione, secondo principi di unitarietà, completezza e coordinamento, delle norme tecniche per la gestione dei rifiuti, dei rifiuti pericolosi e di specifiche tipologie di rifiuti, con riferimento anche ai relativi sistemi di accreditamento e di certificazione
- p) l'adozione delle norme e delle condizioni per l'applicazione delle procedure semplificate di cui agli articoli 214, 215 e 216, ivi comprese le linee guida contenenti la specificazione della relazione da allegare alla comunicazione prevista da tali articoli;
- q) la determinazione dei limiti di accettabilità e delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche di talune sostanze contenute nei rifiuti in relazione a specifiche utilizzazioni degli stessi;
- r) la definizione dei metodi, delle procedure e degli standard per il campionamento e l'analisi dei rifiuti;
- s) l'individuazione delle tipologie di rifiuti che per comprovate ragioni tecniche, ambientali ed economiche possono essere smaltiti direttamente in discarica;
- t) l'adozione delle norme tecniche, delle modalità e delle condizioni di utilizzo del prodotto ottenuto mediante compostaggio, con particolare riferimento all'utilizzo agronomico come fertilizzante, e del prodotto di qualità ottenuto mediante compostaggio da rifiuti organici selezionati alla fonte con raccolta differenziata;
- u) la determinazione e la disciplina delle attività di recupero dei prodotti di amianto e dei beni e dei prodotti contenenti amianto;
- v) la determinazione dei criteri qualitativi e quali-quantitativi per l'assimilazione, ai fini della raccolta e dello smaltimento, dei rifiuti speciali e dei rifiuti urbani. Ai rifiuti assimilati si applica esclusivamente una tariffazione per le quantità conferite al servizio di gestione dei rifiuti urbani; la tariffazione per le quantità conferite deve includere, nel rispetto del principio della copertura integrale dei costi del servizio prestato, una parte fissa ed una variabile e una quota dei costi dello spazzamento stradale, ed è determinata dall'amministrazione comunale tenendo conto anche della natura dei rifiuti, del tipo, delle dimensioni economiche e operative delle attività che li producono. A tale tariffazione si applica una riduzione, fissata dall'amministrazione comunale, in proporzione alle quantità dei rifiuti assimilati che il produttore dimostri di aver avviato al recupero tramite soggetto diverso dal gestore dei rifiuti urbani. Non sono assimilabili ai rifiuti urbani i rifiuti che si formano nelle aree produttive, compresi i magazzini di materie prime e di prodotti finiti, salvo i rifiuti prodotti negli uffici, nelle mense, negli spacci, nei bar e nei locali al servizio dei lavoratori o comunque aperti al pubblico; allo stesso modo, non sono assimilabili ai rifiuti urbani i rifiuti che si formano nelle strutture di vendita con superficie due volte superiore ai limiti di cui all'articolo 4, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 114 del 1998. Per gli imballaggi secondari e terziari per i quali risulti documentato il non conferimento al servizio di gestione dei rifiuti urbani e l'avvio a recupero e riciclo diretto tramite soggetti autorizzati, non si applica la predetta tariffazione.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 1.1.3. Competenze delle Regioni

Ai sensi dell'art. 196 del Testo Unico, sono di competenza delle Regioni, tra l'altro, le seguenti funzioni, per l'esercizio delle quali le stesse possono avvalersi delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente:

- a) la predisposizione, l'adozione e l'aggiornamento, sentiti le Province, i Comuni e le Autorità d'ambito, dei piani regionali di gestione dei rifiuti assicurando adeguata pubblicità e la massima partecipazione dei cittadini;
- b) la regolamentazione delle attività di gestione dei rifiuti, intesa come la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni, nonché il controllo delle discariche dopo la chiusura, ivi compresa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, anche pericolosi, secondo un criterio generale di separazione dei rifiuti di provenienza alimentare e degli scarti di prodotti vegetali e animali o comunque ad alto tasso di umidità dai restanti rifiuti;
- c) l'approvazione dei progetti di nuovi impianti per la gestione dei rifiuti, anche pericolosi, e l'autorizzazione alle modifiche degli impianti esistenti;
- d) l'autorizzazione all'esercizio delle operazioni di smaltimento e di recupero dei rifiuti, anche pericolosi;
- e) la disciplina del controllo, anche in forma sostitutiva, delle operazioni di gestione dei rifiuti, della funzionalità dei relativi impianti e del rispetto dei limiti e delle prescrizioni previsti dalle autorizzazioni;
- f) le attività in materia di spedizioni transfrontaliere dei rifiuti che il regolamento (Cee) n. 259/93 del 1.2.1993 attribuisce alle autorità competenti di spedizione e di destinazione;
- g) la delimitazione, nel rispetto delle linee guida statali, degli ambiti territoriali ottimali per la gestione dei rifiuti urbani e assimilati, sentite le Province ed i Comuni interessati; il provvedimento è comunicato alle Province ed ai Comuni interessati. I singoli Comuni entro trenta giorni dalla predetta comunicazione possono presentare motivate e documentate richieste di modifica all'assegnazione ad uno specifico ambito territoriale e di spostamento in un ambito territoriale diverso, limitrofo a quello di assegnazione;
- h) la promozione della gestione integrata dei rifiuti;
- i) l'incentivazione alla riduzione della produzione dei rifiuti ed al recupero degli stessi;
- j) la specificazione dei contenuti della relazione da allegare alla comunicazione di cui agli articoli 214, 215, e 216, nel rispetto di linee guida statali;
- k) la definizione di criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali indicati dallo Stato. Le Regioni devono privilegiare la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti in aree industriali, compatibilmente con le caratteristiche delle aree medesime, incentivando le iniziative di autosmaltimento. Tale disposizione non si applica alle discariche;
- l) l'adozione, sulla base di metodologia di calcolo e di criteri stabiliti da apposito decreto del Ministro dell'ambiente, delle disposizioni occorrenti affinché gli enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico, anche di gestione dei servizi, coprano il proprio fabbisogno annuale di manufatti e beni, con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato non inferiore al 30 per cento del fabbisogno medesimo. A tal fine i predetti soggetti inseriscono nei bandi di gara o di selezione per l'aggiudicazione



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

apposite clausole di preferenza, a parità degli altri requisiti e condizioni. Sino all'emanazione del predetto decreto continuano ad applicarsi le disposizioni di cui al decreto del Ministro dell'ambiente 8.5.2003, n. 203 e successive circolari di attuazione.

I piani regionali di gestione dei rifiuti, che devono essere coordinati con gli altri piani strumenti di pianificazione di competenza regionale, devono prevedere:

- a) le misure tese alla riduzione delle quantità, dei volumi e della pericolosità dei rifiuti;
- b) le condizioni ed i criteri tecnici in base ai quali, nel rispetto delle disposizioni vigenti in materia, gli impianti per la gestione dei rifiuti, ad eccezione delle discariche, possono essere localizzati nelle aree destinate ad insediamenti produttivi;
- c) la tipologia ed il complesso degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti urbani da realizzare nella Regione, tenendo conto dell'obiettivo di assicurare la gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno degli ambiti territoriali ottimali, nonché dell'offerta di smaltimento e di recupero da parte del sistema industriale;
- d) la delimitazione di ogni singolo ambito territoriale ottimale sul territorio regionale, nel rispetto delle linee guida statali;
- e) il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari a garantire la gestione dei rifiuti urbani secondo criteri di trasparenza, efficacia, efficienza, economicità e autosufficienza della gestione dei rifiuti urbani non pericolosi all'interno di ciascuno degli ambiti territoriali ottimali, nonché ad assicurare lo smaltimento dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione al fine di favorire la riduzione della movimentazione di rifiuti;
- f) la promozione della gestione dei rifiuti per ambiti territoriali ottimali attraverso una adeguata disciplina delle incentivazioni, prevedendo per gli ambiti più meritevoli, tenuto conto delle risorse disponibili a legislazione vigente, una maggiorazione di contributi, anche con appositi fondi di bilancio;
- g) la stima dei costi delle operazioni di recupero e di smaltimento dei rifiuti urbani;
- h) i criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi o impianti adatti allo smaltimento dei rifiuti, nel rispetto dei criteri generali statali;
- i) le iniziative dirette a limitare la produzione dei rifiuti ed a favorirne il riutilizzo, il riciclaggio ed il recupero;
- j) le iniziative dirette a favorire il recupero, dai rifiuti, di materiali e di energia;
- k) le misure atte a promuovere la regionalizzazione della raccolta, della cernita e dello smaltimento dei rifiuti urbani;
- l) i tipi, le quantità e l'origine dei rifiuti da recuperare o da smaltire, suddivisi per singolo ambito territoriale ottimale per quanto riguarda i rifiuti urbani.

Il decreto precisa che l'approvazione del piano regionale o il suo adeguamento è requisito necessario per accedere ai finanziamenti nazionali.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **1.1.4. Competenze delle Province**

Ai sensi dell'art. 197 del Testo Unico, così come modificato dal D. Lgs. n. 4/2008, alle Amministrazioni Provinciali competono in linea generale le funzioni amministrative concernenti la programmazione e l'organizzazione del recupero e dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale. In particolare competono alle Province le seguenti funzioni, per l'esercizio delle quali le stesse possono avvalersi mediante apposite convenzioni, di organismi pubblici, ivi incluse le Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (A.R.P.A.), con specifiche esperienze e competenze tecniche in materia:

- a) il controllo periodico su tutte le attività di gestione, di intermediazione e di commercio dei rifiuti, ivi compreso l'accertamento delle violazioni delle disposizioni di cui alla parte quarta del decreto;
- b) la verifica ed il controllo dei requisiti previsti per l'applicazione delle procedure semplificate, con le modalità di cui agli articoli 214, 215, e 216;
- c) l'individuazione, sulla base delle previsioni del piano territoriale di coordinamento di cui all'articolo 20, comma 2, del D. Lgs. n. 18.8.2000, n. 267, ove già adottato, nonché sentiti l'Autorità d'ambito ed i Comuni, delle zone idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti, nonché delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di recupero e di smaltimento dei rifiuti.

Si sottolinea, inoltre, che il predetto Testo Unico, nella sua originaria stesura, rispetto al D. Lgs. n. 22/1997, aveva privato le Amministrazioni provinciali delle competenze inerenti l'attività di iscrizione di imprese ed enti sottoposti alle procedure semplificate. Si precisa, tuttavia, che il D. Lgs. n. 4/2008 ha restituito alle Province la titolarità delle predette competenze.

Infine un cenno agli obblighi di monitoraggio. L'articolo 10, comma 5 della Legge 23 marzo 2001, n. 93 "Disposizioni in campo ambientale", ha previsto che le Province istituiscano un Osservatorio Rifiuti, al fine di realizzare un modello a rete dell'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR) per il supporto alle funzioni di monitoraggio, di programmazione e di controllo dell'Osservatorio stesso. Questo obbligo non è stato abrogato dal Testo Unico e pertanto anche le nuove Province debbono istituire un distinto Osservatorio Provinciale Rifiuti. Da alcuni anni gli Osservatori delle Province sarde collaborano con l'Osservatorio Regionale Rifiuti per l'acquisizione annuale di dati sulla gestione dei rifiuti urbani.

### **1.1.5. Competenze dei Comuni**

Ai sensi dell'art. 198 del Testo Unico, i Comuni concorrono, nell'ambito delle attività svolte a livello degli ambiti territoriali ottimali, alla gestione dei rifiuti urbani ed assimilati. Sino all'inizio delle attività del soggetto aggiudicatario della gara ad evidenza pubblica indetta dall'Autorità d'ambito, i Comuni dovranno continuare la gestione dei rifiuti urbani e dei rifiuti assimilati avviati allo smaltimento in regime di privativa nelle forme di cui all'articolo 113, comma 5, del D. Lgs. 18.8.2000, n. 267. I Comuni concorrono a disciplinare la gestione dei rifiuti urbani con appositi regolamenti che, nel rispetto dei principi di trasparenza, efficienza, efficacia ed economicità e in coerenza con i piani d'ambito, adottati ai sensi dell'articolo 201, stabiliscono in particolare:

- a) le misure per assicurare la tutela igienico-sanitaria in tutte le fasi della gestione dei rifiuti urbani;
- b) le modalità del servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- c) le modalità del conferimento, della raccolta differenziata e del trasporto dei rifiuti urbani ed assimilati al fine di garantire una distinta gestione delle diverse frazioni di rifiuti e promuovere il recupero degli stessi;
- d) le norme atte a garantire una distinta ed adeguata gestione dei rifiuti urbani pericolosi e dei rifiuti da esumazione ed estumulazione;
- e) le misure necessarie ad ottimizzare le forme di conferimento, raccolta e trasporto dei rifiuti primari di imballaggio in sinergia con altre frazioni merceologiche, fissando standard minimi da rispettare;
- f) le modalità di esecuzione della pesata dei rifiuti urbani prima di inviarli al recupero e allo smaltimento;
- g) l'assimilazione, per qualità e quantità, dei rifiuti speciali non pericolosi ai rifiuti urbani, secondo i criteri statali.

I Comuni sono tenuti a fornire alla Regione, alla Provincia ed alle Autorità d'ambito tutte le informazioni sulla gestione dei rifiuti urbani da esse richieste.

### **1.1.6. La gestione in ambiti territoriali ottimali**

Il Testo Unico prevede che la gestione integrata dei rifiuti debba realizzarsi in ambiti territoriali ottimali (ATO), definiti come le zone in cui si deve tendere a raggiungere l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani e una loro gestione unitaria. Il Decreto Ronchi aveva identificato, e la Regione Sardegna ha recepito l'indicazione nel proprio strumento di programmazione, gli ATO con le Province. La delimitazione degli ATO deve avvenire nel rispetto dei seguenti criteri:

- a) superamento della frammentazione delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata dei rifiuti;
- b) conseguimento di adeguate dimensioni gestionali, definite sulla base di parametri fisici, demografici, tecnici e sulla base delle ripartizioni politico amministrative;
- c) adeguata valutazione del sistema stradale e ferroviario di comunicazione al fine di ottimizzare i trasporti all'interno dell'ATO;
- d) valorizzazione di esigenze comuni e affinità nella produzione e gestione dei rifiuti;
- e) ricognizione di impianti di gestione di rifiuti già realizzati e funzionanti;
- f) considerazione delle precedenti delimitazioni affinché i nuovi ATO si discostino dai precedenti solo sulla base di motivate esigenze di efficacia, efficienza ed economicità.

Le Regioni possono adottare modelli alternativi o in deroga al modello degli ambiti territoriali ottimali purchè predispongano un piano regionale dei rifiuti che dimostri la propria adeguatezza rispetto agli obiettivi strategici previsti dalla normativa vigente.

Al fine dell'organizzazione del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, il D. Lgs. n. 152/2006 precisa che la Regione deve disciplinare le forme e i modi della cooperazione tra gli Enti Locali ricadenti nello stesso ambito territoriale ottimale, prevedendo che gli stessi costituiscano le Autorità d'ambito, alla quale è demandata l'organizzazione, l'affidamento e il controllo del servizio di gestione integrata dei rifiuti. L'Autorità d'ambito è una struttura dotata di personalità giuridica costituita in ciascun ambito territoriale ottimale delimitato dalla Regione, alla quale gli Enti locali partecipano obbligatoriamente ed alla quale è trasferito



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l'esercizio delle loro competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti. L'Autorità d'ambito organizza il servizio e determina gli obiettivi da perseguire per garantirne la gestione secondo criteri di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza; a tal fine adotta un apposito piano d'ambito.

Per la gestione ed erogazione del servizio di gestione integrata e per il perseguimento degli obiettivi determinati dall'Autorità d'ambito, sono affidate, nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale sull'evidenza pubblica, le seguenti attività:

- realizzazione, gestione ed erogazione dell'intero servizio, comprensivo delle attività di gestione e realizzazione degli impianti;
- raccolta, raccolta differenziata, commercializzazione e smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti all'interno dell'ATO.

In ogni ambito:

- deve essere raggiunta, nell'arco di cinque anni dalla sua costituzione, l'autosufficienza di smaltimento anche, ove opportuno, attraverso forme di cooperazione e collegamento con altri soggetti pubblici e privati;
- deve essere garantita la presenza di almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa, compresa una discarica di servizio.

La durata della gestione da parte dei soggetti affidatari, non inferiore a quindici anni, è disciplinata dalle Regioni. I soggetti partecipanti alla gara devono formulare, con apposita relazione tecnico-illustrativa allegata all'offerta, proposte di miglioramento della gestione, di riduzione delle quantità di rifiuti da smaltire e di miglioramento dei fattori ambientali, proponendo un proprio piano di riduzione dei corrispettivi al raggiungimento di obiettivi autonomamente definiti. Nella valutazione delle proposte si terrà conto, in particolare, delle garanzie di carattere tecnico e delle precedenti esperienze specifiche dei concorrenti, nonché del peso che graverà sull'utente sia in termini economici, sia di complessità delle operazioni a suo carico.

Il D. Lgs. n. 152/2006 precisa che gli impianti e le altre dotazioni patrimoniali di proprietà degli Enti locali già esistenti al momento dell'assegnazione del servizio sono conferiti in comodato ai soggetti affidatari del medesimo servizio, mentre i nuovi impianti vengono realizzati dal soggetto affidatario del servizio o direttamente o mediante il ricorso alle procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

La norma dà estrema importanza all'aspetto dell'affidamento del servizio, tanto da prevedere (comma 1 dell'art. 202) l'emanazione di un decreto che fissa i criteri di aggiudicazione, e specificare che (art. 203) lo schema tipo di contratto di servizio deve essere adottato dalla Regione sulla base di linee guida statali. Il decreto sulle modalità di aggiudicazione è stato già emanato, ma è stato dichiarato inefficace per non essere stato sottoposto al controllo preventivo della Corte dei Conti (insieme ad altri 17 decreti attuativi di varie norme del Testo Unico). Ai fini della definizione dei contenuti del predetto schema tipo, le Autorità d'ambito dovranno:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- operare la ricognizione di opere ed impianti esistenti, trasmettendo alla Regione i relativi dati;
- definire le procedure e le modalità, anche su base pluriennale, per il conseguimento degli obiettivi previsti dalla parte quarta del decreto;
- elaborare, sulla base dei criteri e degli indirizzi fissati dalle Regioni, un piano d'ambito comprensivo di un programma degli interventi necessari, accompagnato da un piano finanziario e dal connesso modello gestionale ed organizzativo. Il piano finanziario indica, in particolare, le risorse disponibili, quelle da reperire, nonché i proventi derivanti dall'applicazione della tariffa sui rifiuti per il periodo considerato.

Il D. Lgs. n. 152/2006 dispone altresì (art. 204) che i soggetti che attualmente gestiscono i servizi possano proseguire fino all'istituzione del nuovo servizio di gestione integrata da parte delle Autorità d'Ambito.

### **1.1.7. Gli obiettivi di raccolta differenziata**

Col Decreto Ronchi è stato introdotto il concetto di "misura" delle attività delle raccolte differenziate, come stimolo per l'attuazione della gestione integrata dei rifiuti, che trova nelle raccolte differenziate il primo anello del sistema. Il Decreto Ronchi stabiliva il raggiungimento al 2003 di un'aliquota minima a livello di ATO del 35 % di R.D.

Il nuovo Testo Unico ambientale impone (art. 205) degli obiettivi più stringenti per il futuro:

- 35 % al 31.12.2006;
- 45 % al 31.12.2008;
- 65 % al 31.12.2012;

nella sua stesura originaria il decreto prevedeva che anche la frazione organica da separazione meccanica (purchè destinata al recupero di materia e di energia) potesse rientrare in tali aliquote, di fatto abbassando la percentuale di vera e propria raccolta differenziata. Successivamente il D. Lgs. n. 4/2008, che ha modificato il Testo Unico, ha abrogato il comma dell'art. 205 che prevedeva l'inclusione della frazione organica da separazione meccanica nel computo della percentuale di raccolta differenziata.

Nel caso in cui a livello di ambito territoriale ottimale non siano conseguiti i predetti obiettivi minimi, il decreto prevede che debba essere applicata un'addizionale del venti per cento al tributo di conferimento dei rifiuti in discarica a carico dell'autorità d'ambito, che ne ripartisce l'onere tra quei Comuni del proprio territorio che non abbiano raggiunto le percentuali previste sulla base delle quote di raccolta differenziata raggiunte nei singoli Comuni.

Infine, si sottolinea che la legge finanziaria 2007 (legge n. 296 del 27.12.2006), al comma 1108 dell'art. 1, prevede che al fine di realizzare rilevanti risparmi di spesa ed una più efficace utilizzazione delle risorse finanziarie destinate alla gestione dei rifiuti solidi urbani, la Regione, previa diffida, provvede tramite un commissario ad acta a garantire il governo della gestione dei rifiuti a livello di ambito territoriale ottimale con riferimento a quegli ATO all'interno dei quali non sia assicurata una raccolta differenziata dei rifiuti urbani pari alle seguenti percentuali minime:

- 40% al 31.12.2007;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- 50% al 31.12.2009;
- 60% al 31.12.2011.

**1.1.8. La gestione degli imballaggi**

Il Titolo II della parte quarta del decreto disciplina la gestione degli imballaggi immessi sul mercato nazionale e dei rifiuti di imballaggio. In particolare, esso pone a carico degli operatori delle rispettive filiere garantire, secondo i principi della "responsabilità condivisa", che l'impatto ambientale degli imballaggi e dei relativi rifiuti sia ridotto al minimo per tutto il ciclo di vita. La gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio deve essere informata ai seguenti obiettivi:

- incentivazione e promozione della prevenzione alla fonte della quantità e della pericolosità;
- promozione di tecnologie pulite e di iniziative volte a ridurre l'utilizzazione degli imballaggi, nonché a favorire la produzione di imballaggi riutilizzabili ed il loro concreto riutilizzo;
- incentivazione del riciclaggio e dello sviluppo della raccolta differenziata di rifiuti di imballaggio e promozione di opportunità di mercato per incoraggiare l'utilizzazione dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati;
- riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggio destinati allo smaltimento finale attraverso le altre forme di recupero.

L'attività di gestione dei rifiuti di imballaggio deve ispirarsi ai seguenti criteri operativi:

- sono posti a carico di produttori e utilizzatori, in proporzione alle quantità di imballaggi immessi sul mercato nazionale, i costi per il ritiro degli imballaggi usati e la raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari (per quanto riguarda gli imballaggi primari, vi adempiono avvalendosi del gestore del Servizio pubblico), per il riutilizzo degli imballaggi usati, per il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di imballaggio, per lo smaltimento dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, nonché i maggiori oneri relativi alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico per i quali l'Autorità d'ambito richiede al CONAI, o a chi per esso, di procedere al ritiro;
- la restituzione di imballaggi usati o di rifiuti di imballaggio, ivi compreso il conferimento di rifiuti in raccolta differenziata, non deve comportare oneri economici per il consumatore;
- la Pubblica amministrazione deve organizzare sistemi adeguati di raccolta differenziata in modo da permettere al consumatore di conferire al servizio pubblico rifiuti di imballaggio selezionati dai rifiuti domestici, garantendo la copertura omogenea del territorio in ciascun ambito territoriale ottimale, tenuto conto del contesto geografico e il coordinamento con la gestione di altri rifiuti;
- la Pubblica amministrazione incentivi, ove opportuno, l'uso di materiali ottenuti da rifiuti di imballaggio riciclati per la fabbricazione di imballaggi e altri prodotti mediante il miglioramento delle condizioni di mercato per tali materiali, e la revisione delle norme esistenti che ne impediscono l'uso;
- la promozione di forme di cooperazione tra i soggetti pubblici e privati;
- l'informazione agli utenti, ed in particolare ai consumatori, a riguardo dei sistemi di restituzione, di raccolta e di recupero disponibili, del loro ruolo nei processi di recupero degli imballaggi e dei rifiuti di



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

imballaggio, del significato dei marchi apposti sugli imballaggi quali si presentano sul mercato, delle specifiche previsioni contenute nei piani regionali;

- incentivazione della restituzione degli imballaggi usati e del conferimento dei rifiuti di imballaggio in raccolta differenziata da parte del consumatore.

In particolare i produttori e gli utilizzatori:

- sono responsabili della corretta ed efficace gestione ambientale degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio generati dal consumo dei propri prodotti;
- su richiesta del gestore del servizio, adempiono all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggio primari o comunque conferiti al servizio pubblico e raccolti in modo differenziato. A tal fine, per garantire il necessario raccordo con l'attività di raccolta organizzata dalle Pubbliche amministrazioni, i produttori e gli utilizzatori possono partecipare al CONAI;
- in alternativa, per adempiere agli obblighi di recupero nonché della ripresa degli imballaggi usati e della raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari su superfici private, e con riferimento all'obbligo del ritiro dei rifiuti di imballaggio conferiti dal servizio pubblico, i produttori possono alternativamente organizzare autonomamente la gestione dei propri rifiuti di imballaggio su tutto il territorio nazionale, oppure aderire ad uno dei consorzi di cui all'articolo 223, oppure attestare sotto la propria responsabilità che è stato messo in atto un sistema di restituzione dei propri imballaggi, mediante idonea documentazione che dimostri l'autosufficienza del sistema.

Invece, gli utilizzatori sono tenuti a consegnare gli imballaggi usati secondari e terziari e i relativi rifiuti di imballaggio, in un luogo di raccolta organizzato dai produttori e con gli stessi concordato. Gli utilizzatori possono tuttavia conferire al servizio pubblico i suddetti imballaggi e rifiuti di imballaggio nei limiti derivanti dai criteri determinati dallo Stato ai sensi dell'articolo 195.

Il Decreto Ronchi indicava il raggiungimento entro 5 anni (2003) dei seguenti obiettivi:

- recupero dei rifiuti di imballaggi come materia o come componente di energia tra il 50 e il 65% in peso;
- riciclo dei rifiuti di imballaggi tra il 25 e il 45% in peso;
- riciclo di almeno il 15% in peso di ciascun materiale di imballaggio.

Il Testo Unico (allegato E alla parte IV) stabilisce degli obiettivi più stringenti da raggiungere entro il 2008, in ottemperanza alle più recenti norme comunitarie del 2004. L'obiettivo generale è quello di riciclare almeno il 55% e fino all'80% in peso dei rifiuti di imballaggio (minimo il 60% considerando il recupero anche energetico), mentre gli obiettivi minimi di riciclaggio per tipologia di materiale (espressi come percentuali in peso) sono di seguito riassunti:

- vetro: 60%;
- carta-cartone 60%;
- metalli 50%;
- plastica: 26%, tenuto conto dei materiali riciclati sottoforma di plastica;
- legno 35%.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 1.1.9. Il CONAI

Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di recupero e per garantire il necessario raccordo con la pubblica Amministrazione il Decreto Ronchi (art. 41) aveva previsto che gli utilizzatori e i produttori costituissero il Consorzio Nazionale Imballaggi (CONAI) con le seguenti funzioni:

- definire, in accordo con le Regioni e con le Pubbliche amministrazioni interessate, gli ambiti territoriali in cui rendere operante un sistema integrato che comprenda la raccolta, la selezione e il trasporto dei materiali selezionati a centri di raccolta o di smistamento;
- definire, con le Pubbliche amministrazioni appartenenti ai singoli sistemi integrati, le condizioni generali di ritiro da parte dei produttori dei rifiuti da raccolta differenziata;
- elaborare ed aggiornare, esaminati i programmi specifici di prevenzione redatti dai Consorzi e dai produttori che si organizzano autonomamente, il Programma generale per la prevenzione e la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
- promuovere accordi di programma con le Regioni e gli enti locali per favorire il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio;
- organizzare, in accordo con le Pubbliche amministrazioni, le campagne di informazione ritenute utili ai fini dell'attuazione del programma generale;
- ripartire tra i produttori e gli utilizzatori i costi della raccolta differenziata, del riciclaggio e del recupero dei rifiuti di imballaggi primari.

Il Decreto Ronchi, all'art. 40, aveva previsto che venissero istituiti da parte dei produttori i consorzi di filiera, operanti su tutto il territorio nazionale, al fine di razionalizzare ed organizzare la ripresa degli imballaggi usati, la raccolta dei rifiuti di imballaggi secondari e terziari su superfici private e il ritiro, su indicazione del CONAI, dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, nonché il riciclaggio ed il recupero dei rifiuti di imballaggio. Ai consorzi partecipano i recuperatori e i riciclatori che non corrispondono alla categoria dei produttori, previo accordo con gli altri consorziati ed unitamente agli stessi.

I consorzi di filiera istituiti sono:

- COREVE (vetro),
- COREPLA (plastica),
- COMIECO (carta e cartone),
- CIAL (alluminio),
- CNA (acciaio e banda stagnata),
- RILEGNO (legno).

Il D. Lgs. n. 152/2006 conferma l'istituzione del CONAI (art. 224) e dei consorzi di filiera (art. 223), precisando che tali consorzi hanno personalità giuridica di diritto privato senza fine di lucro e sono tenuti a garantire l'equilibrio della propria gestione finanziaria; i mezzi finanziari per il loro funzionamento derivano dai contributi dei consorziati e dai versamenti effettuati dal CONAI dai proventi della cessione degli



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

imballaggi e dei rifiuti di imballaggio raccolti. Il decreto affida, in sostanza, al CONAI gli stessi compiti stabiliti dal Ronchi ribadendo, inoltre, che lo stesso:

- assicura la necessaria cooperazione tra i consorzi di filiera, i produttori e gli utilizzatori organizzati in forma autonoma e gli altri operatori economici, anche eventualmente destinando una quota del contributo ambientale CONAI ai consorzi che realizzano percentuali di recupero o di riciclo superiori a quelle minime indicate nel programma generale, nonché riducendo in ogni caso la quota del contributo spettante ai consorzi che non raggiungono i singoli obiettivi di recupero;
- ripartisce tra i produttori e gli utilizzatori gli oneri per la raccolta differenziata, per il recupero dei rifiuti di imballaggio conferiti al servizio pubblico, in proporzione alla quantità totale ed alla tipologia dell'imballaggio immesso sul mercato nazionale, al netto delle quantità di imballaggi usati riutilizzati nell'anno precedente. A tal fine determina e pone a carico dei consorziati il contributo denominato contributo ambientale CONAI;
- nel caso siano superati, a livello nazionale, gli obiettivi finali di recupero dei rifiuti di imballaggio indicati nel proprio programma generale, adotta, nell'ambito delle proprie disponibilità finanziarie, forme di incentivo per il ritiro dei rifiuti di imballaggi nelle aree geografiche che non abbiano ancora raggiunto gli obiettivi di raccolta differenziata di cui all'articolo 205 e all'Allegato E alla parte quarta del decreto;
- provvede ai mezzi finanziari necessari per lo svolgimento delle proprie funzioni con i proventi dell'attività, con i contributi dei consorziati e con una quota del contributo ambientale CONAI.

Il contributo ambientale CONAI è utilizzato in via prioritaria per il ritiro degli imballaggi primari o comunque conferiti al servizio pubblico e, in via accessoria, per l'organizzazione dei sistemi di raccolta, recupero e riciclaggio dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, ed è attribuito dal CONAI ai Consorzi di filiera in proporzione diretta alla quantità e qualità dei rifiuti da imballaggio recuperati e tenendo conto della quantità e tipologia degli imballaggi immessi sul territorio nazionale.

Il programma generale individua, con riferimento alle singole tipologie di materiale di imballaggio, le misure per prevenire la formazione dei rifiuti di imballaggio, realizzare gli obiettivi di recupero e riciclaggio, accrescere la proporzione della quantità di rifiuti di imballaggio riciclabili/riutilizzabili rispetto alla quantità di imballaggi non riciclabili/non riutilizzabili, nonché migliorare le caratteristiche dell'imballaggio allo scopo di permettere ad esso di sopportare più tragitti o rotazioni nelle condizioni di utilizzo normalmente prevedibili. Il programma generale di prevenzione determina, inoltre, la percentuale in peso di ciascuna tipologia di rifiuti di imballaggio da recuperare ogni cinque anni, con i relativi obiettivi intermedi e, nell'ambito di questo obiettivo, la percentuale in peso da riciclare delle singole tipologie di materiali di imballaggio, con un minimo percentuale in peso per ciascun materiale, con i relativi obiettivi intermedi.

Il decreto prevede che i piani regionali devono essere integrati con specifiche previsioni per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio sulla base del programma.

Il D. Lgs. n. 152/2006 prevede, infine, l'istituzione di

- a) un consorzio nazionale di raccolta e trattamento degli oli e dei grassi vegetali ed animali esausti;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- b) un consorzio nazionale per il riciclaggio di rifiuti di beni in polietilene destinati allo smaltimento, esclusi gli imballaggi ed i relativi rifiuti;
- c) un consorzio nazionale per la raccolta e trattamento delle batterie al piombo esauste e dei rifiuti piombosi;
- d) un consorzio nazionale per la gestione, raccolta e trattamento degli oli minerali usati.

**1.1.10. L'Accordo di programma ANCI-CONAI**

Il Decreto Ronchi ha stabilito che il CONAI potesse stipulare un accordo di programma con l'ANCI, facoltà che viene confermata anche nel D. Lgs n. 152/06 (art. 224, comma 5) estendendola anche a favore delle Province (con l'Unione delle Province Italiane – UPI) e delle Autorità d'ambito. L'accordo serve a garantire l'attuazione del principio di corresponsabilità gestionale tra produttori, utilizzatori e Pubblica amministrazione.

Con l'accordo di programma si stabilisce:

- l'entità dei costi della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio da versare ai Comuni, determinati secondo criteri di efficienza, efficacia ed economicità di gestione del servizio;
- gli obblighi e le sanzioni posti a carico delle parti contraenti;
- le modalità di raccolta dei rifiuti da imballaggio in relazione alle esigenze delle attività di riciclaggio e di recupero.

Sulla base delle prescrizioni del Decreto Ronchi, il CONAI stipulò nel 1999 il primo accordo quadro con l'ANCI, scaduto il 31 dicembre 2003. Nel dicembre 2004 è stato stipulato il nuovo accordo quadro ANCI-CONAI, tuttora vigente. Da evidenziare che il COREVE non ha mai sottoscritto l'Accordo con l'ANCI e lo Stato ha imposto con apposito Decreto (D. M. 4 agosto 1999, modificato dal D.M. 27 gennaio 2000) i corrispettivi che il COREVE è tenuto a riconoscere a copertura dei costi della raccolta differenziata degli imballaggi in vetro nonché le modalità di ritiro dei rifiuti stessi.

Con l'accordo il CONAI assicura il ritiro dei rifiuti di imballaggio provenienti da raccolta differenziata e si impegna a corrispondere il pagamento dei corrispettivi sulla base della quantità e della qualità dei rifiuti da imballaggio conferiti. Sono altresì a carico del CONAI anche eventuali costi di trasporto per il conferimento ai centri da esso indicati. Spetta invece ai Comuni realizzare un adeguato sistema di raccolta differenziata.

In appositi allegati tecnici (uno per ciascun consorzio di filiera e descritti succintamente nel seguito) sono definiti i corrispettivi che vengono riconosciuti ai Comuni per le diverse fasi della gestione dei rifiuti da imballaggio, nonché le modalità di ritiro degli stessi. Sono invece oggetto di apposita contrattazione eventuali lavorazioni di pretrattamento e/o valorizzazione. È previsto anche un corrispettivo per il recupero termico degli imballaggi, limitatamente a quelli di alluminio e plastica.

**Allegato tecnico CNA**

Si riferisce ai rifiuti di imballaggio primari a base ferrosa provenienti da raccolta differenziata. Generalmente il convenzionato concorda la piattaforma di conferimento in cui il CNA prende in carico il materiale. I corrispettivi erogati sono riassunti nel prospetto seguente in funzione della qualità:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Frazioni estranee         | Corrispettivo (€/t) | Oneri smaltimento          |
|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| Fino a 5%                 | 72,00               | CNA                        |
| Oltre il 5% e fino a 10%  | 61,00               | A carico del Convenzionato |
| Oltre il 10% e fino a 15% | 50,00               | A carico del Convenzionato |

In caso di frazioni estranee superiori al 20% il CNA si riserva il diritto di rifiutare l'intero carico. È previsto che le frazioni ferrose presenti nei rifiuti urbani derivanti da adeguata separazione possano essere conferiti al CNA con corrispettivi da determinarsi in ragione della qualità e lavorabilità del materiale.

### Allegato tecnico COMIECO

Si riferisce ai rifiuti di imballaggio a base cellulosa e alle frazioni merceologiche similari. Il sistema prevede che il COMIECO indichi al convenzionato (Comune o suo delegato) la piattaforma di presa in carico del materiale. Tale piattaforma lavora direttamente per conto della cartiera di riferimento, con una contrattazione degli oneri di lavorazione separata.

Il convenzionato conferisce a titolo non oneroso il rifiuto di imballaggio ed ha diritto ad un corrispettivo in funzione della fascia demografica secondo la seguente tabella:

| Abitanti       | €/t   |
|----------------|-------|
| Fino a 100.000 | 84,00 |
| Oltre 100.000  | 78,80 |

Nel caso di raccolta congiunta di rifiuti da imballaggio e f.m.s. (es. carta grafica), queste ultime sono pagate come segue, con andamento crescente nel tempo. Il contenuto di rifiuto di imballaggio è forfetariamente individuato anch'esso con andamento crescente nel tempo:

| Anno                 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------|------|------|------|------|------|
| F.m.s. €/t           | 3,00 | 3,50 | 4,00 | 4,50 | 5,00 |
| Rifiuti imballaggi % | 22   | 23   | 24   | 25   | 25   |

In realtà i corrispettivi summenzionati sono erogati qualora la qualità del materiale rispetti dei limiti prefissati, oltre i quali si opera una riduzione degli stessi. Queste riduzioni sono riportate nelle tabelle seguenti in modo distinto per i casi di raccolta selettiva (solo imballaggi) o di raccolta congiunta con le f.m.s:

- nel caso di raccolta selettiva e dei rifiuti da imballaggio previa separazione delle f.m.s.:

| Frazioni estranee        | F.m.s      | % corrispettivo | Oneri smaltimento |
|--------------------------|------------|-----------------|-------------------|
| Fino al 2%               | Fino al 5% | 100             | COMIECO           |
| Oltre il 2% e fino al 5% | Fino al 5% | 75              | COMIECO           |

- nel caso di raccolta congiunta:

| Frazioni estranee          | % corrispettivo | Oneri smaltimento |
|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Fino al 5%                 | 100             | COMIECO           |
| Oltre il 5% e fino al 10%  | 100             | convenzionato     |
| Oltre il 10% e fino al 15% | 50              | convenzionato     |

Il tutto viene valutato considerando un'umidità inferiore al 10% (situazione base). In caso di umidità del materiale superiore al 10%, il corrispettivo verrà calcolato sul peso ridotto in percentuale con una franchigia del 10%.

### Allegato tecnico CIAL

Si riferisce ai rifiuti di imballaggio in alluminio provenienti da raccolta differenziata e alle frazioni similari. Generalmente il convenzionato concorda la piattaforma di conferimento in cui il CIAL prende in carico il materiale. I corrispettivi erogati sono riassunti nel prospetto seguente in funzione della qualità:

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Fascia qualitativa | Frazioni estranee          | Corrispettivo €/ton | Oneri smaltimento |
|--------------------|----------------------------|---------------------|-------------------|
| A                  | Fino al 4%                 | 368,00              | CIAL              |
| B                  | Oltre il 4% e fino al 10%  | 245,00              | CIAL              |
| C                  | Oltre il 10% e fino al 15% | 150,00              | convenzionato     |

Il CIAL si riserva la facoltà di respingere l'intero carico qualora le frazioni estranee siano presenti in misura superiore al 15% in peso.

**Allegato tecnico RILEGNO**

Anche nel caso di rifiuti di imballaggio in legno RILEGNO concorda con il convenzionato la piattaforma di conferimento erogando un corrispettivo di 12,00 €/t qualora si tratti di raccolta selettiva di soli rifiuti da imballaggio. Anche in questo caso il corrispettivo si riduce in funzione della qualità:

| Impurezze                  | Corrispettivo |
|----------------------------|---------------|
| Fino al 5%                 | 100%          |
| Oltre il 5% e fino al 10%  | 50%           |
| Oltre il 10% e fino al 15% | 0%            |

Per i conferimenti con materiali estranei superiori al 5%, le impurezze saranno ritirate a carico del convenzionato che dovrà provvedere a sostenere i costi di smaltimento. Il materiale con una percentuale di impurezze superiore al 15% non verrà ritirato.

Va evidenziato che RILEGNO considera anche il caso di raccolta congiunta di rifiuti da imballaggio e rifiuti ingombranti in legno, fissando il corrispettivo in 2,90 €/t, con la stessa riduzione in funzione della qualità riportata nel prospetto precedente.

**Allegato tecnico COREPLA**

Il convenzionato potrà attivare diversi flussi di raccolta, ciascuno caratterizzato da parametri qualitativi differenti:

- raccolta di rifiuti di imballaggio in plastica di origine domestica;
- raccolta di rifiuti di imballaggio comunque conferiti al servizio pubblico di origine non domestica;
- raccolta finalizzata ai soli contenitori per liquidi di provenienza domestica.

Per ciascuno di questi flussi i corrispettivi sono fissati nelle misure indicate dalle seguenti tabelle:

- raccolta di rifiuti di imballaggio in plastica di origine domestica

| Frazione estranea | Corrispettivo (€t) | Oneri smaltimento |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| Fino al 6%        | 242,00             | COREPLA           |
| Dal 6 al 20%      | 170,00             | COREPLA           |
| Oltre il 20%      | 0,00               | convenzionato     |

- raccolta di rifiuti di imballaggio comunque conferiti al servizio pubblico di origine non domestica

| Frazione estranea | Corrispettivo (€t) | Oneri smaltimento |
|-------------------|--------------------|-------------------|
| Fino al 20%       | 30,00              | COREPLA           |
| Oltre il 20%      | 0,00               | convenzionato     |

- raccolta finalizzata ai soli contenitori per liquidi di provenienza domestica

| Frazione estranea | Corrispettivo (€t)        | Oneri smaltimento |
|-------------------|---------------------------|-------------------|
| Fino al 10%       | 275,00                    | COREPLA           |
| Oltre il 10%      | Si applica la lettera "a" |                   |



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il Sistema COREPLA prevede che il convenzionato possa conferire il materiale sfuso alla piattaforma di selezione (CSS). Se ubicata oltre i 25 km si ha diritto ad un corrispettivo aggiuntivo di 1,65 €/t per il trasporto di materiale sfuso.

Per distanze superiori ai 25 km il convenzionato può richiedere di procedere in proprio alla pressatura presso una piattaforma indicata dal convenzionato (definita Centro Comprensoriale CC), gestita dal convenzionato o per suo conto. Il CC può effettuare anche il trasporto fino al CSS anche in via permanente. Per queste attività vengono riconosciuti i seguenti corrispettivi aggiuntivi:

- 39,00 €/t per la pressatura per carichi utili pari ad almeno 9 t e distanza dai centri di selezione > 25 km e trasporto a carico di COREPLA;
- 50,00 €/t per la pressatura per carichi utili pari ad almeno 6 t e distanza dai centri di selezione > 25 km e trasporto a carico del convenzionato.

Per distanze inferiori ai 25 km si può avere diritto ad un corrispettivo forfetario aggiuntivo di 15,00 €/t per la parziale copertura di attività logistiche svolte per esclusiva iniziativa del convenzionato, per carichi di almeno 6 t. Inoltre si ha diritto a un corrispettivo aggiuntivo di 25,00 €/t per carichi sfusi e pressati di cui alla tipologia "c" per trasporto via nave da isole minori.

La Regione Sardegna ha stipulato apposito accordo di programma nel Luglio 2003 col CONAI per l'operatività nel territorio regionale delle attività dei consorzi di filiera di riferimento per le singole tipologie di imballaggi; l'accordo specifica le piattaforme di riferimento per l'accettazione dei rifiuti di imballaggio, con l'accordo che la Pubblica amministrazione avrebbe fornito l'ausilio per l'implementazione delle piattaforme di raggruppamento e valorizzazione degli imballaggi.

### **1.1.11. La tariffa per la gestione dei rifiuti urbani**

La tariffa normalizzata per la gestione dei rifiuti urbani è stata istituita dal D. Lgs. n. 22/1997 all'art. 49, che impone la soppressione della tassa e il passaggio alla tariffa. La novità sostanziale rispetto al passato è che la tariffa deve coprire integralmente i costi legati alla gestione dei rifiuti urbani, e le amministrazioni locali non devono più intervenire con altre voci del bilancio; inoltre essendo una "tariffa" deve essere commisurata, almeno in quota parte, alla effettiva produzione dei rifiuti. L'art. 49 del Decreto Ronchi prevede, infatti, che la tariffa sia costituita da una quota fissa, legata agli investimenti necessari per la gestione dei rifiuti e ai relativi ammortamenti, e da una quota variabile legata alla effettiva produzione di rifiuti della singola utenza. Il metodo di calcolo della tariffa deve essere normalizzato, la tariffa deve essere articolata per fasce di utenza territoriali, e nella modulazione della tariffa devono essere assicurate agevolazioni per le utenze domestiche e per la raccolta differenziata delle frazioni umide e delle altre frazioni, ad eccezione della raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio che resta a carico dei produttori e degli utilizzatori.

Il D.P.R. n. 158/1999 costituisce l'attuazione delle indicazioni del Ronchi, istituendo il metodo normalizzato per la determinazione della tariffa di riferimento relativa alla gestione dei rifiuti urbani. Spetta agli enti locali l'individuazione del costo complessivo del servizio e la determinazione della tariffa: quest'ultima deve essere



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

composta da una parte fissa, determinata in relazione alle componenti essenziali del costo del servizio (in particolare investimenti per le opere e relativi ammortamenti) e calcolata in funzione del numero dei componenti del nucleo familiare o della superficie dell'abitazione o del locale di esercizio per le utenze non domestiche, e da una parte variabile, rapportata alle quantità di rifiuti conferiti, al servizio fornito e all'entità dei costi di gestione.

Il D. Lgs. n. 152/2006 abolisce (art. 238) la tariffa di cui all'art. 49 del Decreto Ronchi ma stabilisce che debba essere composta da una parte fissa e da una quota rapportata alle quantità di rifiuti conferiti, ma stabilisce anche che la commisurazione debba essere eseguita in funzione della quantità e qualità medie ordinarie di rifiuti prodotti per unità di superficie, stabiliti sulla base di parametri determinati con apposito regolamento del Ministero dell'Ambiente (non ancora emanato alla data di redazione dello studio). La modifica non è di poco conto, dal momento che essendo la produzione stimata come media per unità di superficie, si configura come un tributo piuttosto che come tariffa.

### **1.1.12. Le autorizzazioni e le procedure ordinarie e semplificate per gli impianti di gestione rifiuti**

Il Testo Unico prevede, nella procedura ordinaria, che i soggetti che intendono realizzare nuovi impianti di smaltimento o di recupero di rifiuti, anche pericolosi, devono presentare domanda alla regione competente per territorio, per ottenere la necessaria approvazione del progetto ed autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio (art. 208). Alla domanda devono essere allegati il progetto definitivo dell'impianto e la documentazione tecnica prevista, per la realizzazione del progetto stesso, dalle disposizioni vigenti in materia urbanistica, di tutela ambientale, di salute, di sicurezza sul lavoro e di igiene pubblica.

L'approvazione:

- sostituisce autorizzazioni e concessioni di organi regionali, provinciali e comunali;
- costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico comunale;
- comporta la dichiarazione di pubblica utilità, urgenza e indifferibilità dei lavori.

La novità più importante nelle procedure autorizzative ordinarie per gli impianti di gestione dei rifiuti si ritrova nel D. Lgs. 18.2.2005, n. 59 che recepisce la direttiva comunitaria n. 96/61/CE, nota con il nome "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control). Tale decreto disciplina l'autorizzazione integrata ambientale (A.I.A.) ovvero la norma che prevede il rilascio di un'unica autorizzazione integrata in sostituzione delle distinte autorizzazioni alle emissioni in atmosfera, agli scarichi idrici, alle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti, allo smaltimento di apparecchiature contenenti PCB-PCT, all'eliminazione degli oli usati, all'utilizzo dei fanghi in agricoltura, alle comunicazioni di cui alle procedure semplificate.

Nel settore rifiuti, sono sottoposti alla procedura A.I.A. di competenza regionale:

- gli impianti per l'eliminazione o il recupero di rifiuti pericolosi, della lista di cui all'art. 1, paragrafo 4, della direttiva 91/689/CEE quali definiti negli allegati II A e II B (operazioni R 1, R 5, R 6, R 8 e R 9) della direttiva 75/442/CEE e nella direttiva 75/439/CEE del Consiglio del 16 giugno 1975, concernente l'eliminazione degli oli usati, con capacità di oltre 10 tonnellate al giorno;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- gli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani quali definiti nella direttiva 89/369/CEE del Consiglio dell'8 giugno 1989, concernente la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, e nella direttiva 89/429/CEE del Consiglio, del 21 giugno 1989, concernente la riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, con una capacità superiore a 3 tonnellate all'ora;
- gli impianti per l'eliminazione dei rifiuti non pericolosi quali definiti nell'allegato II A della direttiva 75/442/CEE ai punti D 8, D 9 con capacità superiore a 50 tonnellate al giorno;
- le discariche che ricevono più di 10 tonnellate al giorno o con una capacità totale di oltre 25.000 tonnellate, ad esclusione delle discariche per i rifiuti inerti.

Per quanto riguarda le procedure semplificate, si ricorda che le stesse sono state introdotte dal Decreto Ronchi (art. 31-33) come procedure alternative a quella ordinaria, onde facilitare le operazioni di recupero di alcune tipologie di rifiuti, tipologie incluse nei decreti ministeriali 05.02.1998 per i rifiuti non pericolosi (recentemente modificato ed aggiornato dal D.M. 5 aprile 2006 n. 186) e 12.06.2002 n. 161 per i rifiuti pericolosi.

Secondo tale procedura l'esercizio delle operazioni di recupero poteva essere intrapresa decorsi 90 giorni dalla presentazione alla Provincia competente di una comunicazione di inizio attività corredata da una relazione i cui contenuti devono essere definiti dalle Regioni competenti. Da detta relazione doveva comunque risultare:

- il rispetto delle norme tecniche;
- il possesso dei requisiti soggettivi richiesti per la gestione dei rifiuti;
- le attività di recupero che si intendono svolgere;
- lo stabilimento, la capacità di recupero e il ciclo di trattamento o di combustione nel quale i rifiuti stessi sono destinati ad essere recuperati;
- le caratteristiche merceologiche dei prodotti derivati.

La Provincia iscriveva in apposito registro le imprese che avevano effettuato la comunicazione e verificavano la sussistenza dei presupposti e dei requisiti, potendo vietare l'inizio dell'attività qualora avessero accertato il mancato rispetto di detti presupposti o requisiti. La comunicazione doveva essere rinnovata ogni cinque anni ed in caso di modifica sostanziale dell'impianto.

Il Testo Unico aveva disposto alcune importanti modifiche nella disciplina delle procedure semplificate. Oltre a prevedere nuovi decreti attuativi sulle tipologie di rifiuti e sulle modalità di accesso alle procedure semplificate, in sostituzione di quelli già citati (che rimangono attualmente in vigore fino all'emanazione dei nuovi), il D. Lgs. n. 152/06 aveva stabilito (art. 214-216) che le comunicazioni di inizio attività dovessero essere inoltrate alla sezione regionale dell' Albo Gestori Ambientali (a cui le imprese devono essere iscritte per poter svolgere attività conto terzi di raccolta-trasporto-smaltimento-recupero-bonifiche) e non più alle Province. Il D. Lgs. n. 4/2008, che ha recentemente modificato il Testo Unico, ha riportato in capo alle Province le competenze sulle procedure semplificate.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**1.1.13. Le altre norme in materia di rifiuti**

Tra le norme più importanti degli ultimi anni, non abrogate dal nuovo Testo Unico, vanno segnalati:

- a) il D. Lgs. n. 133 del 11.05.2005 (attuazione della direttiva 2000/76/CE in materia di incenerimento dei rifiuti): disciplina le norme di realizzazione, la gestione e i limiti di emissione degli impianti di incenerimento e coincenerimento;
- b) il D. Lgs. n. 151 del 25.07.2005 (attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche nonché allo smaltimento dei rifiuti da apparecchiature - RAEE): regola la gestione di questi rifiuti, rendendo obbligatoria l'adozione di circuiti di raccolta separata con centri di raccolta comunali/consortili, e lo sviluppo di impianti di trattamento/recupero a carico dei produttori.

Al fine di realizzare un sistema organico di gestione dei RAEE che riduca il loro smaltimento insieme al rifiuto urbano misto e al fine di garantire, entro il 31.12.2008, il raggiungimento di un tasso di raccolta separata dei RAEE provenienti dai nuclei domestici pari in media ad almeno 4 kg/ab/anno, il decreto stabilisce che:

- i Comuni assicurano la funzionalità dei sistemi di raccolta separata dei RAEE domestici, in modo da permettere a detentori finali e distributori di conferire gratuitamente al centro di raccolta i rifiuti prodotti nel loro territorio; il conferimento di rifiuti prodotti in altri Comuni è consentito previa sottoscrizione di apposita convenzione con il Comune di destinazione;
- i distributori assicurano, al momento della fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica domestica, il ritiro gratuito, in ragione di uno contro uno, della apparecchiatura usata, a condizione che la stessa sia di tipo equivalente e abbia svolto le stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita; essi provvedono alla verifica del possibile reimpiego delle apparecchiature ritirate ed al trasporto presso i centri autorizzati di quelle valutate non suscettibili di reimpiego;
- fatto salvo quanto stabilito ai punti precedenti, i produttori od i terzi che agiscono in loro nome possono organizzare e gestire, su base individuale o collettiva, sistemi di raccolta separata di RAEE domestici e professionali. A tal fine possono avvalersi delle strutture di raccolta comunali, previa convenzione con il Comune interessato, i cui oneri sono a carico degli stessi produttori o terzi che agiscono in loro nome. I produttori o i terzi che agiscono in loro nome provvedono al ritiro ed all'invio dei RAEE raccolti ai centri di trattamento, ad esclusione di quelli che sono effettivamente e totalmente reimpiegati.

Entro il 31.12.2008 i produttori o i terzi che agiscono in loro nome istituiscono, su base individuale o collettiva, e in maniera uniforme sul territorio nazionale :

- sistemi di raccolta e di invio, ai centri di trattamento, dei RAEE raccolti in via separata;
- sistemi di trattamento dei RAEE utilizzando le migliori tecniche disponibili e rispettando i requisiti tecnici stabiliti nell'allegato 2 e le modalità di gestione previste nell'allegato 3;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- sistemi di recupero dei RAEE oggetto di raccolta separata, privilegiando il reimpiego degli apparecchi interi. Detti apparecchi fino al 31.12.2008 non sono calcolati ai fini del computo degli obiettivi quantitativi.

I costi delle operazioni di trasporto dai centri di raccolta, nonché delle operazioni di trattamento, di recupero e di smaltimento vengono posti:

- per i RAEE storici provenienti dai nuclei domestici, a carico dei produttori presenti sul mercato nell'anno solare in cui si verificano i rispettivi costi, in proporzione alla rispettiva quota di mercato, calcolata in base al numero di pezzi ovvero a peso, se specificamente indicato nell'allegato 1 B, per tipo di apparecchiatura, nell'anno solare di riferimento. I produttori adempiono al predetto obbligo istituendo sistemi collettivi di gestione dei RAEE;
- per i RAEE provenienti da nuclei domestici derivanti da AEE immesse sul mercato dopo il 13.8.2005, a carico del produttore che ne assume l'onere per i prodotti che ha immesso sul mercato a partire dalla predetta data. Il produttore adempie al predetto obbligo individualmente ovvero attraverso l'adesione ad un sistema collettivo o misto adeguato;
- per i RAEE professionali originati da AEE immesse sul mercato dopo il 13.8.2005, a carico del produttore che ne assume l'onere per i prodotti che ha immesso sul mercato a partire dalla predetta data;
- per i RAEE professionali originati da AEE immesse sul mercato prima del 13.8.2005, a carico del produttore nel caso di fornitura di una nuova apparecchiatura in sostituzione di un prodotto di tipo equivalente ed adibito alle stesse funzioni, ovvero a carico del detentore negli altri casi.

Il Ministero dell'ambiente dovrà adottare misure dirette a favorire ed incentivare, da parte dei produttori di AEE, l'impiego di modalità di progettazione e di fabbricazione di dette apparecchiature che agevolino lo smontaggio, il recupero e in particolare, il reimpiego ed il riciclaggio dei RAEE e dei loro componenti e materiali.

- c) il D. Lgs. n. 36 del 13.01.2003 (attuazione della direttiva 1999/31/CE, relativa alle discariche di rifiuti), che ha profondamente revisionato le modalità di costruzione e gestione delle discariche, le operazioni di gestione dei rifiuti. In particolare il D. Lgs. n. 36/03 stabiliva che entro un anno dalla data di entrata in vigore del decreto, ciascuna regione avrebbe approvato un apposito programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ad integrazione del piano regionale di gestione dei rifiuti, in cui venissero definiti gli obiettivi di riduzione del conferimento di rifiuti in discarica prevedendo il raggiungimento a livello di ATO dei seguenti obiettivi:

- entro 5 anni (27.3.2008) i rifiuti urbani biodegradabili (RUB) smaltiti in discarica devono essere inferiori a 173 kg/ab/anno;
- entro 8 anni (27.3.2011) devono essere inferiori a 115 kg/ab/anno;
- entro 15 anni (27.3.2018) devono essere inferiori a 81 kg/ab/anno.

Inoltre, vengono specificati i rifiuti non ammessi in discarica e quelli ammessi:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- tra i primi vanno specificati gli pneumatici usati come materiale di ingegneria ed i pneumatici fuori uso triturati a partire dal 16.7.2006, esclusi in entrambi i casi quelli per biciclette e quelli con un diametro esterno superiore a 1400 mm, nonché i rifiuti con PCI maggiore di 13.000 kJ/kg a partire dal 31.12.2008;
- tra i secondi, viene specificato che i rifiuti possono essere ammessi in discarica solo dopo trattamento.

Queste prescrizioni, insieme alla riduzione dei RUB in discarica, rendono di fatto operativi i principi della gestione integrata, in quanto obbligano all'attivazione delle raccolte differenziate, all'attivazione di impianti per il trattamento dei rifiuti ed all'attivazione degli impianti di termovalorizzazione, ammettendo in discarica solo gli scarti di questi processi. Tuttavia l'entrata in vigore del divieto di conferimento in discarica di rifiuti tal quali è stata oggetto di successive proroghe, sino al 31.12.2008. Le proroghe nascono, in buona sostanza, dalla constatazione che tale divieto provocherebbe l'entrata in emergenza di numerose Regioni italiane in quanto è ancora in uso lo smaltimento in discarica di rifiuti non trattati.

Il D. Lgs n. 36/03 fornisce altresì una nuova classificazione delle discariche (rispetto alle norme tecniche del comitato interministeriale del 1984 che aveva identificato le discariche per urbani di prima categoria e quelle per speciali di 2a categoria del tipo A, B, C, rispettivamente per i rifiuti inerti, i rifiuti non tossici e nocivi e per rifiuti tossici e nocivi) e precisamente:

- discariche per rifiuti inerti,
- discariche per rifiuti non pericolosi,
- discariche per rifiuti pericolosi.

Il recente D.M. 3 agosto 2005 specifica i criteri di ammissibilità dei rifiuti nelle varie categorie di discarica. Oltre a stabilire nel dettaglio le operazioni per le caratterizzazioni e le verifiche di accettabilità dei rifiuti, il D.M. prevede delle sottocategorie di classificazione delle discariche per rifiuti non pericolosi e precisamente:

- discariche per rifiuti inorganici o a basso contenuto organico biodegradabile;
- discariche per rifiuti organici, suddivise in discariche considerate come bioreattori con recupero di biogas e discariche per rifiuti organici pretrattati;
- discariche per rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici con recupero di biogas.

Per queste sottocategorie è l'autorità che rilascia l'autorizzazione ad individuare i criteri di ammissibilità.

## **1.2. Normativa regionale di riferimento**

### **1.2.1. Le principali leggi regionali in materia di rifiuti**

Recentemente la Regione Sardegna ha emanato alcune leggi di delega delle funzioni agli Enti intermedi, che coinvolgono anche la problematica dei rifiuti.

In particolare:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- la L.R. 11 maggio 2006, n. 4 ha recepito i contenuti del D. Lgs. n. 59/2005 (IPPC) stabilendo (comma 3, art. 22) che alla Regione spettano i compiti di indirizzo, regolamentazione e coordinamento, e attribuendo alle province (comma 4, art. 22) la competenza al rilascio delle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA), avvalendosi delle istruttorie dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente in Sardegna (ARPAS);
- la L.R. 12 giugno 2006, n. 9 (Conferimento di funzioni e compiti agli Enti Locali), stabilisce, nell'ambito della gestione dei rifiuti (sezione VII – art. 59), l'attribuzione alle province delle funzioni e dei compiti amministrativi indicati nell'art. 197 del D. Lgs 152/2006; inoltre prevede che la Provincia:
  1. concorra alla predisposizione dei piani regionali di gestione e smaltimento rifiuti;
  2. assicuri la gestione unitaria dei rifiuti urbani e predisponga i relativi piani di gestione, qualora gli ambiti territoriali ottimali coincidano con il territorio provinciale.

Per quanto riguarda le attività di programmazione, pertanto, la Regione affida alla Provincia un ruolo attivo, prevedendo che la stessa concorra alla predisposizione dei piani regionali di gestione e smaltimento rifiuti. In particolare, quando gli ambiti territoriali ottimali coincidono con il territorio provinciale, la Provincia assicura la gestione unitaria dei rifiuti urbani e, sentiti i comuni interessati, predispone i relativi piani di gestione.

Infine alle Province sono attribuiti, tra agli altri, i compiti e le funzioni di:

1. approvazione dei progetti ed autorizzazione alla realizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti;
2. autorizzazione all'esercizio delle attività di gestione dei rifiuti;
3. individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, sulla base dei criteri definiti dalla Regione (già emanati con deliberazione di Giunta regionale n. 26/6 del 20.6.2000);
4. autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti di ricerca e sperimentazione;
5. individuazione di azioni di promozione e di incentivazione delle attività di riutilizzo e recupero dei rifiuti, nell'ambito di propria competenza.

Sono, invece, di competenza della Regione le funzioni e i compiti amministrativi in materia di gestione dei rifiuti; in particolare:

- a) la redazione, sentiti i Comuni e le Province, dei piani regionali di gestione e di smaltimento dei rifiuti;
- b) la programmazione della spesa sulla base della pianificazione regionale;
- c) la predisposizione di norme regolamentari nell'ambito previsto dalle normative statali;
- d) l'individuazione di azioni di promozione e di incentivazione delle attività di riutilizzo e recupero dei rifiuti;
- e) l'erogazione dei finanziamenti per la realizzazione degli impianti di smaltimento e recupero;
- f) la definizione annuale dell'entità del tributo per il deposito in discarica dei rifiuti e la riscossione del relativo tributo;
- g) la costituzione del fondo per gli interventi ambientali.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Inoltre, è importante citare la L.R. 18 maggio 2006 n. 6 (Istituzione dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna), la quale stabilisce che l'ARPAS fornisca assistenza, consulenza tecnico-scientifica ed altre attività di supporto alla Regione, agli enti locali ed agli altri enti pubblici ai fini dell'espletamento delle funzioni loro attribuite nel campo della programmazione dell'uso del territorio e dell'ambiente, della promozione e prevenzione della salute collettiva e del controllo ambientale. Deve pertanto procedere:

- a) all'organizzazione ed alla gestione del sistema informativo ambientale regionale e, in tale ambito, alla raccolta sistematica, alla validazione, all'elaborazione e alla massima divulgazione dei flussi informativi rilevanti per la prevenzione e la protezione ambientale e territoriale;
- b) alla realizzazione ed alla gestione delle reti di monitoraggio e di altri sistemi di indagine, anche ai fini della valutazione del rapporto tra ambiente e salute delle popolazioni;
- c) all'assistenza tecnico-scientifica agli enti competenti in materia ambientale, territoriale, agricola, industriale, infrastrutturale e nelle altre attività economiche e sociali che producono un impatto con l'ambiente;
- d) all'assistenza tecnico-scientifica agli enti di prevenzione e di protezione civile, per l'elaborazione di normative, piani, programmi, relazioni, pareri, provvedimenti amministrativi ed interventi, anche di emergenza, e per il rilascio delle autorizzazioni in materia ambientale e sanitaria;
- e) a fornire il necessario supporto tecnico-scientifico agli uffici competenti per le attività istruttorie relative agli studi di valutazione di impatto ambientale (VIA), alla valutazione ambientale strategica (VAS), al rilascio delle autorizzazioni integrate ambientali (IPPC), alla determinazione del danno ambientale.

### **1.2.2. Atti di indirizzo e circolari**

Gli atti di indirizzo e le circolari emanate dall'Assessorato della difesa dell'ambiente a partire dal 2003 hanno affrontato la tematica della gestione dei rifiuti urbani incentrando l'attenzione sulla raccolta differenziata, qualificata come primo anello di una seria ed efficace azione di gestione integrata dei rifiuti.

In particolare si evidenziano:

- Il documento "Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti", allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 26/6 del 20.6.2000;
- la Circolare assessoriale n. 34207 del 29.09.2003, relativa alla gestione degli imballaggi, dei rifiuti ingombranti e delle frazioni di rifiuti urbani raccolti in via differenziata in ambito comunale;
- l'Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale, allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.03.2004;
- l'Atto di indirizzo per lo smaltimento in discarica di rifiuti trattati e per l'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale, allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l'Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate dei rifiuti urbani nel territorio regionale in adeguamento degli obiettivi previsti nella legge finanziaria nazionale per l'anno 2007, allegato alla deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007.

Questi documenti dettagliano le azioni stabilite dal Piano di gestione dei rifiuti urbani del 1998, del Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio del 2002 e del Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica del 2003. Nel seguito si riporta un breve commento delle direttive succitate.

**Criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero di rifiuti e criteri per la definizione dei luoghi adatti allo smaltimento e recupero dei rifiuti - Deliberazione di Giunta regionale n. 26/6 del 20.6.2000**

L'art 19 del D. Lgs. n. 22/97 aveva attribuito alle Regioni la competenza nella definizione dei criteri per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti nonché per l'individuazione dei luoghi adatti allo smaltimento dei rifiuti. Già nel Piano regionale di gestione dei rifiuti - sezione rifiuti urbani, approvato con deliberazione di Giunta Regionale n. 57/2 del 17.12.1998, sono stati definiti i criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti urbani.

Per consentire alle Province di poter adempiere al dettato dell'art. 20 del Decreto Ronchi, con la citata deliberazione si è estrapolato dal Piano di gestione dei rifiuti urbani il capitolo relativo ai criteri per la definizione delle aree non idonee alla realizzazione degli impianti di gestione dei rifiuti, che con qualche modesta modifica è stato esteso a tutte le tipologie di rifiuti.

Il documento risultante, allegato alla citata deliberazione, contiene la metodologia per la definizione dei fattori escludenti, dei fattori limitanti nonché dei fattori preferenziali per l'individuazione delle aree per la realizzazione degli impianti in argomento. La metodologia proposta definisce tre livelli di analisi, corrispondenti ad altrettanti livelli di valutazione: da una posizione assoluta che definisce condizioni di totale non idoneità (che le normative esprimono come un grado di tutela integrale su porzioni di territorio di particolare valore), si passa a posizioni nelle quali il grado di non idoneità viene dettato da valutazioni tecniche. Le tre fasi sono state strutturate per rispondere alla necessità di individuare separatamente i fattori che concorrono alla esclusione, limitazione o preferenza di un sito, sulla base di norme o valutazioni tecniche.

La prima fase impone le condizioni di assoluta esclusione di aree vincolate per legge, non soggette ad alcun tipo di valutazione successiva; pertanto, sulla base dei fattori escludenti discendenti dall'interpretazione delle normative si individuano le aree non idonee di I FASE.

La seconda fase di valutazione è sviluppata secondo uno schema di studio parallelo degli strumenti di analisi territoriale e normativi. Il processo di analisi è correlato alla tipologia di impianto da considerare. Questa fase porta alla definizione delle aree non idonee di II FASE, più ampie di quelle di I fase e inoltre differenziate per



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

tipologia di impianto. Inoltre in questa fase vengono comprese le valutazioni regionali che prevedono per i vari impianti fasce di rispetto da prendere in considerazione.

La terza fase di valutazione definisce i fattori che vengono proposti come preferenziali per la localizzazione degli impianti. I fattori di preferenza vengono definiti sulla base della tipologia dell'impianto da inserire in un determinato ambito territoriale.

**Circolare dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente n. 34207 del 29.09.2003**

La prima parte della Circolare specifica le modalità che occorre seguire in ambito comunale per la gestione degli imballaggi. In particolare viene affrontata la problematica relativa agli imballaggi secondari e terziari provenienti dalle utenze specifiche, menzionando che:

- gli utilizzatori (cioè commercianti, distributori e utenti di imballaggi) devono provvedere al ritiro ed alla consegna dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari al sistema di raccolta organizzato dai produttori, che vi adempiono autonomamente o tramite il CONAI;
- le Amministrazioni comunali hanno l'obbligo dell'adozione di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per le attività commerciali, artigianali e di servizio, del conferimento dei propri rifiuti di imballaggio secondari e terziari al circuito ordinario di raccolta comunale;
- le Amministrazioni comunali che intendono fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono nel proprio territorio, il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, dovranno prevedere nel proprio regolamento l'assimilazione, ai fini della raccolta, dei rifiuti di imballaggio ai rifiuti urbani ed attivare obbligatoriamente il servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio, con destinazione al riciclo e recupero e divieto di smaltimento in discarica;
- anche nell'ipotesi di istituzione da parte del Comune del servizio di raccolta differenziata degli imballaggi per le utenze specifiche, a queste ultime deve essere permesso di servirsi di propri circuiti di raccolta per i rifiuti di imballaggio, purché ne sia fornita relativa dimostrazione, applicando loro una tariffa congruente con la riduzione delle quantità conferite al servizio pubblico di raccolta.

Alle Province spetta il compito del controllo e dell'erogazione di sanzioni per i comportamenti difforni.

Successivamente la Circolare affronta il problema della gestione dei rifiuti ingombranti, comprendendo anche i beni durevoli (televisori, frigoriferi, lavatrici...) anche di tipo pericoloso purché provenienti da utenze domestiche, nonché quelli rinvenuti su strade o aree pubbliche o private ad uso pubblico, stabilendo che le operazioni di raggruppamento in aree attrezzate devono intendersi ricomprese nella fase di raccolta e quindi non espressamente suscettibili di autorizzazione, purché effettuate in un arco temporale strettamente necessario per la costituzione di un carico minimo e comunque entro un massimo di 30 giorni. La Circolare, altresì, specifica i requisiti per la realizzazione e gestione delle "aree attrezzate di raggruppamento", cioè delle aree presidiate deputate al raggruppamento dei materiali differenziati provenienti dalle operazioni di raccolta.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Questa interpretazione, che nasceva dalla necessità di una semplificazione delle procedure come ausilio allo sviluppo delle raccolte differenziate in conformità alle indicazioni del Piano Regionale e che trovava l'appoggio di numerose altre Regioni, non è stata avvalorata dal Ministero dell'ambiente che, per contro, ha dato indicazioni più restrittive ritenendo di dover far rientrare "le aree attrezzate di raggruppamento" nella definizione di aree di messa in riserva o di deposito preliminare, con la conseguente necessità di specifiche procedure autorizzative.

Va segnalato, a esemplificazione della complessità giuridica della materia, che:

- il Consiglio di Stato con sentenza n. 609 del 17.2.2004, sulla base della lettura dell'art. 6 del Decreto Ronchi e delle definizioni ivi riportate, esclude di fatto dal regime autorizzativo dello stesso decreto e dalle procedure di valutazione di impatto ambientale, i centri per la raccolta differenziata dei rifiuti urbani qualora negli stessi vengano effettuate solo le attività di raccolta, cernita e raggruppamento dei rifiuti in modo omogeneo prima del trasporto agli impianti di smaltimento e recupero;
- la Corte di Cassazione penale in due sentenze (n. 26379 del 18.07.2005 e n. 34665 del 28.09.2005) afferma invece che gli "ecocentri" sono aree di stoccaggio di rifiuti e pertanto devono essere autorizzate come messa in riserva o come deposito preliminare.

Alla luce di queste sentenze di Cassazione, con circolare n. 35832 del 26.10.2006, l'Assessore della Difesa dell'Ambiente ha inteso chiarire quali sono le procedure autorizzative e le caratteristiche tecniche e gestionali minime che gli ecocentri e le aree attrezzate di raggruppamento devono possedere per un funzionamento ecologicamente sostenibile.

Successivamente, il D.M. Ambiente del 8.4.2008 ha definito il nuovo regime autorizzativo dei centri di raccolta comunali o intercomunali, costituiti da aree presidiate ed allestite ove si svolge unicamente attività di raccolta, mediante raggruppamento per frazioni omogenee per il trasporto agli impianti di recupero, trattamento e, per le frazioni non recuperabili, di smaltimento, dei rifiuti urbani e assimilati elencati in allegato, conferiti in maniera differenziata rispettivamente dalle utenze domestiche e non domestiche, nonché dagli altri soggetti tenuti in base alle vigenti normative settoriali al ritiro di specifiche tipologie di rifiuti dalle utenze domestiche. In base a tale decreto ministeriale, la realizzazione dei predetti centri di raccolta è approvata dal Comune territorialmente competente ai sensi della normativa vigente, mentre, ai fini del loro esercizio, il soggetto che gestisce il centro di raccolta è iscritto all'Albo nazionale gestori ambientali di cui all'articolo 212 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 nella categoria 1 "Raccolta e trasporto dei rifiuti urbani" di cui all'articolo 8 del decreto del Ministro dell'ambiente 28 aprile 1998, n. 406.

Pertanto, in seguito all'entrata in vigore di tale decreto, con circolare n. 19387 del 25.7.2008, l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha adeguato alle nuove disposizioni la predetta circolare n. 35832 del 26.10.2006.

Si ricorda, inoltre, che al fine di limitare lo scarico abusivo dei rifiuti ingombranti, la circolare del 2003 afferma che le Amministrazioni comunali devono istituire, secondo le indicazioni del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, apposito servizio di raccolta domiciliare degli stessi con adeguata frequenza di ritiro (almeno



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ogni 7 giorni per i Comuni con popolazione superiore a 5.000 abitanti; almeno ogni 15 giorni per tutti gli altri). Il servizio, che dovrà essere opportunamente pubblicizzato, dovrà essere strutturato in modo che già in fase di raccolta o comunque a valle della stessa si possa operare una distinzione degli ingombranti ferrosi e/o legnosi, che possono essere avviati al recupero, dalle apparecchiature catalogate pericolose, che dovranno essere avviate ad appositi centri attrezzati di trattamento, e da quelle non suscettibili di recupero, che invece devono essere avviate allo smaltimento.

Infine, la circolare esamina le operazioni di travaso e trasbordo dei rifiuti da un mezzo ad un altro di maggiore capacità, confermando le indicazioni già stabilite in una precedente circolare (n. 15420 del 25.5.1998) in merito all'assimilabilità delle operazioni di trasbordo dei rifiuti urbani all'attività di raccolta, anche con l'ausilio di attrezzatura fissa, quindi senza specifica autorizzazione (purché riferita ad un singolo Comune e purché le operazioni siano concluse in un termine massimo di 48 ore e senza sversamento in fosse o in settori specifici con ripresa dei rifiuti per il caricamento di mezzi a più elevata capacità), ed estendendole anche alle operazioni di travaso e trasbordo delle frazioni differenziate, compresi i rifiuti organici putrescibili, purché dotata di attrezzatura di contenimento a perfetta tenuta atta a evitare la dispersione degli odori. Si estende, altresì, la medesima assimilazione anche alle aree di travaso a servizio di più Comuni consorziati che si avvalgono di unico gestore e purché non si utilizzino attrezzature fisse.

Si richiama che la circolare n. 15420 del 25.5.1998 ha previsto che le Amministrazioni comunali trasmettano annualmente alle Amministrazioni provinciali competenti l'elenco delle concessioni rilasciate nell'ambito comunale e che comportino demolizioni, in modo da poter procedere alla verifica del corretto smaltimento attraverso il controllo all'origine.

**Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale -  
Deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.03.2004**

L'atto di indirizzo nasce dalla necessità di dare un impulso alle raccolte differenziate che stentavano a decollare un po' in tutto il territorio regionale e che avevano portato la Sardegna ad essere citata nel 2002 come l'ultima Regione in Italia quanto a percentuale di raccolta differenziata. Quanto affermato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti, in merito alla centralità delle raccolte differenziate in una gestione integrata dei rifiuti, rischiava di rimanere "lettera morta" se non fossero state adottate misure urgenti per incentivare lo sviluppo di sistemi di raccolta alternativi ai tradizionali.

Nello stesso Piano regionale del 1998 erano state, peraltro, già presentate le modalità e le tecniche ritenute ottimali per l'attuazione delle raccolte differenziate, in accordo con l'obiettivo, stabilito dall'art. 19 comma b) del Decreto Ronchi (art. 196 del D. Lgs. n. 152/2006), della separazione dei rifiuti di provenienza alimentare, degli scarti di prodotti vegetali e animali, o comunque ad alto tasso di umidità, dai restanti rifiuti.

In questo senso erano state indicate come prioritarie:

- le raccolte di tipo secco-umido, finalizzate al rispetto del succitato principio;
- le raccolte di tipo domiciliare di tutti i materiali valorizzabili, finalizzate all'ottenimento di adeguati livelli di intercettazione e di qualità dei materiali separati;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- le organizzazioni consortili delle raccolte, al fine di coniugare gli aspetti di efficienza, efficacia ed economicità degli interventi, e per evitare la frammentazione delle gestioni.

Soprattutto lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido rivestiva un ruolo fondamentale e decisivo, non solo come ruolo di trascinamento per l'attivazione di efficienti ed efficaci raccolte differenziate anche degli altri materiali, ma anche ai fini della pianificazione degli interventi per il rispetto degli obiettivi di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica (art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003).

In ogni caso, la situazione di ritardo delle raccolte differenziate stava portando a notevoli scompensi anche nel sistema impiantistico di trattamento/smaltimento a valle, costretto a sopportare un crescente carico di rifiuti e che richiedeva l'adozione di interventi di tipo straordinario per far fronte a situazioni di criticità. Un esempio è stata l'emissione dell'ordinanza contingibile ed urgente da parte del Presidente della Giunta regionale, ai sensi dell'art. 13 comma 1 del D. Lgs. n. 22/1997, per far fronte alla situazione venutasi a creare nel cagliaritano e che aveva portato all'apertura della discarica chiusa di Serdiana, in località S'Arenaxiu.

Come previsto dall'art. 13 comma 2 del Decreto Ronchi, l'ordinanza doveva però essere accompagnata da provvedimenti atti a garantire il decollo delle raccolte differenziate. Tali azioni vennero fissate:

1. nell'adozione di iniziative per l'accelerazione delle raccolte da imballaggi,
2. nell'adozione di iniziative per l'attivazione delle raccolte secco-umido.

Per quanto riguarda il punto 1, era stata già predisposta la Circolare Assessoriale n. 34207 del 29.09.2003, pubblicata nel Buras n. 32 del 28.10.2003, che aveva stabilito le linee-guida e le azioni che dovevano essere adottate a livello comunale per le raccolte di imballaggi, compresa la cadenza per le attività di controllo e sanzionatorie da parte delle Amministrazioni provinciali.

Vi era pertanto necessità di stabilire le azioni da adottare per l'assolvimento di quanto indicato al punto 2, ovvero per l'attivazione delle raccolte differenziate secco-umido.

Dunque, la necessità di tipo normativo di accompagnare l'ordinanza contingibile ed urgente e la necessità di tipo pratico di avviare, nel minore tempo possibile, la separazione di un flusso merceologico quantitativamente importante (quale è la sostanza organica nei rifiuti), sono le motivazioni alla base dell'adozione dell'Atto di indirizzo.

Le azioni stabilite, in estrema sintesi, possono riassumersi nell'intervento sulle tariffe di conferimento dei rifiuti da raccolta comunale presso gli impianti consortili di trattamento/smaltimento, con adozione di meccanismi nel contempo sia premianti che penalizzanti nel rispetto dei seguenti principi:

- i Comuni che adottano comportamenti virtuosi hanno diritto a vedere premiati i loro sforzi, che poi si traducono in un vantaggio per tutta la comunità in quanto consentono di non appesantire il sistema di trattamento, posto che l'organico separato a monte può trovare collocazione a recupero;
- i Comuni che non adottano sistemi di separazione a monte causano degli scompensi nel sistema di trattamento a valle, con danni che hanno riflesso su tutta la comunità per via della conseguente



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

necessità di ricerca di nuovi siti e impianti di smaltimento, e quindi doverosamente devono essere penalizzati.

Di concerto con gli enti titolari degli impianti di trattamento consortile, l'Atto di indirizzo interveniva sulle tariffe di conferimento stabilendo:

- a) uno sgravio tariffario immediato relativo al flusso dei rifiuti umidi differenziati a monte che vengono conferiti agli impianti, per i Comuni che attivano efficaci sistemi di separazione secco-umido;
- b) una penalizzazione con un surplus tariffario riferito al flusso indifferenziato dei rifiuti, per i Comuni che non operano una significativa differenziazione dell'umido e continuano a conferire il rifiuto indifferenziato agli impianti.

Questi meccanismi vennero fatti partire dal Giugno del 2004 per i Comuni che conferivano agli impianti di trattamento di Macomer, Tempio, Olbia, Villacidro (dotati di linee di trattamento della frazione organica) e dal Gennaio 2005 per tutti gli altri Comuni della Sardegna.

I meccanismi penalizzanti iniziavano per i primi Comuni con una penalizzazione tariffaria modesta (5%) che però progressivamente aumentava del 5% trimestrale fino a raggiungere il 30% di surplus al 1 Settembre 2005. Per gli altri Comuni iniziava direttamente col 10% e, sempre con meccanismi di aumenti periodici del 5%, raggiungeva il 30% di surplus al 1 Dicembre 2005.

Per non incorrere nel meccanismo penalizzante tariffario, i Comuni dovevano attivare sistemi di raccolta secco-umido in grado di raggiungere degli obiettivi minimi sia sulla quantità che sulla qualità dell'umido separato. Per quanto concerne l'aspetto quantitativo la soglia minima è stata fissata, per il primo periodo di attuazione fino al 31 Maggio 2005, nella misura del 5% in peso del totale dei rifiuti conferiti, con aumento al 10% a partire dal 1 Giugno 2005; per quanto concerne l'aspetto qualitativo la soglia massima di impurezze nel flusso dell'umido è stata fissata al 10%, nel primo periodo, e ridotta al 5% in peso dell'umido a partire dal 1 Giugno 2005. Il rispetto di questi limiti imponeva, al lato pratico, l'adozione da parte dei Comuni di sistemi ad alta efficienza ed indirizzati verso la raccolta domiciliare.

La premialità si riferisce invece alla possibilità di conferimento dell'umido selezionato presso gli stessi impianti di smaltimento consortile (oltre che presso gli impianti di compostaggio esistenti nel territorio regionale) ad una tariffa agevolata con sgravio del 30% rispetto alla tariffa base.

L'Atto di indirizzo ha altresì stabilito (fino al 2005) la possibilità di conferimento, a tariffa agevolata, anche presso la discarica (dunque senza un reale avvio a recupero), allo scopo di facilitare comunque l'avvio dei sistemi di raccolta secco-umido e per abituare l'utenza alla separazione della frazione organica. Ciò anche perché in numerosi comprensori gli impianti di valorizzazione dell'umido erano stati finanziati ma non ancora realizzati.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Atto di indirizzo per lo smaltimento in discarica di rifiuti trattati e per l'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido nel territorio regionale – Deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005**

L'Atto di indirizzo sui rifiuti trattati, nasce dalla necessità di fornire delle indicazioni sul comportamento da adottare nell'imminenza della scadenza normativa, stabilita dal D. Lgs n. 36/2003, del divieto di conferimento di rifiuti tal quali in discarica.

Il sistema di smaltimento regionale era, infatti, ancora basato per oltre il 50% sul conferimento diretto di rifiuti non trattati in discarica, per cui l'obbligo normativo avrebbe comportato una situazione di diffusa emergenza. Ciò riguardava anche i comprensori in cui sono stati attivati gli impianti di trattamento, in relazione ai periodi di fermo impianto per manutenzioni o ai periodi estivi in cui la punta di produzione eccede la potenzialità degli stessi.

Le indicazioni dovevano tuttavia avere un respiro più ampio e non limitarsi al solo fronteggiare l'emergenza momentanea, stabilendo dei provvedimenti che avessero un valore strutturale per migliorare complessivamente il sistema di gestione dei rifiuti e prevenire nel futuro nuove situazioni di emergenza. In questo senso lo sviluppo ulteriore, fino all'obbligatorietà, dell'adozione dei sistemi di raccolta secco-umido, con la conseguente variazione della qualità dei rifiuti originati, rappresentava uno strumento efficace per adempiere da un lato al dettato normativo di poter collocare in discarica rifiuti trattati, dall'altro per fornire la spinta decisiva all'adozione diffusa delle raccolte differenziate in Sardegna.

Occorreva, però, dare una interpretazione alla norma statale, non chiara per quanto concerne la definizione esatta di "rifiuto urbano trattato". In generale le modalità di trattamento che raggiungono le finalità esposte nel D. Lgs n. 36/03 sono, per i rifiuti urbani, da riferire ai processi di stabilizzazione della sostanza organica contenuta nei rifiuti, per assicurare l'assenza di significativa trasformazione biologica e minimizzare la presenza di emissioni di biogas e di inquinanti organici nei percolati, con conseguente riduzione del rischio per l'acqua, l'aria ed il suolo. La norma tuttavia non ha fornito gli elementi tecnici per misurare il grado di stabilizzazione limite, al di sotto del quale il rifiuto urbano si configura come "inerte per l'ambiente".

Gruppi tecnici interregionali hanno dato indicazione di riferirsi all'indice respirometrico per valutare la stabilità di un flusso di rifiuti a matrice prettamente organica; i valori di soglia adottati in campo nazionale al fine di giudicare collocabile in discarica un biostabilizzato da selezione meccanica sono di 1.000 mg O<sub>2</sub>/kgSV/h come indice respirometrico dinamico, a cui corrispondono valori di circa 400-600 mg O<sub>2</sub>/kgSV/h come indice respirometrico statico. Ora, per poter garantire il rispetto di tali parametri, gli impianti di trattamento prevedono una sezione di selezione finalizzata alla separazione dall'indifferenziato di un flusso merceologico a consistente tenore di sostanza organica putrescibile che viene poi sottoposto al processo di stabilizzazione biologica; il restante flusso (il sovrullo) è caratterizzato da una scarsa presenza di organico putrescibile e da un'elevata presenza di frazioni merceologiche combustibili, e deve preferibilmente essere valorizzato termicamente prima che il residuo venga collocato a discarica.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'atto di indirizzo di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005 ha osservato che in presenza di un'efficiente raccolta differenziata del tipo secco-umido, in cui cioè lo scarto alimentare (responsabile della putrescibilità della frazione merceologica) viene separato direttamente presso le abitazioni delle utenze domestiche o presso le attività commerciali (mense, ristoranti, mercati) delle utenze specifiche, si originano già a monte due flussi di rifiuti (l'"umido" ed il "secco residuo non riciclabile") con caratteristiche di purezza merceologica anche superiori a quanto originato dalla selezione meccanica dell'indifferenziato. Ciò risulta tanto più valido quanto più il sistema di raccolta differenziata è efficiente ed efficace. Prime misure sperimentali effettuate presso l'Università di Cagliari hanno valutato che con una percentuale di sostanza organica putrescibile (residui alimentari, rifiuti di giardini e mense) dell'ordine del 10% si raggiunge una stabilità biologica simile a quella ottenibile con un biostabilizzato da selezione meccanica.

Sulla base di queste premesse l'Atto di indirizzo ha stabilito di considerare ammissibile il collocamento in discarica controllata del "secco residuo non riciclabile" proveniente direttamente dalle raccolte secco-umido dei rifiuti urbani, purché sia dimostrato che il tenore di "umido" (inteso come frazione organica costituita dai rifiuti alimentari e dai rifiuti dei giardini, come individuati nelle analisi merceologiche sui rifiuti) nel secco residuo sia mediamente pari al 10% con una fascia di tolleranza massima del 2% e quindi con un tenore massimo ammissibile del 12%; in alternativa per l'ammissibilità del secco residuo in discarica può essere adottato il parametro IRS (metodo UNI 10780) con un valore limite riferito ai solidi totali di 200 mg O<sub>2</sub>/kgST/h; questi limiti, infatti, consentono di considerare trattato il rifiuto urbano da collocare in discarica controllata, garantendo un elevato grado di protezione della salute umana e dell'ambiente.

Con questa disposizione, dunque, da un lato si dà l'opportunità di scongiurare l'emergenza e dall'altro si stabilisce un percorso obbligatorio di attivazione delle raccolte secco-umido e di implementazione dei livelli di separazione a monte dei rifiuti.

Il raggiungimento dell'obiettivo di conferire in discarica solamente rifiuti trattati, inizialmente fissato al 1 Gennaio 2006, è stato successivamente differito a livello nazionale al 1 gennaio 2009.

In aggiunta, l'Atto di indirizzo del Luglio 2005 prevede disposizioni per l'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido, aumentando la premialità per i Comuni virtuosi (dal 1 Ottobre 2005 si ha anche diritto ad uno sconto tariffario del 10% sulla tariffa base per il conferimento del secco residuo indifferenziato) ed estendendo l'efficacia dei meccanismi di penalità-premialità almeno fino al 30 Giugno 2006. Inoltre si stabilisce che dal 1 Gennaio 2006 l'umido differenziato che concorre alla premialità non può più essere conferito in discarica controllata ma esclusivamente presso gli impianti di compostaggio autorizzati nel territorio regionale o presso le piattaforme consortili di Tempio, Olbia, Macomer e Villacidro, dotate di linee per il trattamento dell'organico. Tutte queste disposizioni sono state confermate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 61/43 del 20.12.2005 e n. 25/13 del 13.6.2006; in particolare quest'ultima ha esteso l'efficacia della penalità-premialità al 31.12.2006 ed ha disposto nel contempo l'aumento della penalità al 40% della tariffa base per coloro che non avessero avviato la raccolta secco-umido. La citata deliberazione



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

di Giunta regionale n. 25/13 del 13.6.2006, infine, ha vincolato l'erogazione della premialità tariffaria all'attestazione da parte dei Comuni di aver attivato la raccolta differenziata secco-umido in modo estensivo nel proprio territorio, come azione finalizzata all'obiettivo di garantire la minore presenza possibile di umido nel "secco residuo non riciclabile" da avviare agli impianti di termovalorizzazione o in discarica.

**Atto di indirizzo per lo sviluppo delle raccolte differenziate dei rifiuti urbani nel territorio regionale in adeguamento degli obiettivi previsti nella legge finanziaria nazionale per l'anno 2007 -  
Deliberazione di Giunta regionale n. 14/12 del 4.4.2007**

A seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs. n. 152/2006, che all'art. 205 fissa le nuove percentuali di raccolta differenziata da raggiungersi in ogni ambito territoriale ottimale, e della legge n. 296/2006 (finanziaria 2007), che all'art. 1, comma 1108, precisa le percentuali da raggiungere nelle scadenze intermedie non individuate dal Testo Unico, la Giunta regionale ha ritenuto necessario stabilire nuovi meccanismi di premialità/penalità in grado di supportare il raggiungimento delle predette percentuali.

Preso atto che il vigente meccanismo dedicato all'umido, prorogato al 31.3.2007 dalla medesima deliberazione, ha svolto un ruolo efficace per l'avvio dei processi di trasformazione di raccolta differenziata, la Giunta regionale ha stabilito che con decorrenza 1.4.2007 il meccanismo di penalità/premialità nei confronti dei Comuni o dei consorzi dei Comuni, venga ampliato oltre all'umido anche alle frazioni dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari identificate in carta/cartone, vetro, plastiche, imballaggio in metallo. Il nuovo meccanismo è stato articolato prendendo come riferimento il 25% di raccolta differenziata, percentuale ottenuta considerando solamente le frazioni merceologiche di umido, carta/cartone, plastica, vetro ed imballaggio in metallo di piccola pezzatura (lattine e barattolame), di cui almeno il 10% di umido ottenuto da un'attivazione estensiva delle raccolte secco-umido in tutto il territorio comunale di riferimento.

In particolare, la predetta deliberazione ha disposto che l'applicazione dei meccanismi premianti sia strutturata in modo da esaltare le situazioni più virtuose stabilendo due livelli di premialità per il secco residuo indifferenziato: uno sgravio pari al 15% della tariffa per i Comuni che raggiungono e superano il 35% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate ed una premialità di eccellenza, con sgravio tariffario del 30%, per i Comuni che raggiungono e superano il 45% di raccolta differenziata sempre ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate. Rimane invariata l'applicazione dello sgravio tariffario del 30% sulla tariffa base relativamente al conferimento dell'organico da raccolta differenziata, che rispetti i requisiti di cui alla predetta deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.3.2004, agli impianti consortili di trattamento che non hanno stabilito una tariffa dedicata per il compostaggio di qualità.

Ai sensi del comma 3 dell'art. 205 del D. Lgs. n. 152/2006, la penalizzazione è stata quantificata nella misura di 5,16 €/ton per i Comuni che non hanno ancora raggiunto il 25% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate di cui almeno il 10% di umido. Per i Comuni con popolazione maggiore di 30.000 abitanti, sino al 31.12.2007, i meccanismi penalizzanti sono stati articolati



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

prendendo come riferimento il 20% di raccolta differenziata, di cui almeno il 10% di umido ottenuto da un'attivazione estensiva delle raccolte secco-umido in tutto il territorio comunale di riferimento.

Successivamente, con deliberazione n. 53/10 del 27.12.2007, la Giunta regionale ha stabilito che con decorrenza 1.1.2008 il meccanismo di penalità/premialità di cui alla predetta deliberazione n. 14/12 del 4.4.2007 debba essere articolato prendendo come riferimento il 40% di raccolta differenziata, di cui almeno il 10% di umido ottenuto da un'attivazione estensiva delle raccolte secco-umido in tutto il territorio comunale di riferimento. In particolare, la predetta deliberazione n. 53/10 del 2007 ha confermato che l'applicazione dei meccanismi premianti debba prevedere due livelli di premialità per il secco residuo indifferenziato: uno sgravio pari al 20% della tariffa per i Comuni che raggiungono e superano il 40% di raccolta differenziata ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate ed una premialità di eccellenza, con sgravio tariffario del 40%, per i Comuni che raggiungono e superano il 50% di raccolta differenziata sempre ottenuta computando le frazioni merceologiche sopra menzionate. Viene, inoltre, confermata la quantificazione della penalizzazione nella misura di 5,16 €/ton per i Comuni che non raggiungono il 40% di raccolta differenziata, di cui almeno il 10% di umido. Non è prevista alcuna deroga per i Comuni con popolazione maggiore di 30.000 abitanti.

### **L'Accordo Regionale col CONAI per la gestione dei rifiuti di imballaggio.**

La Regione Sardegna ha stipulato con il CONAI un accordo di programma finalizzato principalmente a:

1. incrementare i livelli di raccolta differenziata dei rifiuti da imballaggio;
2. promuovere per ciascun materiale le modalità di raccolta più idonee;
3. sviluppare un sistema dei rifiuti da imballaggio provenienti dalla grande industria;
4. sviluppare un adeguato sistema di centri/piattaforme di valorizzazione/stoccaggio dei rifiuti da imballaggio;
5. valorizzare la raccolta per tipologie omogenee;
6. favorire e promuovere lo studio e l'avvio di modalità di recupero di materia, anche in forma diversa dal riciclo diretto, nel territorio regionale;
7. favorire il mercato della materia prima e dei prodotti recuperati dai rifiuti;
8. limitare la produzione di rifiuti residuali da avviare a smaltimento, stabilendo controlli efficaci sulla destinazione dei rifiuti di imballaggio da inviare a recupero.

Con la stipula dell'accordo il CONAI ha assunto i seguenti impegni:

1. assicurare il ritiro dei rifiuti da imballaggio tramite i consorzi di filiera nel rispetto degli standard qualitativi indicati negli allegati tecnici dell'accordo quadro ANCI-CONAI, ivi compresi i corrispettivi;
2. assicurare il ritiro delle frazioni similari secondo gli standard di qualità previsti dagli allegati tecnici dell'accordo quadro ANCI-CONAI;
3. ritirare dai centri di conferimento i materiali di pertinenza e riconoscere ai gestori i corrispettivi per i servizi aggiuntivi;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

4. individuare i centri per la presa in carico di imballaggi primari o comunque conferiti al servizio pubblico di raccolta;
5. individuare almeno una piattaforma per Provincia per imballaggi secondari e terziari da superfici private e assicurare il ritiro del materiale ivi conferito;
6. organizzare campagne di sensibilizzazione dei cittadini verso la raccolta differenziata, univoche nel territorio regionale.

La Regione Sardegna, invece, ha assunto i seguenti impegni

1. promuovere e favorire la raccolta differenziata e contestualmente facilitare la realizzazione di centri sovracomunali di conferimento dei materiali;
2. stabilire, d'intesa con le Province, di utilizzare tali centri anche come centri di riferimento del CONAI per la presa in carico dei rifiuti da imballaggio;
3. sviluppare un adeguato sistema di punti di stoccaggio per il rottame di vetro;
4. promuovere forme di cooperazione e coordinamento più idonee per la gestione dei rifiuti di imballaggio negli ATO;
5. assicurare, tramite le Province, un efficace controllo degli impianti e delle attività di gestione dei rifiuti da imballaggio;
6. promuovere e contribuire all'organizzazione di campagne di informazione e sensibilizzazione univoche nel territorio regionale in accordo con il CONAI;
7. supportare l'utilizzo dei prodotti ottenuti da attività di recupero anche mediante l'inserimento degli stessi nei capitolati di opere pubbliche, a condizione che rispettino la normativa in materia di qualità e certificazione dei prodotti.

L'accordo è completato con degli allegati tecnici operativi di seguito menzionati:

1. elenco dei centri di conferimento per la presa in carico dei rifiuti da imballaggio in Sardegna;
2. accordo tecnico CIAL-Regione per lo sviluppo della raccolta degli imballaggi in alluminio;
3. accordo tecnico RILEGNO – Regione per lo sviluppo della raccolta degli imballaggi in legno (in assenza di centri per la raccolta esso riporta i requisiti minimi di un impianto per la presa in carico di rifiuti da imballaggio in legno);
4. accordo COREVE-Regione.

Una menzione particolare deve essere fatta al sistema regionale del COREVE. In sostanza oltre al corrispettivo per la raccolta, viene riconosciuto anche un corrispettivo per il trasporto in continente fino alle piattaforme di recupero, secondo quanto di seguito indicato:

- 31,00 €/t con presenza di frazioni estranee fino al 3% in peso;
- 15,50 €/t con presenza di frazioni estranee tra il 3% e il 5%;
- 20,66 €/t quale contributo ai costi di trasporto in caso di frazioni estranee non superiori al 5%.

Va precisato che nel sistema regionale è previsto che un Comune che non ha i mezzi tecnici per il trasporto in continente del rottame di vetro (ad esempio i Comuni medio-piccoli, cioè la quasi totalità dei Comuni



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

sardi), possa conferire ad alcune piattaforme riconosciute che effettuano carichi e trasporti in continente. Per questo servizio il Comune delega la piattaforma all'incasso anche del corrispettivo della raccolta, ma la piattaforma si impegna ad erogare al Comune 15,5 €/ton (per fascia qualitativa alta) o 5,19 €/ton (per fascia inferiore) a titolo di compensazione per gli oneri di raccolta e trasporto fino alla piattaforma.

### **Accordo Regione Sardegna – CONAI. Elenco centri di conferimento (Luglio 2008)**

#### Imballaggi a base ferrosa - Consorzio Nazionale Acciaio (CNA)

Il rifiuto ferroso, raccolto in forma mista, dovrà essere conferito, alle condizioni previste dall'accordo, ad un operatore CNA che sarà indicato al momento del convenzionamento.

#### Imballaggi a base cellulosica - Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica (COMIECO)

I centri di conferimento individuati da COMIECO sono gli stabilimenti di titolarità di:

- Cartiera Papiro Sarda – località Macchiareddu, Assemini;
- A.S.A. (Azienda Servizi Ambientali) – Isili;
- Cartiera Cartonsarda – Ottana;
- Cartiera Santa Giusta – Santa Giusta;
- Cartiera Logudoro – Sassari;
- GESAM S.r.l. – zona industriale Truncu Reale, Sassari;
- R.G.M. S.r.l. – zona industriale Muros (SS);
- Consorzio Industriale Nord Est Sardegna – Olbia;
- Comunità Montana n. 3 Gallura – zona industriale Tempio Pausania.

#### Imballaggi in plastica – Consorzio Recupero Plastica (COREPLA)

I centri di conferimento individuati da COREPLA sono gli stabilimenti di titolarità di:

- SOMA RICICLA (Centro di selezione) – località Macchiareddu, Assemini;
- GESAM S.r.l. (Centro di selezione) – zona industriale Truncu Reale, Sassari.

I Convenzionati che distano più di 25 Km da uno dei Centri di Conferimento COREPLA (CSS) qui elencati, possono far effettuare la riduzione volumetrica presso impianti da loro individuati, che vengono definiti Centri Comprensoriali (CC) e che operano a cure e spese dei Convenzionati stessi, purché in grado di rispettare le specifiche tecniche previste dall'allegato tecnico "Imballaggi in plastica" dell'Accordo ANCI-CONAI. In tal caso COREPLA riconosce direttamente ed unicamente al Convenzionato un corrispettivo aggiuntivo ed effettua, di norma a proprie cure e spese, il trasporto dal Centro Comprensoriale (CC) al Centro di Conferimento (CSS), presso il quale vengono effettuate anche le verifiche qualitative. In ogni caso, il CC non acquisisce la qualifica di Centro di Conferimento COREPLA.

#### Imballaggi a base alluminio – Consorzio Imballaggi Alluminio (CIAL)

Il CIAL si impegna a ritirare gli imballaggi in alluminio e relative frazioni similari presso la piattaforma concordata con il convenzionato e/o proprio delegato. Il CIAL si rende disponibile, al fine di facilitarne il



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

conferimento, a prendere in carico il materiale anche in quantitativi limitati da concordare preventivamente in relazione al bacino di utenza.

Imballaggi in legno - Consorzio Nazionale per la raccolta, il recupero e il riciclaggio degli imballaggi di legno (RILEGNO)

Il centro di conferimento individuato da RILEGNO è lo stabilimento di titolarità di ECOLEGNO, nella zona industriale di Muros (SS).

**Accordo Tecnico Regione Sardegna - Consorzio Recupero Vetro (COREVE)**

Centri di recupero/trattamento per la consegna (Luglio 2008)

| <b>Vetreria garante del ritiro</b>     | <b>Centro di recupero/trattamento per la consegna</b> | <b>Città</b>          |
|--|---|-----------------------|
| A.V.I.R. S.p.A.                        | Macoglass di Mariani Coti Zelati S.n.c.               | Antegnate (BG)        |
|  | Zanotti Vetro S.r.l.                                  | Tortona (AL)          |
|  | La Vetri di Ravagnani R. & C. S.n.c.                  | Villa Poma (MN)       |
|  | Ecolvetro s.r.l.                                      | Cairo Montenotte (SV) |
| SICILVETRO S.p.A.                      | Sarco s.r.l.  | Marsala (TP)          |
| COOPERATIVA PIGARESE Soc. Coop. a.r.l. | Eurorecuperi S.r.l.                                   | Piegara (PG)          |
| SAINT GOBAIN VETR.I. S.p.A.            | Ecoglass S.r.l.                                       | Deگو (SV)             |

Elenco piattaforme regionali di conferimento per la presa in carico dei rifiuti di imballaggio in vetro provenienti dalla raccolta differenziata urbana (Luglio 2008)

- Soc. Coop. A.r.l. Ecosansperate – località Macchiareddu, Uta;
- Cartiera Papiro Sarda – località Macchiareddu, Assemini;
- A.S.A. (Azienda Servizi Ambientali) – zona industriale Isili;
- GESAM S.r.l. – zona industriale Truncu Reale, Sassari;
- R.G.M. S.r.l. – zona industriale Muros (SS);
- Comunità Montana n. 3 Gallura – zona industriale Tempio Pausania.



## **2. LA PIANIFICAZIONE VIGENTE**

### **2.1. Il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani**

#### **2.1.1. Le previsioni del Piano di Smaltimento Rifiuti del 1992**

Già dal 1981 la Regione Sardegna si è dotata di un Piano di smaltimento dei rifiuti solidi urbani, che attribuiva ai Comuni l'organizzazione dei servizi di igiene urbana, mentre l'organizzazione dello smaltimento si orientava verso la soluzione consortile. Al proposito, la Regione è stata suddivisa in 15 bacini di conferimento, scelti secondo criteri di omogeneità territoriali, facilità di collegamenti viari e minimizzazione di costi; inoltre sono stati individuati, principalmente nei Consorzi industriali, gli Enti sovracomunali attuatori degli interventi previsti. Tale scelta è scaturita dalla constatazione di una loro favorevole distribuzione nel territorio, dalla dotazione di un apparato tecnico amministrativo, dall'aver considerato le opere di trattamento dei rifiuti come veri e propri impianti industriali e dalla loro possibile connessione con impianti di trattamento acque reflue.

Nello studio, redatto nel 1992, per l'aggiornamento del Piano del 1981 è stata confermata la suddivisione del territorio regionale nei predetti 15 bacini.

Verso la metà degli anni '90 la situazione regionale vedeva la realizzazione di:

- 12 discariche controllate consortili di titolarità pubblica (su 19 previste) e 2 private;
- 2 impianti di termovalorizzazione (sui 6 previsti);
- 2 impianti di trattamento con selezione e stabilizzazione dell'organico e 2 in fase di costruzione (sui 7 previsti);
- 44 discariche monocomunali.

#### **2.1.2. I principi ispiratori del piano gestione rifiuti urbani del 1998**

Con deliberazione della Giunta Regionale n. 57/2 del 17.12.1998 è stato approvato il vigente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani. Successivamente sono stati approvati dalla Giunta regionale le seguenti sezioni che completano il disegno di Piano:

- sezione del Piano dei rifiuti speciali, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.4.2002;
- piano regionale di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 29/13 del 29.8.2002;
- piano di bonifica dei siti inquinati, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 45/34 del 5.12.2003;
- programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.5.2004.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Con nota del 6.11.2002 la Commissione Europea ha espresso, sul Piano di gestione dei rifiuti della Regione Sardegna, parere di conformità alle Direttive Europee.

La sezione rifiuti urbani del Piano del 1998 si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con lo spirito del D. Lgs. n. 22/1997. Data l'eterogeneità e la crescente quantità dei rifiuti, nel 1998 ci si è trovati nella situazione di dover superare la fase di una raccolta indifferenziata, che pure ha avuto i suoi meriti nell'affrontare positivamente risvolti igienico-sanitari, con una raccolta che già alla fonte determinasse i successivi passi gestionali. La differenziazione a valle del conferimento, che fino ad allora aveva caratterizzato la programmazione degli interventi, ha mostrato tutti i suoi limiti ai fini dell'ottenimento di frazioni valide sia come recupero diretto o indiretto di materiali che come recupero energetico. La scarsa qualità del materiale (vetro, metalli, organico, frazione combustibile) separato meccanicamente dal rifiuto indifferenziato, infatti comportava l'impossibilità dell'assorbimento di tali materiali da parte del mercato. Il Piano privilegia pertanto l'attivazione di una raccolta differenziata, dunque, non solo finalizzata al conseguimento di percentuali di separazione, pur da rispettare per i vincoli di legge, ma come azione per la separazione di materiale di qualità e come primo anello della catena che caratterizza l'intera gestione integrata dei rifiuti.

Poiché il ruolo della raccolta differenziata diventa centrale nella nuova organizzazione della gestione dei rifiuti, il Piano del 1998 assume come linea-guida cardine un'adeguata progettazione delle raccolte dei rifiuti dalle utenze domestiche e specifiche che insistono nell'ambito urbano, per programmare e gestire con efficienza ed efficacia le successive operazioni di recupero, trattamento e smaltimento. L'attivazione della raccolta differenziata non viene identificata con la semplice collocazione nel territorio di alcuni contenitori stradali, ma deve essere preceduta dallo studio del tessuto urbanistico e dell'apparato commerciale, artigianale e di servizio esistente nel territorio interessato, in modo da individuare produttori, gettiti e tipologie di materiali separabili dalle varie utenze e la tipologia dei sistemi di raccolta più confacenti alla realtà in esame.

È stata fatta la scelta di privilegiare sistemi di raccolta che responsabilizzino i cittadini e li rendano pienamente partecipi di una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta, modificandone gradualmente gli atteggiamenti che, da quelli caratterizzati da una passività mediata dal "cassonetto", si devono trasformare in propositivi, nella consapevolezza che il successo della trasformazione, con ricadute ambientali assai importanti, dipende dalle abitudini di tutti. In questo modo si pensava di dare una soluzione alla problematica per cui il rifiuto raccolto in ambito urbano proveniva solo per il 60-70% dalle utenze domestiche mentre il restante 30-40% proveniva dalle attività legate al commercio ed ai servizi sia privati che pubblici che insistevano nell'ambito urbano, con costi a carico della collettività, benché i costi della gestione dei rifiuti speciali dovessero essere posti a carico dei relativi produttori.

L'obiettivo del Piano del 1998 è passare progressivamente a sistemi di raccolta integrati, con assoluta priorità all'attivazione delle raccolte domiciliari e condominiali, sistema assai valido per poter adempiere per intero al dettato normativo che, tra l'altro, istituisce la tariffa rifiuti in luogo della tassa. Nell'ottica del



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

conferimento responsabilizzato, sono inoltre privilegiate le raccolte su chiamata per alcune frazioni particolari (ingombranti, scarti verdi) ed i conferimenti con busta trasparente.

Nell'organizzazione delle raccolte viene ritenuto fondamentale il contributo che tutti i soggetti presenti nel territorio possono offrire allo sviluppo delle iniziative ed al raggiungimento degli obiettivi: associazioni di volontariato, associazioni ambientali, utenze specifiche (la grande distribuzione, utenze di ristorazione collettiva), operatori del recupero e riutilizzatori. Il criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione considera sostanzialmente inefficaci i saltuari messaggi sui mass media, mentre vengono privilegiati interventi diretti sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare.

Altro fondamentale obiettivo del Piano è quello di superare la frammentarietà negli interventi di gestione per singoli bacini, a garanzia del perseguimento di finalità unitarie nell'intero territorio regionale, superamento reso possibile dalla mancata attivazione di alcune strutture di smaltimento. Tuttavia esso tiene conto della realtà operativa consolidatasi in un decennio di attività e fornisce delle linee guida per l'integrazione con la nuova conformazione in ambiti territoriali ottimali, al fine di non disperdere tutti gli sforzi compiuti nel creare e valorizzare strutture di gestione ad elevata specificità. È prevista, inoltre, la possibilità di autorizzare le raccolte in modo consortile, a livello sub-provinciale, proprio per tener conto di alcune realtà gestionali esistenti, in modo da evitare la eccessiva frammentazione delle gestioni.

Il Piano tiene altresì conto delle difficoltà che hanno caratterizzato e tuttora caratterizzano l'avvio di centri di utilizzo e recupero dei materiali da raccolte differenziate nella Regione, e pertanto prevede la stipula di accordi di programma a livello regionale con i consorzi di filiera per offrire le maggiori garanzie nell'accettazione dei materiali raccolti. Data la peculiarità della situazione regionale, caratterizzata da una modesta e dispersa produzione di rifiuti, i centri di utilizzo, a cui conferire i materiali recuperati, non vengono localizzati necessariamente negli stessi ambiti di provenienza, né obbligatoriamente entro i confini regionali.

Il Piano, inoltre, non definisce nel dettaglio gli interventi tecnologici ma, determinando i criteri generali della pianificazione, fornisce vincoli ed obiettivi che devono essere rispettati dai piani operativi redatti a livello di ambito ottimale. Questi si configurano come Piani provinciali di gestione, in quanto l'analisi degli scenari individua la delimitazione provinciale come scenario preferenziale.

Tenendo conto della constatata tendenza all'aumento delle produzioni ad un tasso di circa il 2-3% annuo, il Piano del 1998 individua come obiettivo al 2003 il mantenimento delle produzioni dei rifiuti al livello esistente nel 1998, nonché il raggiungimento dei seguenti obiettivi di raccolta differenziata negli ambiti territoriali ottimali (art. 24 del D.Lgs 22/97):

- 15% dei rifiuti urbani prodotti entro il 3.3.1999;
- 25% dei rifiuti urbani prodotti entro il 3.3.2001;
- 35% dei rifiuti urbani prodotti entro il 3.3.2003.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Sulla base dell'analisi della realtà esistente, caratterizzata da un diffuso mancato avvio delle raccolte differenziate, il Piano ritiene realistico non considerare raggiungibile il primo obiettivo intermedio, ma effettuare la programmazione tenendo conto direttamente dei limiti al 2001 e, soprattutto, al 2003.

### 2.1.3. Criteri per le raccolte differenziate

Gli obiettivi specifici di raccolta sono presentati secondo due condizioni di efficienza delle raccolte: la prima rappresentativa delle situazioni di iniziale messa a regime (entro Marzo 2001), e l'altra di consolidamento delle attività di raccolta (entro Marzo 2003). Per il calcolo del gettito dei totali e delle quote di intercettazione complessive, si è ipotizzata una produzione complessiva annua compresa tra 320-460 Kg/ab/anno.

| Materiale     | Situazione iniziale           |  | Situazione consolidata        |  |
|---------------|-------------------------------|--|-------------------------------|--|
|               | Gettito raccolta (kg/ab/anno) | Intercettazione media della frazione (%) | Gettito raccolta (kg/ab/anno) | Intercettazione media della frazione (%) |
| Carta/Cartone | 15-35                         | 25                                       | 30-50                         | 35                                       |
| Vetro         | 15-20                         | 55                                       | 20-25                         | 70                                       |
| Plastica      | 3-5                           | 10                                       | 8-10                          | 20                                       |
| Metallo       | 0,5-1,0                       | 4  | 1                             | 4  |
| Organico      | 50-40                         | 25                                       | 70-55                         | 40                                       |
| ex RUP        | 0,2-0,4                       | 20                                       | 0,2-0,4                       | 20                                       |
| Ingombranti   | 5-10                          |  | 5-10                          |  |
| TOTALI        | 88-106                        | 25                                       | 130-150                       | 35                                       |

Tabella 2.1 - Obiettivi di raccolta differenziata

La frazione ad elevata matrice organica viene definita quella a cui bisogna prestare maggiore attenzione per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal Piano, in quanto:

1. la soglia del 35% può essere raggiunta solo se si interessa anche la sostanza organica, frazione merceologica che per la Sardegna ha il peso maggiore nella composizione del rifiuto;
2. a differenza di altre frazioni (vetro, plastiche, carta...) la sostanza organica è un materiale recuperabile in Sardegna e pertanto il raggiungimento dell'obiettivo dipende esclusivamente da fattori interni direttamente controllabili.

Nei centri a vocazione agricola viene privilegiato il ricorso all'autorecupero tramite compostaggio domestico di certe aliquote di frazione organica, soprattutto quelle di tipo vegetale, a bassa-media putrescibilità. Nei centri ad elevata urbanizzazione la raccolta di rifiuti ad alta matrice organica da utenze specifiche (alberghi, ristoranti, mense, bar, mercati, mercati e negozi dell'ortofrutta, fiorai) è ritenuta capace di fornire gettiti importanti ai fini dell'ottenimento di un compost di qualità e del raggiungimento delle percentuali di raccolta differenziata nelle scadenze temporali fissate.

A supporto delle raccolte differenziate il Piano del 1998 ritiene necessario prevedere alcune strutture di servizio al fine di ottimizzare i costi delle iniziative e di massimizzare le tipologie di rifiuti intercettabili oltre che di migliorarne la qualità ai fini del recupero:

- centri di conferimento comunali (ai fini del conferimento diretto da parte dell'utenza e come zona di primo raggruppamento al fine dell'ottimizzazione dei successivi trasporti);



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- mezzi mobili di raccolta ubicati in posizioni strategiche e dietro campagna informativa, che raccolgano i materiali conferiti dagli utenti e li trasportino nei centri di conferimento o direttamente nelle aree attrezzate o nei centri di utilizzo e valorizzazione;
- aree attrezzate di stoccaggio e valorizzazione provinciali, che fungano da punto di riferimento per le raccolte differenziate capillari comunali e in cui possano avvenire le operazioni di pulizia, selezione, pressatura e imballaggio e lo stoccaggio ai fini dell'ottimizzazione dei costi di trasporto all'utilizzatore. I centri devono poter trattare una quantità di secco pari almeno a 8.000-10.000 t/a.

### **2.1.4. Organizzazione del sistema regionale di gestione dei rifiuti**

Il Piano del 1998 precisa, inoltre, le modalità dell'organizzazione a regime e nel transitorio negli ambiti territoriali ottimali provinciali, sulla base dei criteri di seguito specificati:

- raggiungimento dell'autosufficienza dello smaltimento in ciascuna Provincia e assunzione da parte delle Province del ruolo di coordinamento dell'organizzazione per la gestione integrata dei rifiuti urbani nei rispettivi ambiti;
- conseguimento del recupero e dell'utilizzo dei prodotti ottenuti dai rifiuti (CDR e compost) entro il territorio regionale con la cooperazione tra Province;
- raggiungimento del recupero e dell'utilizzo dei materiali valorizzabili preferibilmente in ambito regionale e comunque in ambito nazionale tramite specifici accordi con il CONAI;
- adeguamento, entro il marzo 2001, degli impianti alle esigenze di gestione dei rifiuti al fine di rispettare gli obiettivi di raccolta differenziata stabiliti dal D. Lgs. n. 22/97 per quella data;
- potenzialità termica minima di 20 Gcal/h (equivalenti a circa 23 MW<sub>t</sub>) per i nuovi impianti di termovalorizzazione, qualora necessari; essi dovranno essere articolati su almeno due linee indipendenti di combustione e depurazione dei fumi e dovranno essere dotati di sezione di recupero energetico. Tutti gli impianti dovranno prevedere il riutilizzo del calore prodotto preferibilmente mediante sistemi di cogenerazione. La localizzazione in aree industriali può facilitare l'utilizzo dell'energia prodotta ed in particolare di quella termica. La potenzialità termica e massica complessiva deve garantire il trattamento annuo della frazione di rifiuto prevista con un margine di sicurezza almeno del 30%, per far fronte ad eventuali progressivi aumenti della frazione combustibile presente nei rifiuti;
- invio alla termovalorizzazione non di rifiuto tal quale: sarà obbligatorio selezionare il rifiuto, a monte con la raccolta differenziata o comunque con apposita impiantistica a valle della raccolta dell'indifferenziato, per consentire il raggiungimento di un P.C.I. minimo di 2.500 kcal/kg;
- raggiungimento di un P.C.I. di almeno 15.000 kJ/kg per il C.D.R., in modo che lo stesso possa rientrare nella categoria dei prodotti recuperabili, usufruire delle procedure semplificate e poter trovare collocazione anche in ambito extra-provinciale;
- produzione del compost da frazioni organiche specifiche e dalla sostanza organica da utenze domestiche raccolta in modo differenziato: esso doveva rispettare le caratteristiche specificate dalla



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

normativa vigente, per poter rientrare nella categoria dei prodotti recuperabili ed usufruire delle procedure semplificate di recupero;

- obbligatorio trattamento della sostanza organica proveniente da selezione del rifiuto indifferenziato in impianti di stabilizzazione in modo da poter essere recuperata a fini ambientali o essere collocata in discarica;
- scelta delle tecnologie impiantistiche tra quelle consolidate e mature per il trattamento dei rifiuti, per garantire che situazioni di fermo-impianto, con conseguente necessità di utilizzo di forme alternative di smaltimento, non riguardino oltre il 10% del quantitativo annuo di rifiuto previsto al trattamento;
- previsione dei nuovi interventi di discariche per rifiuti che residuano dalle operazioni di riciclaggio, recupero e smaltimento dei rifiuti urbani, con una capacità di almeno 300.000 mc e un tempo medio di coltivazione di almeno 10 anni;
- dotazione da parte delle discariche esistenti di prima categoria, in esercizio da almeno tre anni, entro un anno dall'entrata in vigore del Piano, di impianto di captazione e recupero/smaltimento del biogas;
- adozione da parte delle discariche di prima categoria esistenti di un piano di controllo, nel periodo di post-chiusura, per almeno 30 anni;
- organizzazione delle raccolte differenziate dei materiali valorizzabili preferenzialmente col sistema porta a porta; l'organizzazione dovrà prevedere l'attivazione di centri di conferimento a livello comunale e l'attivazione di aree attrezzate per lo stoccaggio/valorizzazione in ogni area vasta di raccolta e comunque almeno una in ciascuna Provincia;
- congruenza delle tipologie di raccolta differenziata con le finalità della gestione integrata stabilite in ciascun ambito territoriale; comunque dovranno essere avviate raccolte differenziate della sostanza organica in ciascun ambito territoriale interessando progressivamente le utenze specifiche e le utenze domestiche;
- divieto di smaltimento in discarica, entro sei mesi dalla data di approvazione del Piano, della frazione derivante da attività di manutenzione del verde pubblico e privato, che dovrà essere obbligatoriamente raccolta in modo differenziato e trattata in specifici impianti, rientranti tra quelli ammessi a procedure agevolate per l'iter autorizzativo.

Stante la particolarità della Sardegna, caratterizzata da estensioni territoriali provinciali assai vaste e con centri abitati a dimensione demografica contenuta, il Piano prevedeva che le modalità organizzative e gestionali in ciascun ambito territoriale ottimale dovessero essere esplicitate attraverso sub-ambiti, per la cui definizione sono stati adottati i seguenti criteri:

- l'organizzazione esistente (o in attuazione) a livello impiantistico;
- i macroambienti insediativi;
- la viabilità e le distanze;
- la delimitazione delle nuove Province;
- la quantità di rifiuti prodotta;
- le possibili eccezioni d'ambito.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

In pratica la pianificazione del '98, in coerenza con le disposizioni di legge, ha abbandonato la precedente suddivisione in bacini per definire gli ambiti territoriali ottimali coincidenti con le 4 province storiche, suddivise in sub-ambiti.

Il Piano ha previsto che i Piani provinciali (poi redatti dalle quattro Province storiche) avrebbero dovuto altresì specificare:

1. la definizione del livello di organizzazione per sub-ambito;
2. la definizione di dettaglio degli impianti di recupero e smaltimento stabiliti per ogni ATO;
3. la localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento;
4. l'organizzazione delle attività di raccolta differenziata in ciascun sub-ambito, alle quali i Comuni si dovevano adeguare per attuare le finalità di autosufficienza nell'intero ambito territoriale provinciale e del raggiungimento di una dimensione gestionale adeguata ed unitaria;
5. un apposito "piano provinciale del compostaggio", che inquadri anche gli utilizzatori del compost entro l'ATO e che programmi e sostenga la tecnica del compostaggio domestico;
6. la definizione sulla base dei criteri fissati nel Piano regionale di gestione dei rifiuti, delle aree non idonee alla realizzazione degli impianti di smaltimento.

Al fine di perseguire la gestione unitaria nei sub-ambiti, il Piano dà mandato alle Province perché si attivino tempestivamente per il coordinamento dei Comuni nell'individuazione delle forme di cooperazione, ai fini del superamento delle esistenti forme di frammentazione della gestione dei servizi di raccolta, sostanzialmente basate sulla concessione dei servizi su base mono-comunale, e perché definiscano il ruolo dei soggetti che portano avanti gli interventi di bacino.

Dal punto di vista impiantistico il Piano prevede due diverse opzioni di strutturazione impiantistica, in conseguenza dell'assorbimento o meno del CDR (combustibile derivato dai rifiuti) da parte del comparto energetico regionale negli impianti di potenza termo-elettrici. Alla luce dei fatti, per via dello scarso interesse mostrato dalle Società titolari degli impianti di potenza all'utilizzo del CDR, lo scenario con impianti dedicati è risultato quello operativamente prioritario.

Nelle seguenti figure 2.1, 2.2 e 2.3 sono evidenziati gli impianti esistenti nel 1998 e quelli previsti nei due scenari di Piano.

Successivamente vengono riportate in maniera sintetica le previsioni di Piano per ciascuna delle 4 Province storiche.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

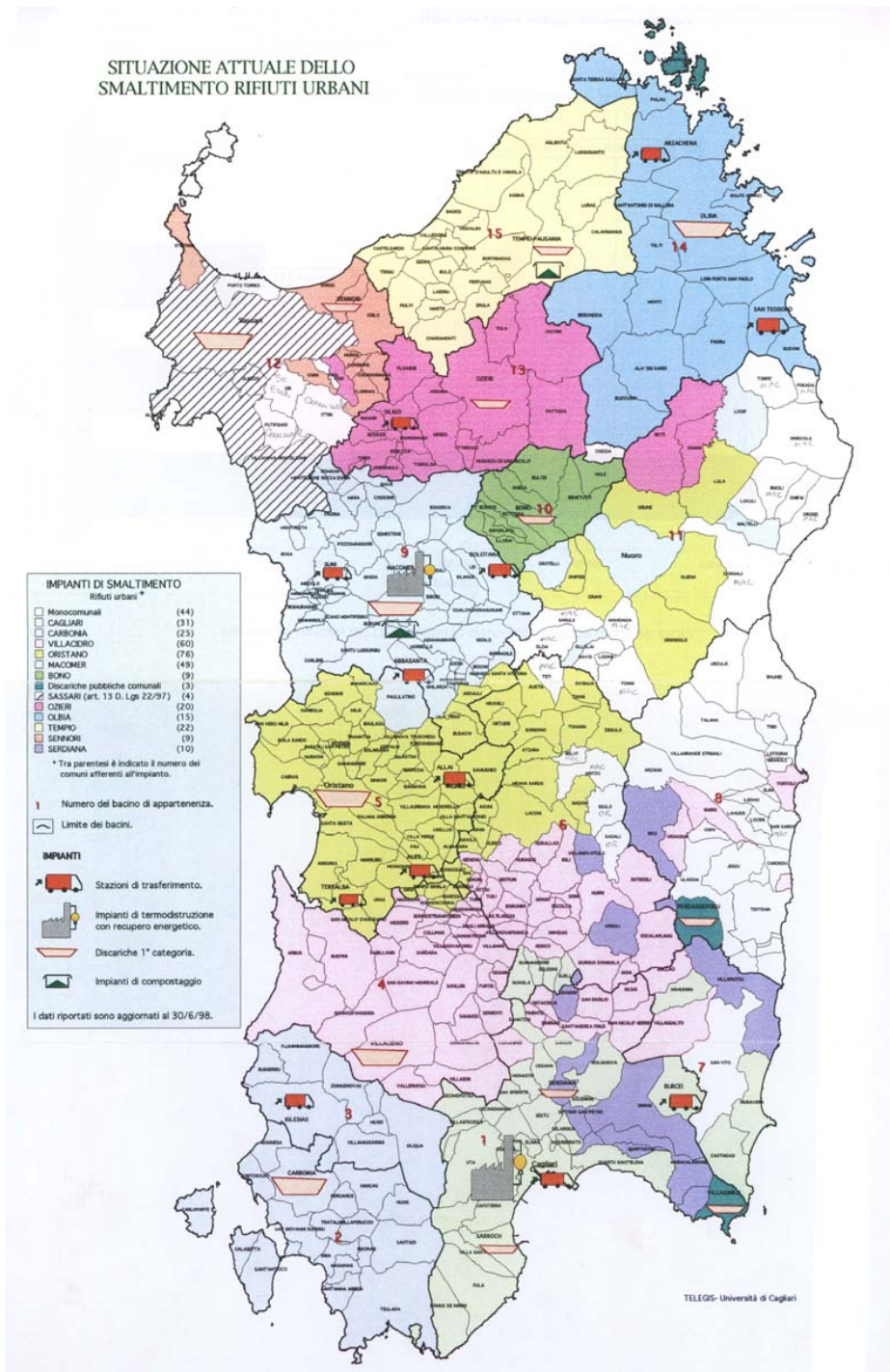


Figura 2.1 - Planimetria degli impianti di trattamento dei rifiuti esistenti al 1998



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

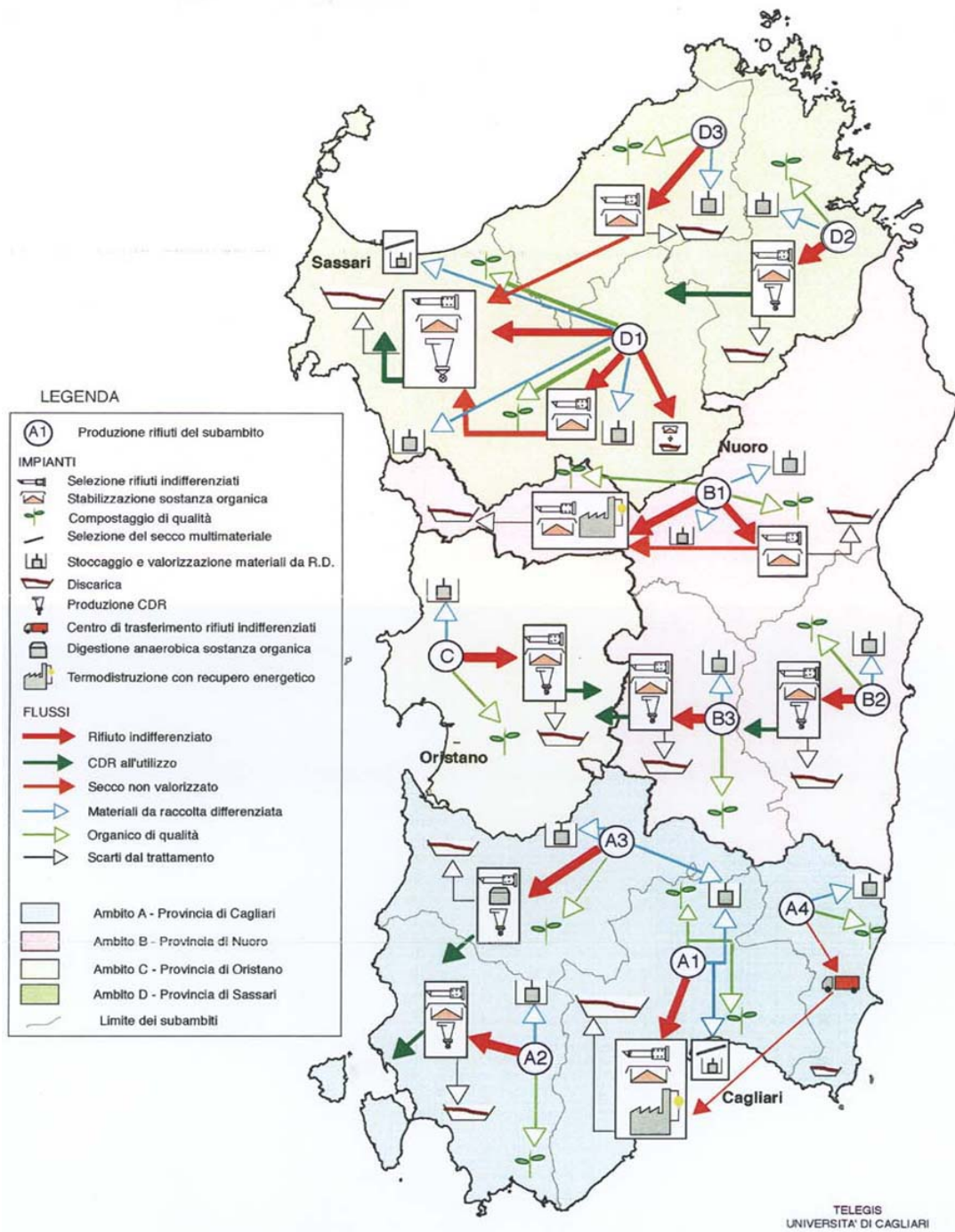


Figura 2.2 - Planimetria Opzione 1 - Produzione CDR



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

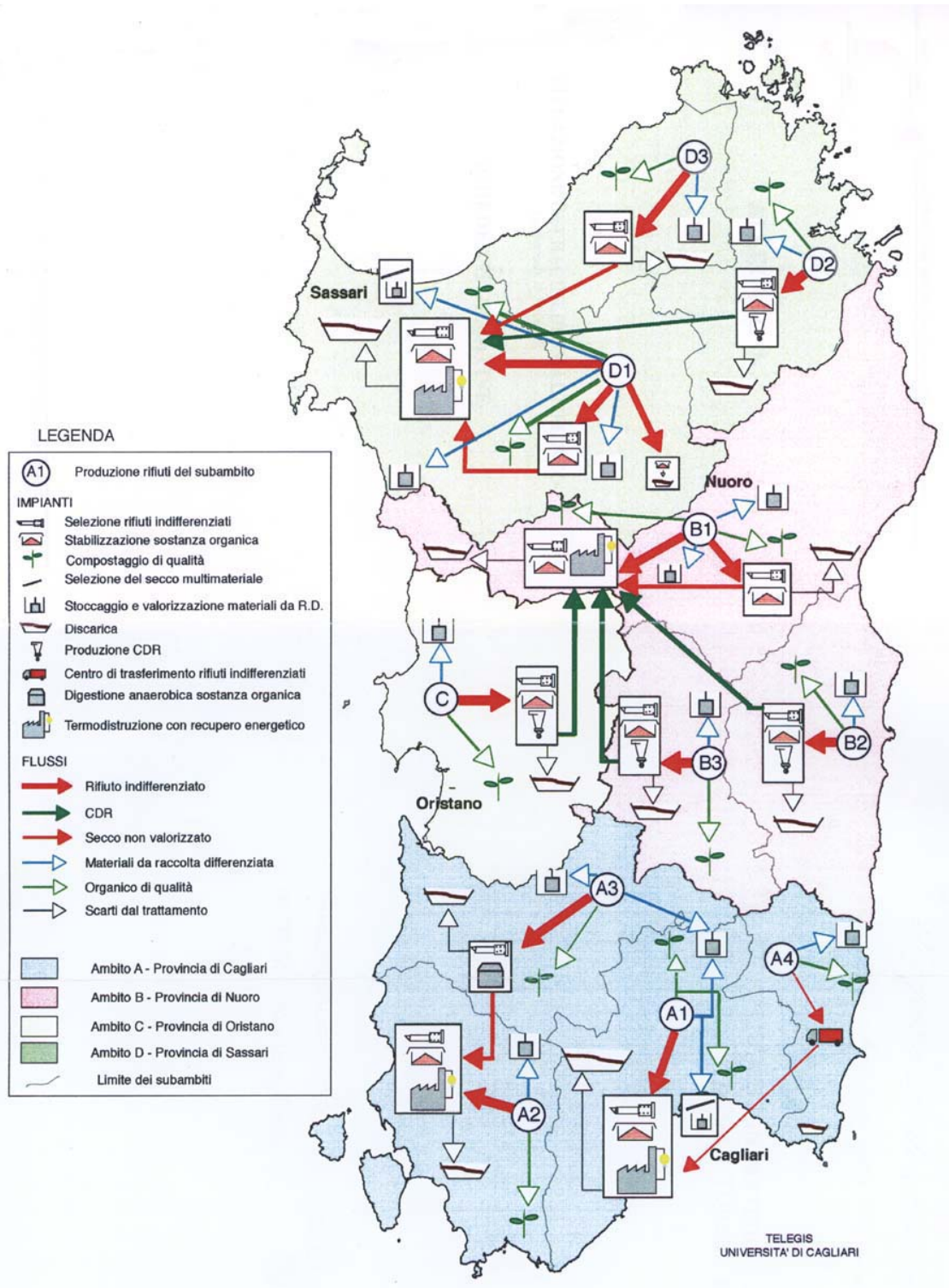


Figura 2.3 - Planimetria Opzione 2 - Impianti di termodistruzione dedicati



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**2.1.5. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Cagliari**



**Sub ambito A1 di Cagliari**

Impianti ed opere di smaltimento esistenti al 1998:

- linea selezione CASIC da 165.000 t/a;
- linea incenerimento CASIC da 100.000 t/a;
- discarica di Sarroch.

Impianti ed opere finanziate:

- terza linea incenerimento CASIC da 53.000 t/a.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione di raccolte differenziate da utenze domestiche su tre frazioni: secco multimateriale valorizzabile, umido e residuo indifferenziato;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta a porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di un impianto di stabilizzazione da 60.000 t/a per il trattamento dell'organico da selezione meccanica del CASIC;
- attivazione di centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali raccolti separatamente (almeno vetro-cartoncino-plastica-alluminio) preferibilmente nella zona di Cagliari, da integrare con un impianto di selezione e separazione del secco multimateriale, e nella zona nord (Ortacesus);
- attivazione di impianti di compostaggio di qualità per complessive 28.000-30.000 t/a;
- attivazione di una discarica per gli scarti dei trattamenti per circa 85.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 850.000-1.000.000 mc;
- in relazione alle opere dei subambiti A2 e A3 ed alla possibilità di cessione del CDR agli utilizzatori, può valutarsi la possibilità di un potenziamento delle linee di incenerimento del CASIC con attivazione di una quarta linea dedicata alla combustione del CDR.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Sub ambito A2 del Sulcis Iglesiente**

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Carbonia: disponibilità 700.000 mc;
- stazione di trasferimento di Iglesias.

Impianti ed opere finanziate:

- discarica di Iglesias della volumetria di 340.000 mc;
- sistema consortile di trattamento.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di un impianto di compostaggio per 10.000 t/a;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 12.000 t/a;
- opzione 1 - produzione di CDR con invio alla centrale ENEL o all'impianto di termodistruzione del CASIC
  - attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica/produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 50.000 t/a;
- opzione 2 - realizzazione di un impianto di termovalorizzazione dedicato - attivazione di sistema di trattamento con selezione/stabilizzazione sostanza organica/termovalorizzazione di potenzialità termica pari a circa 18.000.000-20.000.000 kcal/h; dovrà essere conferita all'impianto anche la frazione secca derivante dal subambito A3 (sovvalli per 14.000 ton/a o CDR per 8.500 ton/a);
- utilizzo delle discariche esistenti o in itinere per gli scarti dei trattamenti per circa 30.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 300.000 mc; la discarica esistente a Carbonia e quella in previsione a Iglesias sono sufficienti per le esigenze a regime;
- attivazione di una stazione di trasferimento a Carbonia solo in funzione della localizzazione dell'impianto di produzione di CDR (o di termovalorizzazione).

**Sub ambito A3 del Medio Campidano**

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Villacidro: disponibilità 180.000 mc (+ 640.000 mc ampliamenti futuri).

Impianti ed opere finanziate:

- impianto di selezione (40.000 t/a) e di gestione anaerobica (29.000 t/a) a Villacidro.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;

- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di una linea di produzione di CDR di potenzialità di trattamento pari a 15.000 t/a, da inserire a valle della linea di selezione del costruendo impianto di digestione anaerobica. La realizzazione è condizionata dal concretizzarsi degli accordi regionali con gli utilizzatori (in particolare l'ENEL) del CDR o al potenziamento dell'impianto del CASIC; nel caso di realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione del subambito A2, dovrà essere valutata la possibilità, in relazione al costo del trasporto, di limitare al massimo le fasi di trattamento del secco;
- attivazione di un impianto di compostaggio di qualità per 8.000-10.000 t/a;
- attivazione di almeno un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-cartta/cartone-plastica-alluminio) per una potenzialità complessiva di 10.000 t/a. I centri possono essere anche due, data la vastità del subambito, o comunque uno può essere integrato col centro eventualmente previsto a Ortacesus per il subambito A1;
- utilizzo della discarica esistente a Villacidro per gli scarti dei trattamenti per circa 25.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 250.000 mc (previo ampliamento già progettato e finanziato).

### **Sub ambito A4 del Sarrabus Gerrei**

#### Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Villasimius: disponibilità 70.000 mc.

#### Impianti ed opere finanziate:

- discarica finanziata all'Amministrazione provinciale di Cagliari (intervento da ridefinire).

#### Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione in modo estensivo del sistema di compostaggio domestico;
- attivazione di un impianto di produzione di compost di qualità di piccola taglia (3.000 t/a) nella zona turistica della fascia est (Villasimius, Costa Rei, Muravera, Villaputzu);
- attivazione di una stazione di trasferimento dei rifiuti indifferenziati verso il CASIC;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali raccolti separatamente (almeno vetro-cartta/cartone-plastica-alluminio); con l'attivazione dell'impianto di selezione del secco nel subambito A1, potrà valutarsi l'opportunità di attivare una raccolta differenziata del secco di tipo multimateriale con trasporto al centro di selezione di Cagliari;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- attivazione di una discarica a supporto per coprire eventuali emergenze dovute alle eccedenze di rifiuti del periodo estivo della fascia turistica di riferimento, e per le altre eventuali esigenze dell'ambito territoriale ottimale.

### 2.1.6. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Nuoro



#### Sub ambito B1 di Nuoro - Macomer

##### Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- linea selezione Macomer da 80.000 t/a;
- linee incenerimento Macomer (la seconda in avviamento) da 45.000 t/a;
- linea di stabilizzazione sostanza organica Macomer da 23.500 t/a;
- discarica di Macomer: disponibilità 20.000 mc (+ 300.000 mc nuovo modulo);
- stazioni di trasferimento Bolotana-Abbasanta-Suni.

##### Impianti ed opere finanziati:

- discarica e stazioni di trasferimento finanziati alla Comunità Montana n. 9 (intervento da ridefinire);
- impianto di trattamento/recupero e discarica finanziati al Consorzio di industrializzazione della Sardegna centrale (intervento da ridefinire).

##### Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta di scarti organici di qualità da utenze specifiche in particolare a Nuoro e nei comuni turistici della fascia orientale;
- realizzazione di una stazione di trasferimento a Nuoro per 35.000-40.000 t/a; in alternativa attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica di potenzialità 35.000-40.000 t/a a Nuoro e trasferimento del solo sovrvallo a Macomer per 20.000-25.000 t/a;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- realizzazione di un impianto di compost di qualità da 10.000 t/a a Nuoro, di riferimento anche per tutta la fascia orientale;
- attivazione di una linea dedicata per compost di qualità da 3.000 t/a nell'impianto di Macomer;
- attivazione di 2 centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio): uno nella zona di Nuoro da 10.000 t/a come riferimento per tutti i Comuni limitrofi; uno nella zona industriale di Macomer da 4.000 t/a per i rimanenti;
- attivazione di una discarica nella zona di Nuoro per gli scarti dei trattamenti per circa 18.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 200.000 mc;
- utilizzo della discarica esistente di Macomer (previo ampliamento) per la collocazione degli scarti dei trattamenti previsti presso l'impianto di Macomer, per circa 25.000-35.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 150.000 mc. Nel caso di attivazione della terza linea di incenerimento si deve aggiungere una volumetria di circa 8.000 mc/a per scorie e ceneri;
- qualora l'ENEL o altri utilizzatori non accettino il CDR prodotto negli altri sub-ambiti della Provincia di Nuoro e nell'ambito di Oristano, occorre attivare una terza linea di termovalorizzazione a Macomer da 30.000-35.000 t/a (potenzialità termica 12-15 Gcal/h). Con la realizzazione della terza linea di incenerimento il polo di Macomer diventa il riferimento dell'intero ambito di Nuoro e si configura come impianto di recupero del materiale dell'ambito di Oristano.

### **Sub ambito B2 dell'Ogliastra**

#### Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Perdasdefogu: disponibilità 20.000 mc.

#### Impianti ed opere finanziati:

- discarica finanziata alla Comunità Montana n. 11 (intervento ridefinito in stazione di trasferimento).

#### Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione in maniera estensiva dei sistemi di compostaggio domestico in tutti i Comuni;
- realizzazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 20.000 t/a. L'impianto dovrà essere completo di attrezzature per l'attivazione del trasferimento a distanza del CDR (o del sovrullo) all'utilizzatore o alla terza linea di Macomer; nel transitorio la stazione di trasferimento sarà utilizzata per il conferimento fuori ambito dell'indifferenziato;
- realizzazione di una linea di compostaggio di qualità, da affiancare alla linea di stabilizzazione, per 4.000-5.000 t/a;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 5.000 t/a;
- realizzazione di una discarica per gli scarti dei trattamenti per circa 15.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 150.000 mc; la discarica esistente di Perdasdefogu può essere utilizzata per coprire le esigenze del Comune nel transitorio e le eventuali emergenze.

### **Sub ambito B3 del Sarcidano-Barbagie-Mandrolisai**

#### Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- autorizzata, alla Società ECOCENTRO in Comune di Villanovatulo, la realizzazione di una discarica controllata di prima categoria per una volumetria di 300.000 mc.

#### Impianti ed opere finanziati:

- stazione di trasferimento di Sorgono e Aritzo in fase di appalto;
- discarica e stazione di trasferimento finanziati al Comune di Isili (intervento da ridefinire);
- impianto di trattamento finanziato al Consorzio per la Sardegna centrale.

#### Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione in maniera estensiva dei sistemi di compostaggio domestico in tutti i comuni;
- realizzazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 12.000 t/a;
- realizzazione di una linea di compostaggio di qualità, da affiancare alla linea di stabilizzazione, per 4.000 t/a;
- attivazione di due stazioni di trasferimento: una per l'area di Sorgono-Aritzo e l'altra di Isili; a seconda dell'ubicazione dell'impianto di selezione/stabilizzazione, una delle due funzionerà come stazione di travaso per il trasporto all'impianto e l'altra può diventare un centro per il trasferimento del CDR (o sovrallo) all'utilizzo o alla linea dedicata di Macomer;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 3.000 t/a;
- realizzazione di una discarica per gli scarti dei trattamenti per 10.000 mc/a e per una potenzialità di circa 100.000 mc; nel transitorio deve essere previsto il conferimento fuori ambito.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**2.1.7. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Oristano**



Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Oristano : disponibilità 490.000 mc;
- stazioni di trasferimento di Ales, Allai, Terralba.

Impianti ed opere finanziati:

- ampliamento della discarica di Oristano.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento di 50.000 t/a. L'impianto dovrà essere dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del CDR all'utilizzo o all'impianto di Macomer;
- attivazione di un impianto di compostaggio di qualità da 10.000 t/a;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità di 12.000 t/a;
- utilizzo della discarica esistente per gli scarti dei trattamenti per circa 38.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 380.000 mc; la discarica di Oristano è sufficiente per la fase a regime e per coprire le esigenze del transitorio nonché per sopperire ad emergenze di fuori ambito.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**2.1.8. Ambito territoriale ottimale della Provincia storica di Sassari**



**D1 sub ambito di Sassari**

Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Bono della Comunità Montana n. 7: disponibilità 55.000 mc;
- discarica di Ozieri del Consorzio industriale di Ozieri: disponibilità 175.000 mc;
- discarica di Scala Erre del Comune di Sassari: disponibilità 20.000 mc (ampliamento 1.000.000 mc);
- discarica di Sennori (di iniziativa privata): disponibilità 10.000 mc;
- stazione di trasferimento di Siligo del Consorzio per il nucleo di industrializzazione di Ozieri.

Impianti ed opere di smaltimento finanziati:

- ampliamento discarica consortile del Consorzio per il nucleo di industrializzazione di Ozieri;
- ampliamento discarica controllata e impianto compostaggio del Comune di Sassari.

Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione di raccolte differenziate da utenze domestiche su tre frazioni: secco multimateriale valorizzabile, umido e residuo indifferenziato;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione dei sistemi di compostaggio domestico per i Comuni con caratteristiche favorevoli; il sistema dovrà in particolare essere estensivo per i Comuni del Goceano;
- attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità di trattamento complessiva di 90.000 t/a nella zona di Sassari; potrà essere valutata la necessità di attivare delle stazioni di trasferimento a supporto;
- attivazione di un impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica a Ozieri asservito ai Comuni limitrofi e trasferimento del sovrappiù alla linea CDR di Sassari;
- attivazione di un impianto di stabilizzazione sostanza organica a bocca di discarica per i rifiuti indifferenziati dei Comuni afferenti alla discarica di Bono;
- attivazione di impianti di compostaggio di qualità per complessive 20.000 t/a, di cui uno di potenzialità ridotta (3.000 t/a) nella zona di Ozieri;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- attivazione di centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) nella zona di Sassari, da integrare successivamente con l'impianto di selezione del secco, e nella zona di Alghero e di Ozieri;
- attivazione di un impianto di selezione del secco multimateriale nella zona di Sassari di potenzialità 20.000 t/a;
- utilizzo delle discariche esistenti di Ozieri, Bono e Sassari per gli scarti dei trattamenti per circa 80.000 mc/a e una potenzialità complessiva di circa 800.000 mc. In particolare le discariche di Bono e Ozieri saranno funzionali rispettivamente al conferimento dell'indifferenziato dei Comuni del Goceano ed agli scarti dell'impianto di Ozieri; la discarica di Scala Erre sarà al servizio di tutto il sistema di trattamento (ed eventuale incenerimento) della zona di Sassari;
- qualora non si addivenisse ad un accordo con l'ENEL per la combustione del CDR prodotto, si realizzerà un unico impianto di termocombustione dedicato da 120.000 t/a con accettazione del sovrillo di Ozieri ed anche del CDR da Olbia e del sovrillo da Tempio (potenzialità termica 40 Gcal/h). Potrà essere valutata l'opportunità di attivare delle stazioni di trasferimento a supporto del sistema di conferimento dei rifiuti del sassarese all'impianto.

### **D2 sub ambito di Olbia**

#### Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Olbia: disponibilità 240.000 mc;
- sistema di trasferimento Arzachena-S.Teodoro.

#### Impianti ed opere di smaltimento finanziati:

- linea selezione a Olbia: 108.000 t/a;
- linea stabilizzazione a Olbia: 36.000 t/a;
- linea produzione CDR a Olbia: 37.000 t/a.

#### Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione di sistemi di compostaggio domestico in Comuni con caratteristiche favorevoli;
- attivazione dell'impianto di selezione/stabilizzazione sostanza organica /produzione CDR da rifiuti indifferenziati avente potenzialità della linea di trattamento di 70.000 t/a nonché del trasporto centralizzato del CDR all'utilizzatore o alla termocombustione di Sassari;
- attivazione di una linea di compostaggio di qualità da 10.000 t/a;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata (almeno vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità di 12.000 t/a;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- utilizzo della discarica esistente di Olbia per gli scarti dei trattamenti per 40.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 200.000 mc; la stessa è sufficiente per un quinquennio a regime e per coprire le esigenze del breve transitorio. Qualora non si attivassero le utilizzazioni del CDR, la quantità in discarica aumenterebbe fino a 55.000-60.000 mc/a e l'autonomia dell'attuale discarica si esaurirebbe nel giro di 2-3 anni. Pertanto si necessita di una ulteriore volumetria di 300.000 mc entro il prossimo quinquennio.

### **D3 sub ambito di Tempio**

#### Impianti ed opere di smaltimento esistenti:

- discarica di Tempio: disponibilità 15.000 mc (ampliamento 120.000 mc.);
- impianto di selezione a Tempio: 46.000 t/a;
- linea di stabilizzazione a Tempio: 10.000 t/a.

#### Organizzazione a regime del sistema di raccolta e impiantistico:

- attivazione delle raccolte differenziate da utenze domestiche in due frazioni: umido e residuo indifferenziato, oltre a quelle monomateriali valorizzabili;
- attivazione dei centri di conferimento e stoccaggio comunali e avvio delle raccolte differenziate monomateriale (preferibilmente con tecnica porta-porta, salvo il vetro);
- attivazione della raccolta degli scarti organici di qualità da utenze specifiche (mercatali, da ristorazione, scarti verdi);
- attivazione estensiva dei sistemi di compostaggio domestico;
- attivazione di una linea di compostaggio di qualità da 4.000 t/a;
- attivazione di una stazione di trasferimento del sovrvallo con invio all'impianto di produzione di CDR a Sassari o al termovalorizzatore dell'ambito provinciale;
- attivazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata (almeno vetro-cartone/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 5.000 t/a;
- utilizzo della discarica di Tempio per gli scarti dei trattamenti per circa 7.000 mc/a e una potenzialità complessiva di 70.000 mc. Qualora non si attivassero gli impianti di Sassari il sovrvallo sarebbe collocato in discarica, con un totale annuo che aumenta a 17.000 mc; in questo caso l'ampliamento della discarica coprirebbe un fabbisogno a regime per circa 7 anni.

### **2.1.9. Riepilogo dei costi di organizzazione del sistema di recupero e smaltimento**

Il Piano del 1998 fornisce inoltre una stima dei costi di investimento (in milioni di lire) necessari per la realizzazione delle opere previste, nonché una stima della tariffa unitaria presuntiva per la copertura dei costi di investimento e di gestione delle opere, disaggregata a livello di ambito e di subambito.

Le indicazioni non considerano alcune voci di costo, quali gli oneri di acquisizione delle aree per la realizzazione delle opere, i canoni dovuti ai Comuni nei cui territori le stesse insisteranno, e le somme a disposizione. Inoltre le indicazioni valgono per il solo sistema di recupero e smaltimento e non considerano i costi di raccolta nell'ambito comunale e di trasporto al sistema di recupero/smaltimento.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'opzione di accettazione del CDR da parte di utilizzatori consente un risparmio delle risorse necessarie per la realizzazione di impianti di termodistruzione dedicati di circa 180 miliardi.

| Ambito/subambito | Opzione 1 - Utilizzo CDR | Opzione 2 - Termodistruttori dedicati |
|------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| A1               | 65.000                   | 65.000                                |
| A2               | 23.000                   | 78.000                                |
| A3               | 12.000                   | 8.000                                 |
| A4               | 4.000                    | 4.000                                 |
| Totale Ambito A  | 104.000                  | 155.000                               |
| B1               | 21.000                   | 56.000                                |
| B2               | 15.000                   | 13.000                                |
| B3               | 14.000                   | 12.000                                |
| Totale Ambito B  | 50.000                   | 81.000                                |
| Totale Ambito C  | 23.000                   | 23.000                                |
| D1               | 43.000                   | 143.000                               |
| D2               | 13.000                   | 13.000                                |
| D3               | 4.000                    | 4.000                                 |
| Totale Ambito D  | 60.000                   | 160.000                               |
| TOTALEREGIONE    | 237.000                  | 419.000                               |

**Tabella 2.2 - Costi di investimento Piano 1998**

Viene poi effettuata una stima, di larga massima, della tariffa necessaria per ambito per sostenere i costi del sistema di recupero/smaltimento, considerando:

- i costi di ammortamento annuo delle nuove opere sulla base di un tasso medio del 5% annuo, con durata ventennale delle opere elettromeccaniche e quarantennale delle opere civili;
- la quota di ammortamento per il recupero dei costi delle opere già in esercizio o di prossimo avvio;
- i costi di gestione delle opere ed i costi del trasferimento a distanza di sovvalli o CDR.

| Ambito/Subambito       | Opzione 1 Utilizzo CDR | Opzione 2 Termodistruttori dedicati |
|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| A1                     | 130-140                | 130-140                             |
| A2                     | 110-120                | 190-210                             |
| A3                     | 130-140                | 190-210                             |
| A4                     | 170-180                | 170-180                             |
| Tariffa media Ambito A | 130-140                | 150-170                             |
| B1                     | 160-170                | 150-160                             |
| B2                     | 130-150                | 180-190                             |
| B3                     | 160-170                | 190-200                             |
| Tariffa media Ambito B | 150-160                | 160-170                             |
| Tariffa media Ambito C | 100-110                | 150-170                             |
| D1                     | 80-100                 | 150-160                             |
| D2                     | 120-130                | 180-190                             |
| D3                     | 130-140                | 190-200                             |
| Tariffa media Ambito D | 100-110                | 170-180                             |

**Tabella 2.3 - Tariffa media per ambito, valutata come media ponderata dei sub ambiti in funzione delle quantità di rifiuti trattati**

## **2.2. Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio**

Il Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 29/13 del 29.8.2002, è stato redatto in ottemperanza ai dettati dell'art. 42 del D. Lgs. n. 22/1997, che espressamente richiama la necessità di integrare il Piano regionale con specifico capitolo inerente gli



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

imballaggi. Il Piano ricorda inoltre che produttori ed utilizzatori avrebbero dovuto conseguire in Italia entro il 2002 i seguenti obiettivi, fissati nell'allegato E al D. Lgs. n. 22/1997:

|   | % in peso minima | % in peso massima |
|---|------------------|-------------------|
| Rifiuti da imballaggio da recuperare come materia o energia | 50               | 65                |
| Rifiuti di imballaggio da riciclare                         | 25               | 45                |
| Ciascun imballaggio da riciclare                            | 15               | 15                |

### 2.2.1. Stima della quantità di imballaggi nel territorio regionale

In primo luogo il Piano riporta le stime, valide al 2000, eseguite dal CONAI e basate sulla ripartizione della produzione nazionale in base al numero di abitanti, relative agli imballaggi totali immessi al consumo nella Regione Sardegna:

| Materiali       | Imballaggi primari | Imballaggi comunque conferiti a servizio pubblico | Imballaggi secondari e terziari da superfici private | Imballaggi totali immessi al consumo in Sardegna | Incidenza rispetto all'Italia (%) |
|-----------------|--------------------|---|--|--|-----------------------------------|
| Acciaio         | 5.600              | 1.800   | 1.600  | 9.000  | 1,5                               |
| Alluminio       | 1.100              | 100   | 0  | 1.200  | 2,1                               |
| Carta e cartone | 18.100             | 22.800  | 28.400   | 69.300   | 1,8                               |
| Plastiche       | 20.600             | 6.200   | 8.200  | 35.000   | 1,8                               |
| Vetro           | 47.700             | 1.000   | 0  | 48.700   | 2,1                               |
| Legno           | 2.600              | 3.700   | 26.100   | 32.400   | 1,3                               |
| Totali          | 95.700             | 35.600  | 64.300   | 195.600  | 1,7                               |

Dalla lettura dei dati emergono le seguenti caratteristiche:

- gli imballaggi immessi al consumo nel territorio regionale rappresentavano l'1,7 del totale nazionale: incidenza inferiore viene indicata per il legno (imballaggi per lo più secondari e terziari da superfici private), mentre per alluminio e vetro (imballaggi quasi totalmente primari e comunque interamente conferiti al sistema pubblico) l'incidenza era di poco superiore al 2%;
- la carta ed il cartone presentavano un'incidenza del 40% nella tipologia di secondari e terziari da superfici private e solo del 26% nella tipologia primaria; era significativa l'incidenza degli imballaggi conferiti al sistema pubblico di raccolta (sostanzialmente secondari), pari al 33-34%;
- sostanzialmente simile la ripartizione di plastiche e acciaio nelle varie tipologie, con circa il 60% da attribuire ai primari;
- in particolare il COREVE indicava come la presenza degli imballaggi in vetro fosse da attribuire per il 60% alle utenze commerciali e per il restante 40% alle utenze domestiche.

Considerando, invece, i dati dell'Osservatorio regionale, nel Piano si constata che nel 2000 l'imballaggio rappresentava un'aliquota compresa tra il 17-25% in peso del totale dei rifiuti urbani (791.234 t/a), considerando i valori relativi all'imballaggio conferito al sistema pubblico come aliquota minima, e i valori riferiti all'imballaggio totale come incidenza massima, sottolineato che l'imballaggio secondario e terziario da superfici private non sempre, nella realtà sarda, seguiva un percorso separato dal circuito ordinario della raccolta rifiuti urbani.

Dall'analisi del Piano, emerge inoltre che:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- al 2000, i consorziati sardi nei consorzi di filiera rappresentavano l'1,5% del totale nazionale e sono concentrati nel settore cellulosici (carta/cartone e legno);
- al 2001 il consorzio che aveva il maggior numero di Comuni convenzionati era COREPLA;
- la presunta buona presenza della filiera dell'acciaio scaturiva in realtà dalla convenzione col sistema di selezione meccanica (Tossilo Tecnoservice) e non col sistema delle raccolte differenziate. Da sottolineare l'assenza dei consorzi COMIECO e COREVE;
- per quanto concerne l'acciaio, nel 2001 risultavano convenzionate le società INSA di Domusnovas/Musei, Tossilo TecnoService, Eredi Marceddu, Sardinia Ambiente, Inversol (SS) e EcoSilam (Ca); i quantitativi conferiti al circuito del CNA erano dell'ordine delle 340 t/a (stimati dal CNA considerando il 20% del totale degli ingombranti ferrosi conferiti in piattaforma);
- per quanto concerne l'alluminio, risultavano convenzionate le società Sardinia Ambiente, Officine Olme di Quartucciu e ASA di Gergei. Nel 2001 il CIAL, che non possedeva piattaforme ma era disposto a ritirare il materiale nel posto indicato dal convenzionato, non ha segnalato conferimenti;
- erano presenti 2 centri utilizzatori della plastica di recupero (Coneco e Ecoplast in zona industriale di Ottana/Bolotana) e la piattaforma INSA; il COREPLA segnalava per il 2001 conferimenti di materiale dell'ordine di 230 t.

Dal quadro esposto emergeva chiaramente l'assenza di uno specifico programma operativo da parte del CONAI commisurato alle reali problematiche del territorio regionale, in particolare dovute all'onerosità economica degli interventi di riutilizzo per via dell'insularità. Il CONAI, il cui compito di legge è quello di raccordarsi con la pubblica amministrazione per lo sviluppo di raccolte e recuperi, inevitabilmente nel primo periodo della sua attività prestava maggiore attenzione verso le realtà nelle quali risultava già sviluppato il sistema delle raccolte differenziate, rivolgendosi solo successivamente alle realtà, quali le regioni meridionali, dove si scontavano maggiori ritardi nell'attivazione di efficaci raccolte differenziate. Il parziale intervento del CONAI in Sardegna viene documentato anche dalle azioni intraprese nell'ambito della gestione degli imballaggi secondari e terziari provenienti da superfici private: al 2001, a fronte di circa 170 piattaforme attivate nel territorio nazionale (tra mono e pluri-materiali), la Sardegna risultava l'unica regione italiana, insieme alla Valle d'Aosta, a non avere alcuna piattaforma.

Il Piano constata, in particolare, che in Sardegna il CONAI abbia privilegiato le "situazioni semplificate" (il recupero energetico negli inceneritori esistenti) senza una incisiva azione a favore della raccolta separata dell'imballaggio ai fini del riciclaggio. In particolare, viene segnalata la presenza del CONAI in Sardegna nell'ambito dell'accordo dell'ottobre 1999 sul recupero energetico dei rifiuti di imballaggio con l'erogazione di un corrispettivo, per kg di rifiuto incenerito, a copertura dei costi sostenuti per il trattamento dei rifiuti di imballaggio contenuti nel flusso di rifiuto tal quale incenerito, la cui presenza è quantificata mediante analisi merceologiche e comunque non inferiore al 6% in peso. Le convenzioni erano subordinate all'obbligo da parte dell'Ente gestore di firmare la convenzione relativa alla raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio e obbligavano lo stesso a ritirare ed incenerire lo scarto di operazioni di selezione dei materiali da raccolta



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

differenziata. In Sardegna entrambi gli inceneritori di Cagliari e Macomer erano convenzionati col CONAI, nonostante non fosse attivata la menzionata convenzione, in quanto gli Enti gestori non erano direttamente impegnati nella raccolta differenziata. Sulla base delle analisi merceologiche effettuate nel 2001 presso gli impianti, il CONAI aveva stimato la presenza nei rifiuti avviati all'incenerimento di aliquote relative agli imballaggi di alluminio, cellulose e plastiche (le tre frazioni per le quali è possibile il recupero energetico) rispettivamente dell'ordine di 0,25-0,45%, 15,0-15,4 %, 9,4-10,1% per un quantitativo complessivo di circa 41.000 t/a. Dunque si è stimato che il recupero energetico interessasse circa il 20 % degli imballaggi totali in Sardegna e il 31% degli imballaggi conferiti al servizio pubblico.

### **2.2.2. Obiettivi e linee guida generali per la gestione di imballaggi e rifiuti di imballaggio**

In accordo con i principi del dettato normativo, il Piano indica che le attività di gestione avrebbero dovuto seguire il seguente ordine di priorità:

1. prevenzione alla fonte della quantità e pericolosità degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio;
2. massimizzazione del riutilizzo degli imballaggi usati e del riciclaggio della materia prima, previo sviluppo delle raccolte differenziate;
3. promozione dell'utilizzo dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati;
4. avvio dei rifiuti di imballaggio, non altrimenti riciclabili, ad altre forme di recupero, compreso il recupero energetico;
5. progressiva riduzione del flusso dei rifiuti di imballaggio destinati allo smaltimento finale con particolare riferimento alla discarica controllata.

#### **Prevenzione e riutilizzo dell'usato**

Ai fini della riduzione della pericolosità e delle quantità degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio il CONAI agisce sul "contributo ambientale", che dovrebbe attirare il favore dell'utilizzatore. Tuttavia il riscontro dell'aumento nel tempo della quantità di imballaggi immessi al consumo ha indicato una scarsa incidenza di questa sola azione. Gli interventi previsti nel Piano sono:

- la Regione favorirà la realizzazione di imballaggi con una diminuita quantità di materiali, in particolare pericolosi, o che comunque facilitino le operazioni di recupero e riciclaggio, attraverso adeguate campagne di informazione e/o tramite bandi per il finanziamento di progetti tendenti alla realizzazione di imballaggi in linea con gli obiettivi succitati; l'azione verrà condotta di concerto con il CONAI, che potrà garantire una partecipazione anche finanziaria alle iniziative;
- interventi indirizzati alla visibilità presso i consumatori che, da ultimo anello della catena di vendita, col loro comportamento possono influenzare il circuito a monte. In questo senso la Regione incentiverà, in sinergia col CONAI, lo sviluppo di un marchio di identificazione dei prodotti con ridotta quantità e/o pericolosità di imballaggi, reso visibile nelle singole unità di vendita, e attraverso apposite campagne di informazione; l'attribuzione del marchio verrà stabilita da una commissione CONAI-Regione secondo un apposito programma-quadro;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- poiché il CONAI agisce sui "circuiti cauzionati a rendere" messi in atto dagli utilizzatori industriali, esentando dal contributo ambientale anche la prima cessione degli imballaggi cauzionati a rendere, il piano prevede che l'imballaggio cauzionato dovrà essere chiaramente riconoscibile tramite marchiatura indelebile o utilizzo in circuito specifico, senza passaggi attraverso il servizio pubblico di raccolta differenziata; la Regione promuoverà, e ne favorirà la pubblicizzazione, i circuiti cauzionati sviluppati in Sardegna al fine di incentivarne la crescita;
- pubblicizzazione di altre forme di riutilizzo di imballaggi usati, da assoggettare a contributo ambientale solo alla prima immissione nel mercato;
- un accordo di programma tra la Regione Sardegna e la grande distribuzione in modo che venga data adeguata pubblicità ai beni che adottano ridotte quantità di imballaggi e/o che si servono di circuiti di cauzionamento per la restituzione degli imballaggi.

### **Lo sviluppo delle raccolte separate e dell'avvio al riciclo dei rifiuti di imballaggio**

Il percorso che il sistema Sardegna deve seguire è così articolato:

- attivazione e/o potenziamento estensivo a livello comunale delle raccolte separate dei rifiuti di imballaggio primari, privilegiando i sistemi di raccolta domiciliare presso le utenze domestiche;
- adozione entro il 31.12.2002 di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, da parte delle attività commerciali, artigianali e di servizio (oltre che per le attività industriali) produttrici di rifiuti di imballaggio secondari e terziari, del loro conferimento al circuito ordinario di raccolta comunale; obbligo per le stesse di dimostrare l'avvio dei rifiuti di imballaggio al riciclaggio e/o recupero tramite circuiti distinti e divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- laddove le amministrazioni comunali ritengano di dover/poter fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono nel proprio territorio, il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, previsione entro il 31.12.2002, nel proprio regolamento, delle condizioni di assimilabilità dei rifiuti di imballaggio ed attivazione obbligatoria del servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio con destinazione al recupero, al fine di ottemperare al divieto di conferimento dei rifiuti di imballaggio presso impianti di smaltimento, in particolare presso le discariche;
- attivazione da parte del CONAI e dei consorzi di filiera, di centri/piattaforme, distribuiti nel territorio regionale in funzione della densità abitativa e comunque almeno uno per ogni Provincia, per il conferimento e la presa in carico dei rifiuti di imballaggio raccolti dal sistema pubblico;
- attivazione da parte del CONAI e dei consorzi di filiera, di centri/piattaforme nel territorio regionale per la ricezione dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari provenienti da raccolte su superfici private, organizzate direttamente da produttori ed utilizzatori;
- avvio dei rifiuti di imballaggio conferiti ai centri/piattaforme CONAI ad impianti di riciclaggio nel territorio regionale e/o nel territorio nazionale;
- programmazione degli interventi di cui ai punti precedenti, con specifico accordo di programma tra CONAI e Regione Sardegna/Province/ANCI, tendente a raggiungere nel territorio regionale gli obiettivi di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

avvio al riciclo stabiliti dalle norme; come obiettivo intermedio e prioritario si indica il raggiungimento, nell'arco di un quinquennio, della percentuale del 45% dei rifiuti di imballaggio prodotti in Sardegna da avviare al riciclo, pari al livello massimo che le norme indicavano come obiettivo al 2002 per l'intero territorio nazionale;

- impegno dell'Amministrazione Regionale, di concerto con le Province, per il controllo del rispetto dell'obbligo di attivazione delle raccolte differenziate comunali dei rifiuti di imballaggio mediante l'Osservatorio regionale dei rifiuti nell'ambito delle campagne annuali di monitoraggio. Il monitoraggio si tradurrà in azioni di disincentivo dei comportamenti difformi soprattutto nell'ambito della non fruibilità di finanziamenti da parte delle Amministrazioni regionale e provinciali. La Regione provvederà a dare immediata pubblicità al dettato con apposite circolari.

### **L'avvio ad altre forme di recupero dei rifiuti di imballaggio**

Precisato che si ritiene prioritario l'impegno del CONAI e dei consorzi di filiera per l'invio al riciclo dei rifiuti di imballaggio presso piattaforme anche del territorio nazionale, il Piano sottolinea l'importanza:

- dell'avvio degli imballaggi al recupero di energia e con conseguente riconoscimento dei corrispettivi all'Ente gestore dei termovalorizzatori per diminuire le tariffe di incenerimento;
- dello studio dell'avvio al recupero di materia in forma diversa dal riciclaggio diretto (impiego del rottame di vetro come materie seconde per l'edilizia e impiego di carta/cartone in attività di compostaggio) in modo da concorrere al raggiungimento delle aliquote dell'avvio a riciclo; l'argomento rivestiva importanza per la situazione sarda, caratterizzata dalla modesta presenza di centri di riciclo diretto del materiale di imballaggio;
- della dotazione delle piattaforme di trattamento/termovalorizzazione dei rifiuti urbani mediante aree attrezzate per la ricezione/stoccaggio di imballaggi provenienti dalle raccolte differenziate, in modo da ampliare l'offerta infrastrutturale, al momento assai carente.

### **Riduzione progressiva dello smaltimento finale dei rifiuti di imballaggio in discarica**

A questo scopo le azioni generali previste si indirizzano verso:

- l'effettivo avvio dei circuiti di raccolta differenziata e delle piattaforme/centri di conferimento, in modo da garantire anche un effettivo controllo del flusso dei rifiuti di imballaggio;
- l'obbligo da parte del concessionario del servizio di raccolta comunale di avvio del rifiuto di imballaggio raccolto differenziatamente verso centri di recupero, col supporto del CONAI;
- l'obbligo, per le attività commerciali, artigianali e di servizio che insistono in ambito urbano e che svolgono autonomamente il servizio di raccolta dei propri imballaggi e rifiuti di imballaggio, di avviare il materiale verso i centri di riciclo;
- il divieto per le discariche di accettare materiali di imballaggio, ad eccezione di quelli contaminati da sostanze pericolose in misura tale da farli classificare come pericolosi. La Regione, di concerto con le Province, provvederà ad effettuare specifici monitoraggi affinché sia eliminato il conferimento a smaltimento di rifiuti di imballaggio da raccolte differenziate.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **2.2.3. Le azioni specifiche per il raggiungimento degli obiettivi**

#### **Le azioni per lo sviluppo delle raccolte differenziate degli imballaggi**

In accordo con il Piano regionale del 1998, il Piano di gestione degli imballaggi privilegia la tecnica monomateriale porta-porta per la raccolta differenziata di rifiuti di imballaggio da utenze domestiche e non domestiche, adottando servizi a cadenza predeterminata o su chiamata (per le utenze grandi produttrici). L'attivazione della raccolta differenziata, preceduta da adeguato studio del tessuto urbanistico e dell'apparato commerciale, artigianale e di servizio da servire, dovrà individuare i circuiti e le cadenze più appropriate per un efficace intercettamento dei rifiuti di imballaggio, superando progressivamente il servizio con cassonetti stradali. Il piano di gestione degli imballaggi fornisce le seguenti indicazioni.

#### Imballaggi in vetro

- la raccolta dovrà essere del tipo monomateriale porta a porta e dovrà privilegiare gli esercizi ristorativi e commerciali, cui potrà essere fornito un apposito contenitore da alloggiare in area interna e da posizionarsi in strada solo in occasione della raccolta a cadenza prefissata o su chiamata. Il servizio dovrà essere organizzato a totale carico delle stesse utenze che potranno servirsi allo scopo di apposita ditta esterna o del concessionario del servizio pubblico;
- coinvolgimento, tramite appositi accordi, delle utenze maggiori produttrici e dei centri della distribuzione, quali punti di conferimento da parte delle utenze domestiche;
- possibilità di conferimento, soprattutto per grandi utenze, direttamente presso un centro di conferimento comunale/sovracomunale o presso aree attrezzate di stoccaggio/valorizzazione;
- l'obiettivo è intercettare il 70% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

#### Imballaggi cellullosici

- poiché il COMIECO accetta materiale proveniente da una raccolta mista carta grafica/imballaggio e dalla raccolta selettiva dei cartoni di imballaggio, erogando corrispettivi di entità largamente maggiore per la seconda tipologia, è necessario sviluppare dei circuiti distinti finalizzati all'intercettamento dei rifiuti di imballaggio provenienti dalla piccola distribuzione commerciale;
- si raccomanda l'articolazione del servizio con:
  1. raccolta domiciliare presso le utenze domestiche del misto carta grafica/imballaggi primari a cadenze prefissate; è importante un'adeguata campagna informativa sulle varie tipologie di imballaggi primari di natura cellullosica presenti nei rifiuti domestici;
  2. attivazione di circuiti distinti per la raccolta di carta grafica di qualità, separata dagli imballaggi, presso quelle strutture (ospedali, scuole) produttrici di entrambe le tipologie di materiali, accompagnati da circuiti per la raccolta di carta grafica di qualità presso gli uffici pubblici;
  3. attivazione di circuiti separati per la raccolta dei rifiuti di imballaggio presso le utenze commerciali, artigianali e di servizio, a carico delle summenzionate utenze, che potranno eventualmente servirsi del concessionario del servizio pubblico;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- per le strutture della grande distribuzione e le utenze particolari (ospedali, banche), raccolta sulla superficie privata tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta;
- possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale/sovracomunale;
- l'obiettivo è intercettare il 60% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

### Imballaggi plastici

- adozione di un servizio di raccolta differenziata simile a quello del vetro, con circuiti distinti per le utenze domestiche e per le utenze ristorative;
- le piccole utenze commerciali in ambito urbano possono essere servite dallo stesso circuito porta-porta che serve le utenze domestiche, anche perché il COREPLA accettava il conferimento di sacchetti e buste di plastica frammisti al rifiuto di imballaggio senza riduzione dei corrispettivi;
- per le strutture della grande distribuzione e le utenze particolari (ospedali, banche), raccolta sulla superficie privata tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta;
- informazione delle utenze, soprattutto quelle domestiche, sulle modalità di compattazione dei contenitori già in ambito domestico per poter utilizzare al meglio qualunque metodo di raccolta;
- possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale/sovracomunale;
- l'obiettivo è intercettare il 60% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

### Imballaggi in metallo (barattoli e lattine in banda stagnata e in alluminio; alcune tipologie di piccoli imballaggi in alluminio, sempre di tipo primario; CNA accetta anche i rifiuti ingombranti di matrice ferrosa)

- consolidamento della tendenza di effettuare una raccolta dell'ingombrante domestico a domicilio su chiamata, che occorre perfezionare con una separazione (preferibilmente già in fase di raccolta) dell'ingombrante ferroso da quello di altra natura;
- per quanto riguarda la raccolta dei piccoli imballaggi in banda stagnata e alluminio (per lo più lattine) appare ridondante un circuito di raccolta porta-porta per le utenze domestiche: si può pensare ad una raccolta congiunta con plastica o vetro e successiva separazione manuale;
- attivare il circuito presso le utenze non domestiche maggiori produttrici (utenze ristorative e della distribuzione), utenze che possono diventare punti di conferimento delle utenze domestiche;
- possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale/sovracomunale;
- l'obiettivo è intercettare il 50% del totale dell'imballaggio immesso al consumo.

### Imballaggi in legno

- per gli imballaggi in legno terziari di pertinenza della grande distribuzione o di aziende produttive si attivi un circuito distinto a totale carico, anche organizzativo, dei produttori ed utilizzatori;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- un ausilio potrà essere fornito dagli impianti di compostaggio, generalmente dotati di attrezzature di triturazione in grado di adeguare volumetricamente il materiale, al fine di consentire al Consorzio di filiera la presa in carico ed il trasporto a centri di riutilizzo anche nazionali.

### **Lo sviluppo delle piattaforme CONAI per la ricezione del materiale di imballaggio**

Il Piano di gestione degli imballaggi ribadisce che è di pertinenza del CONAI l'individuazione delle piattaforme di loro riferimento, scelte tra le strutture presenti nel territorio. La Regione, di concerto con le Province, può intraprendere le necessarie azioni di ausilio purché, nell'ambito di un accordo di programma regionale, il CONAI garantisca la certezza del ritiro e avvio al recupero. Viene indicato che l'accordo di programma Regione/CONAI preveda le seguenti azioni specifiche:

- individuazione da parte del CONAI di piattaforme, preferibilmente plurimateriali, per la ricezione dei rifiuti di imballaggio da raccolta differenziata su suolo pubblico e da superfici private, attrezzate per la verifica della qualità dei materiali in arrivo e per il successivo invio ai centri utilizzatori;
- le piattaforme dovranno essere ubicate tenendo conto della densità demografica dei comprensori e comunque almeno una per Provincia; il CONAI potrà riferirsi ai centri servizi sovracomunali, di ambito/sub-ambito, che la Regione intende attivare con finanziamento pubblico, purché la copertura di oneri gestionali sia equiparata al sistema in uso dai consorzi di filiera;
- i corrispettivi aggiuntivi per il conferimento alle piattaforme, per i contesti ubicati a distanza dalle piattaforme, potranno essere rideterminati nell'ambito dell'accordo di programma CONAI/Regione/Province/ANCI in modo da tener conto della specificità sarda;
- con la ricezione del materiale di imballaggio alle piattaforme si attua la presa in carico del materiale da parte del CONAI, che avrà pertanto l'obbligo di ricercare il centro utilizzatore più idoneo per la consegna del materiale al riciclo, che non sarà necessariamente localizzato nel territorio regionale;
- nel periodo transitorio, quantificato nell'accordo di programma regionale, necessario al CONAI per l'individuazione delle piattaforme di titolarità privata o pubblica per la copertura uniforme del territorio regionale, il CONAI dovrà comunque dare indicazione di almeno un centro di conferimento a livello regionale per ciascun materiale di imballaggio, garantendo l'erogazione del corrispettivo a copertura degli extra-costi di conferimento, qualora il contesto geografico conferente provenga da Provincia differente rispetto a quella di ubicazione della piattaforma;
- nel transitorio, con l'individuazione del centro di conferimento almeno regionale, il CONAI dovrà impegnarsi alla stipula delle convenzioni per la presa in carico di materiale di imballaggio da raccolta differenziata su suolo pubblico, qualunque sia la dimensione del Comune richiedente.

### **Le azioni sul riciclo, recupero energetico e sulle altre tipologie di recupero**

Poiché il materiale di imballaggio da raccolta differenziata dovrà essere avviato a riciclo fino al raggiungimento, a livello regionale, delle quote di legge, il Piano di gestione degli imballaggi indica che non potrà essere accettato che il CONAI avvii a recupero energetico le frazioni raccolte differenziatamente; presso i termovalorizzatori devono continuare ad essere attivate le convenzioni relative ai soli rifiuti di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

imballaggio contenuti nel flusso di rifiuto indifferenziato. Al momento dell'attivazione di termovalorizzatori dedicati per CDR, potrà essere ammesso il dosaggio di aliquote di rifiuto di imballaggio da raccolta differenziata al fine di migliorare le caratteristiche energetiche del flusso di rifiuto, secondo accordi specifici tra Regione/Province/CONAI.

Infine il Piano di gestione degli imballaggi prevede che, al fine di poter dare un ventaglio maggiore di possibilità al CONAI per l'avvio al recupero del materiale di imballaggio da raccolta differenziata, la Regione promuoverà, d'intesa col CONAI, lo studio sperimentale del recupero:

- a) del rottame del vetro separato in Sardegna come materia seconda nel settore delle costruzioni;
- b) dell'imballaggio cellulosico negli impianti di compostaggio di qualità;

Per quanto riguarda il recupero del vetro, la Regione promuoverà un accordo, di concerto col COREVE, con l'ANAS e con le Province in modo da studiare l'impiego del rottame di vetro nei sottofondi stradali; il programma di studio dovrà essere seguito direttamente dal COREVE, in quanto responsabile dell'invio del materiale al recupero, e dovrà essere finalizzato alla determinazione delle caratteristiche del rottame e delle aliquote ammissibili al suo inserimento nei sottofondi stradali; l'ANAS e le Province con la stipula dell'accordo si impegneranno ad utilizzare il rottame in tutti i lavori stradali di propria competenza nel territorio regionale.

Per quanto riguarda il recupero dell'imballaggio cellulosico negli impianti di compostaggio di qualità, la Regione promuoverà uno specifico accordo con il COMIECO per lo studio dell'utilizzo del rifiuto di imballaggio cellulosico nelle matrici in ingresso ai predetti impianti, tendente ad individuare le caratteristiche e le aliquote dosabili in modo da estendere questa possibilità all'intero territorio regionale. Nelle more della realizzazione degli impianti, la sperimentazione potrà essere intrapresa a cura del COMIECO in impianti sperimentali non necessariamente ubicati nel territorio regionale, in modo che all'avvio degli impianti sardi si possa immediatamente dar corso al recupero in pieno campo.

### **Le azioni per l'informazione ai cittadini**

In accordo con quanto indicato nel Piano regionale, il Piano di gestione degli imballaggi prevede che gli interventi di informazione e sensibilizzazione debbano essere considerati parte integrante del sistema di gestione. In particolare è previsto che il CONAI realizzi, anche collaborando con Comuni o loro concessionari, le attività di informazione e sensibilizzazione finalizzate all'ottimizzazione dei livelli di qualità e quantità dei materiali di imballaggio intercettati con le raccolte differenziate.

Poiché è opportuno che i messaggi seguano una linea guida comune in tutto il territorio regionale, si ritiene che le campagne di informazione, per le quali è importante il contributo del CONAI, sia in termini organizzativi che di contenuto, si debbano svolgere su due distinti livelli:

1. un livello generale, che coinvolge l'intero territorio regionale, in cui la campagna di comunicazione proponga messaggi chiari e precisi sulla necessità di privilegiare le raccolte separate di imballaggi del tipo monomateriale e con tecnica domiciliare onde massimizzare i livelli e la qualità dell'intercettazione, e sui vantaggi ambientali dell'avvio a riciclo del materiale;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

2. un livello locale in cui l'azione comunicativa è mirata alle realtà comunali.

Per quanto riguarda le azioni di cui al punto a), il Piano di gestione degli imballaggi prevede che gli approfondimenti tecnici sulla tipologia e la metodologia dei messaggi comunicativi e sulla modalità di partecipazione del CONAI anche economica alle campagne, debbano essere concordati nell'ambito dell'accordo di programma regionale CONAI/Regione/Province; le campagne informative potranno trovare un ottimale punto di riferimento nella presentazione annuale del rapporto regionale sullo stato della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna.

Per quanto riguarda le azioni locali è importante che:

- i Comuni prevedano nei capitolati per l'assegnazione dei servizi di raccolta adeguato spazio, anche economico, alle campagne di comunicazione, con particolare riferimento agli imballaggi;
- siano coinvolti i consorzi di filiera, nell'ambito delle convenzioni stipulate a livello locale, le associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore;
- le campagne siano avviate dopo che siano definite le modalità organizzative dei servizi di raccolta;
- qualora le campagne siano predisposte da Enti non direttamente impegnati nell'espletamento dei servizi di raccolta differenziata (Comunità montane, Consorzi industriali), queste tengano conto delle varie realtà comunali coinvolte al fine di migliorarne l'efficacia, coinvolgendo il CONAI;
- come criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione si dovrà privilegiare l'intervento diretto sull'utente (tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare, manifestazioni e giornate particolari col coinvolgimento di scuole e associazioni no profit), trascurando la divulgazione di inefficaci e saltuari messaggi sui mass media.

### **2.3. Il programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica**

Il programma per la riduzione del conferimento in discarica dei rifiuti biodegradabili, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.5.2004, è stato redatto in attuazione dell'art. 5 del D. Lgs. n. 36 del 13 gennaio 2003, sulla base delle indicazioni contenute nel "*Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da smaltire in discarica ai sensi dell'art. 5 del D. Lgs n. 36/2003*". In particolare, il predetto art. 5 ha previsto che entro un anno dalla data di entrata in vigore del medesimo decreto (27.3.2003) ciascuna Regione dovesse approvare un apposito programma ad integrazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, allo scopo di raggiungere, a livello di ATO, oppure, ove questo non sia stato istituito, a livello provinciale i seguenti obiettivi:

- limite massimo di 173 kg/ab/anno (27 marzo 2008),
- limite massimo di 115 kg/ab/anno (27 marzo 2011),
- limite massimo di 81 kg/ab/anno (27 marzo 2018).



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il predetto art. 5 stabilisce, inoltre, che le Regioni soggette a fluttuazioni stagionali del numero degli abitanti superiori al 10%, debbano calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi di cui sopra sulla base delle effettive presenze all'interno del territorio.

Il programma elaborato dalla Regione Sardegna si pone all'interno dei principi comunitari, ovvero:

- promuovere il trattamento biologico e l'utilizzo dei rifiuti biodegradabili finalizzato alla prevenzione/riduzione dei suoi effetti negativi sull'ambiente, nonché al recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti e di energia, nell'ordine indicato;
- proteggere il suolo ed assicurare che l'utilizzo di rifiuti biodegradabili, trattati o meno, si configuri come un beneficio per l'agricoltura o comunque utile al miglioramento della qualità dei suoli attraverso l'apporto di sostanza organica, in modo tale da garantire il mantenimento o il ripristino delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità.

Si precisa, inoltre, che ai sensi del D. Lgs. n. 36/2003, si definiscono biodegradabili quei rifiuti che per natura subiscono processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone. Tenendo conto del D.M. ambiente 13.3.2003, inerente i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica (oggi sostituito dal D.M. Ambiente 3.8.2005), nonché del documento interregionale, il programma regionale identifica i rifiuti urbani biodegradabili (RUB) nei rifiuti di alimenti, di carta e cartone, di legno, di pannolini e assorbenti, nei rifiuti da giardini e nei rifiuti tessili (di origine naturale). Tra i rifiuti speciali vengono individuati come biodegradabili i fanghi biologici da depurazione acque reflue civili e industriali, gli scarti organici delle attività agroindustriali, gli scarti dalla lavorazione del legno e della produzione della carta e i rifiuti da fibre tessili naturali di origine vegetale ed animale.

### **2.3.1. Stato di fatto della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna al 2002**

Il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica è stato redatto sulla base dei dati di produzione e raccolta dei rifiuti urbani del 2002, considerando gli abitanti residenti e gli abitanti fluttuanti; per questi ultimi la stima è stata condotta come eccedenza della punta di produzione riscontrata nei mesi estivi rispetto alla media degli altri mesi. I dati indicavano che su base regionale:

- gli abitanti serviti da almeno una tipologia di materiale raccolto differenziatamente sfioravano il 95% del totale, con le province di Cagliari e Oristano quasi totalmente coinvolte, mentre la provincia di Nuoro era maggiormente in ritardo;
- vetro ed ingombranti erano le frazioni maggiormente coinvolte dalle raccolte differenziate con il 75-80% degli abitanti coinvolti; per carta e plastica si aveva un coinvolgimento del 55-60 %;
- risultava inesistente la raccolta separata dell'umido, adottata solo da due Comuni (Cabras con la tecnica domiciliare e migliori risultati, Macomer con la tecnica del doppio cassonetto stradale);
- l'incidenza della raccolta differenziata sul complessivo dei rifiuti prodotti era di 23.000 t/a di materiali (2,8 % su base regionale), di cui il 45% era costituito da ingombranti, la carta rappresentava il 25% (6.000 t/a), il vetro il 21% (4.800 t/a), la plastica il 5% (1.200 t/a); residuale l'incidenza della sostanza organica (900 t/a);



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- le quantità raccolte erano di un ordine di grandezza inferiori a quelle previste dal Piano regionale, con la peculiarità di una raccolta della sostanza organica di ben due ordini di grandezza inferiore, ovvero praticamente assente;
- le frazioni biodegradabili erano presenti nei rifiuti indifferenziati per una percentuale del 62,5%, considerato che il 50% del sottovaglio era costituito da sostanza organica, mentre la quantità di rifiuti urbani biodegradabili ancora presenti nel sovrappeso da selezione meccanica era pari al 42,9%;
- fra le modalità gestionali adottate per le raccolte differenziate, prevaleva il metodo dell'affidamento in appalto (appalto unico per la raccolta dell'indifferenziato e del differenziato di singoli Comuni) ma non risultava ancora sviluppata, salvo qualche caso interessante, la raccolta consortile. La tecnica utilizzata prevalente era ancora il cassonetto stradale, inoltre cominciavano alcune esperienze di raccolta domiciliare (carta e plastica per il 6% dei Comuni, ingombranti per il 50%);
- si segnalavano 11 casi di attivazione di compostaggio domestico e 20 casi di attivazione di servizio separato di raccolta imballaggi da utenze commerciali;
- la discarica era la forma di smaltimento più importante del rifiuto indifferenziato (70,8%, anche se in diminuzione), mentre il trattamento di selezione-incenerimento e il trattamento di selezione-biostabilizzazione rappresentavano aliquote rispettivamente pari al 22,4% ed al 6,8 %;
- si stimava una produzione di pertinenza delle fluttuazioni pari al 9% del totale regionale;
- in relazione agli altri rifiuti biodegradabili, sulla base del MUD 2002, il programma riporta:  
fanghi da depurazione delle acque reflue civili e industriali:
  - si segnalava una produzione, in crescita, di 110.000 t/a (di cui 48.000 t/a da depuratori civili);
  - i fanghi industriali venivano smaltiti in discarica (70%) o con l'incenerimento (30%);
  - i fanghi civili venivano avviati in discariche per rifiuti non pericolosi speciali o urbani; un'aliquota in crescita (30% - 15.000 t/a) veniva recuperata in agricoltura;scarti organici delle attività agroindustriali (esclusi gli scarti di macellazione, il siero e la scotta dal settore caseario) e del settore vitivinicolo:
  - si segnalava una produzione di 23.000 t/a da attività agroindustriali (14.000 t/a di fanghi dallo zuccherificio di Villasor, poi recuperati in miscela nel comparto agricolo; 9.000 t/a da altre attività sostanzialmente smaltite in discarica);
  - si segnalava una produzione di 7.000 t/a dal settore vitivinicolo (6.000 t/a di fecce e vinacce, destinate alle distillerie; 1.000 t/a di raspi, destinati allo spandimento sul terreno);scarti dalla lavorazione di legno e sughero (nella Provincia di Sassari) e della produzione della carta (soprattutto nella Provincia di Cagliari)
  - si segnalavano modeste quantità provenienti dalla lavorazione del legno (assorbite dal circuito degli urbani), una produzione di circa 6.500 t/a di scarti dalle attività legate al sughero (avviate al recupero come combustibile), e di circa 1.500 t/a di scarti dalla lavorazione della carta da recupero (avviate principalmente in discarica).rifiuti da fibre tessili naturali di origine vegetale ed animale (attività in Provincia di Nuoro)



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- si segnalava una produzione di 1.500 t/a (un terzo avviata in discarica, il resto all'inceneritore).

### 2.3.2. Quantità attuale dei rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica in Sardegna

Il programma riporta, inoltre, la quantità di RUB che nel 2002 è stata collocata in discarica, considerando che l'organico non biostabilizzato proveniente dalla selezione meccanica e collocato in discarica ha partecipato in toto al calcolo, nell'ipotesi cautelativa di essere interamente composto di frazioni classificabili come biodegradabili; il biostabilizzato, utilizzato attualmente come materiale di ricoprimento di discariche, non è stato considerato nel calcolo. Dalla lettura dei dati emerge che il quantitativo medio di RUB collocato in discarica nel 2002 è stato di 240-260 kg/ab/anno su base regionale, superiore ai limiti da raggiungere alla prima scadenza stabilita dal D. Lgs. n. 36/2003.

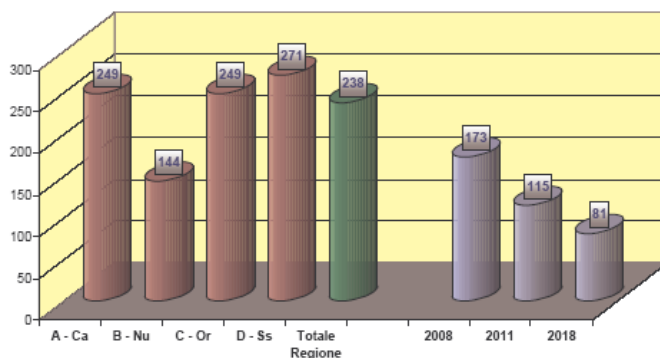


Figura 2.4 - RUB a discarica pro-capite riferita alle presenze effettive (kg/ab/a)

Come si evince dall'esame della figura 2.4:

- solo gli ATO di Cagliari e Oristano si attestavano sulla media regionale;
- l'ATO di Nuoro presentava i valori più bassi, già al di sotto del primo limite da raggiungere secondo il D. Lgs. n. 36/2003; ciò in conseguenza dell'avvio a stabilizzazione e a termovalorizzazione di significative quantità di rifiuti provenienti da quell'ambito;
- l'ATO di Sassari presentava i valori più elevati, in virtù del fatto che il comprensorio del sassarese, a densità demografica maggiore, era servito da sola discarica.

### 2.3.3. I principi generali e gli elementi del programma

Il programma individua le seguenti azioni prioritarie per la riduzione dei RUB da collocare in discarica:

1. adozione obbligatoria a livello comunale di raccolte integrate di tipo secco-umido, che interessino le utenze domestiche e specifiche, che permettano di ottenere una frazione organica di qualità, l'unica che può garantire l'assorbimento da parte del comparto agricolo;
2. adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate, di circuiti dedicati domiciliari delle varie tipologie di carta (grafica, mista) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessino le utenze specifiche e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione al recupero di materia prioritariamente presso cartiere o, in alternativa, presso impianti di compostaggio di qualità, previa adeguata sperimentazione;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

3. adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche efficaci per una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;
4. sviluppo del compostaggio domestico, in particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, ai fini del raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da trattare;
5. adozione della tariffa comunale a copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti, commisurata, per la parte variabile, alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, ai fini della riduzione dei flussi destinati al trattamento/smaltimento presso inceneritori e discariche;
6. realizzazione di impianti di compostaggio di qualità nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno dei vari sub-ambiti, con trasformazione progressiva degli esistenti impianti di stabilizzazione verso il trattamento dell'organico di qualità;
7. realizzazione di piani specifici di compostaggio per ambiti provinciali, finalizzati ad individuare le misure per favorire l'assorbimento del compost nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
8. stipula di accordi tecnici specifici con il COMIECO e RILEGNO, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna, per garantire l'effettivo avvio a recupero di materia delle frazioni cellulosiche e degli imballaggi in legno;
9. adozione di programmi che prevedano la progressiva adozione del divieto di conferimento in discarica di sovalli e del "secco residuo non riciclabile" da raccolta secco-umido, con prioritaria destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione;
10. aumento entro il 2005 del tributo speciale di cui alla legge 549/95 per il conferimento in discarica di rifiuti solidi ("ecotassa"), fino alla misura massima consentita dalla legge, quale misura di ausilio allo sviluppo di una gestione dei rifiuti secondo i principi della gestione integrata.

Per quanto concerne le azioni per garantire la minimizzazione del collocamento in discarica degli altri rifiuti biodegradabili, il programma conferma le azioni già indicate nel Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, e precisamente:

- a) potenziamento del recupero diretto in agricoltura dei fanghi civili e agroindustriali, nel rispetto del D.Lgs. 99/92; solo in subordine avvio alla produzione di compost di qualità;
- b) avvio agli impianti di incenerimento dei fanghi di natura industriale;
- c) avvio all'incenerimento degli scarti dalle attività alimentari e della lavorazione della carta.

### **2.3.4. Modalità di attuazione del programma**

#### **Riduzione della produzione di rifiuti urbani con l'adozione estensiva a livello comunale delle raccolte integrate di tipo domiciliare e della tariffa del servizio di gestione dei rifiuti**

Poiché non veniva ritenuto realistico ipotizzare, stante la realtà al 2002, che lo sviluppo estensivo delle raccolte potesse avvenire facendo leva sulla sensibilità delle amministrazioni comunali, il programma



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

individua azioni che potessero incidere indirettamente sui Comuni perché trovassero sempre più conveniente adottare i sistemi domiciliari, sia in termini di costi che in termini di razionalizzazione dei servizi:

- istituzione delle tariffe a copertura dei costi dei servizi, in funzione dei quantitativi effettivamente conferiti dalle singole utenze, che possono essere misurati solo attraverso sistemi di raccolta domiciliari: il programma prevede l'entrata a regime alla data dell'ultima scadenza, ovvero il 1.1.2008. Come azione di ausilio si prevede che la Regione istituisca un "osservatorio permanente sulle tariffe", che svolga interventi di formazione ed informazione ai Comuni sull'istituzione della tariffa, privilegiando metodi di calcolo in funzione dei quantitativi effettivamente prodotti;
- obbligatorietà dell'adozione di sistemi di raccolta secco-umido (con adozione del compostaggio domestico e di circuiti domiciliari per la carta/cartone), per la cui attuazione non possono che adottarsi raccolte di tipo domiciliare: il programma prevede la loro entrata a regime dal 2006;
- aumento dei costi del trattamento/smaltimento finale (aumento della "ecotassa" e introduzione delle penalità): il programma prevede che l'influenza di tale aumento diventi determinante entro il 2005.

### **Sviluppo di raccolte differenziate delle frazioni biodegradabili con l'adozione obbligatoria a livello comunale di raccolte integrate secco-umido e di circuiti dedicati domiciliari di carta e cartone**

Il programma sottolinea l'importanza di tale obiettivo in quanto umido e carta-cartone rappresentano le frazioni quantitativamente più rilevanti tra quelle che compongono i rifiuti urbani biodegradabili.

Le modalità previste a livello comunale per portare all'adozione delle raccolte secco-umido sono:

1. iniziale periodo di sollecitazione, tramite inasprimento progressivo di penalizzazioni a livello tariffario sul conferimento dell'indifferenziato, in modo da preparare le utenze al tipo di separazione richiesta (deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.3.2004 e s.m.i.);
2. successivamente, con la messa a regime degli impianti di compostaggio di qualità, l'emanazione dell'obbligo per i Comuni del conferimento della frazione umida distinta da quella secca residua.

Tramite queste azioni, partendo da una presenza stimata della frazione umida nei rifiuti quantificabile al 30% (150 Kg/ab/anno), viene ipotizzata la seguente cadenza di intercettamento:

| Scadenza temporale | Gettito (kg/ab/anno) | Intercettamento (%) | Note  |
|--------------------|----------------------|---------------------|---|
| Dicembre 2006      | 30                   | 20                  | Al monitoraggio dei meccanismi di premialità/penalizzazione   |
| Marzo 2008         | 60                   | 40                  | All'attivazione degli impianti di compostaggio di qualità     |
| Marzo 2011         | 75                   | 50                  | Al consolidamento delle raccolte dell'umido rese obbligatorie |
| Marzo 2018         | 105                  | 70                  | Per incremento di efficienza dei servizi secco-umido          |

Le modalità previste per giungere all'attuazione delle raccolte separate della carta-cartone sono:

1. adozione obbligatoria di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per attività commerciali, artigianali e di servizio, del conferimento al circuito ordinario di raccolta dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari, in quanto ai sensi del D. Lgs. n. 22/97 (ora art. 221 del D. Lgs. n. 152/2006, comma 4), gli utilizzatori (cioè commercianti, distributori e utenti di imballaggi) devono ritirare e consegnare i rifiuti di imballaggio secondari e terziari al sistema di raccolta organizzato dai produttori; parimenti dovrà essere stabilito l'obbligo per le stesse di servirsi di circuiti distinti con avvio del materiale a recupero, insieme al divieto (confermato dall'art. 226 del D. Lgs. n. 152/2006) di smaltimento in discarica. Nei regolamenti devono essere previste le modalità di controllo e le sanzioni per le violazioni al divieto del conferimento



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

al circuito ordinario di raccolta comunale. Qualora le Amministrazioni Comunali ritengano di voler fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio, il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio mediante il gestore pubblico, dovranno prevedere nel proprio regolamento l'assimilazione ai fini della raccolta dei rifiuti di imballaggio ai rifiuti urbani ed attivare obbligatoriamente il servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio, con destinazione al recupero, con costi a carico delle utenze specifiche;

2. adozione obbligatoria a livello comunale di servizi di raccolta separata, preferibilmente "porta a porta", degli imballaggi primari in materiale cellulosico e della carta (grafica, mista) presso le utenze domestiche, con inserimento nel regolamento comunale dell'obbligo per l'utenza domestica del loro conferimento distinto al servizio di raccolta e divieto di servirsi del circuito dell'indifferenziato (circolare dell'Assessore della Difesa dell'ambiente n. 34207 del 29.09.2003); l'inadempienza all'istituzione del servizio o il mancato raggiungimento di una soglia minima di gettito, verrà penalizzata a livello tariffario sul conferimento dell'indifferenziato;
3. adozione obbligatoria a livello comunale della raccolta separata di carta/cartone di qualità da grandi utenze (banche, uffici pubblici, ospedali) con circuito dedicato; l'inadempienza all'istituzione del servizio verrà penalizzata a livello tariffario sul conferimento dell'indifferenziato. Alla scadenza del marzo 2008, è prevista l'emanazione di apposita direttiva che obblighi i Comuni all'istituzione del servizio di carta/cartone di qualità che disciplinerà anche la misura delle penalizzazioni.

Considerando che al 2002 la presenza della carta-cartone nei rifiuti urbani era quantificabile al 25% (125 Kg/ab/anno), il programma ipotizza la seguente cadenza dell'intercettazione:

| Scadenza temporale | Gettito (kg/ab/anno) | Intercettazione (%) | Note   |
|--------------------|----------------------|---------------------|--|
| Dicembre 2006      | 10                   | 8                   | Al monitoraggio degli effetti della circolare assessoriale sulla disciplina degli imballaggi |
| Marzo 2008         | 25                   | 20                  | Al monitoraggio della penalizzazioni   |
| Marzo 2011         | 35                   | 30                  | Al consolidamento delle raccolte separate  |
| Marzo 2018         | 50                   | 40                  | Per incremento di efficienza dei servizi   |

### **Sviluppo del compostaggio domestico di rifiuti da giardino e di scarti alimentari**

La linea guida per lo sviluppo del compostaggio domestico è quella di coinvolgere soprattutto le aree rurali o scarsamente popolate (con densità inferiore a 10 ab/kmq). Pertanto, nell'ambito dell'attuazione delle raccolte secco-umido, il servizio di raccolta dovrebbe prevedere la possibilità che le utenze dislocate presso le case sparse adottino in misura estensiva il compostaggio domestico, incentivato con gli opportuni sgravi tariffari proporzionali alla riduzione del costo della raccolta e del trattamento del materiale. Il programma sconsiglia fortemente l'adozione del compostaggio domestico se non è accompagnato dall'istituzione comunale di un servizio tecnico di assistenza, anche a livello comprensoriale, che permetta, soprattutto nel primo periodo, di supportare l'auto-compostaggio evitando l'insorgere di problemi igienico-sanitari. In particolare il servizio di assistenza deve indirizzare le utenze verso la tecnica più idonea (cassa di compostaggio, cumulo, concimaia, composter), la scelta del luogo adatto, la miscela ideale, la forma del cumulo e la dimensione più idonea in funzione dei quantitativi prevedibili, le modalità dei controlli da effettuare (umidità, presenza di ossigeno, temperatura), le modalità di utilizzo del compost ottenuto e la gestione degli inconvenienti più



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

frequenti. Il servizio di assistenza e verifica dell'idoneità della pratica adottata dalla singola utenza potrà, inoltre, quantificare la riduzione dei quantitativi conferiti al servizio pubblico di raccolta.

Il compostaggio domestico può essere anche incentivato presso abitazioni del centro urbano dotate di giardini, ma in questo caso l'assistenza tecnica deve essere prevista in modo ancor più puntuale, o in situazioni peculiari, quali i parchi pubblici ed i cimiteri, prevedendo apposite tipologie di compostiere (non necessariamente i contenitori plastici), di disegno adeguato.

Il monitoraggio annuale potrà consigliare le azioni più efficaci in termini di informazione e/o di premialità da adottare per uno sviluppo sempre più consistente. Si raccomanda infine la diffusione dell'informazione corretta tramite appositi opuscoli, curati dalla Regione e dalle Province, in particolare nell'ambito della predisposizione dei piani di compostaggio.

### **Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il recupero del rifiuto urbano bio-degradabile**

Il Piano regionale dei rifiuti del 1998 ha indicato il fabbisogno per subambiti di impianti di compostaggio di qualità, tuttavia al 2002 erano attivi solo due impianti privati di piccola potenzialità (della Società S'Alga a Mores e della Società Promisa a Quartu S.Elena, quest'ultimo dedicato al solo scarto verde). Da un lato, i ritardi nelle raccolte non hanno consentito al settore privato di proporre impiantistiche di riferimento (il materiale a recupero infatti non è soggetto a privativa comunale) e nel contempo l'assenza di impiantistica ritarda ulteriormente l'attivazione delle raccolte secco-umido.

Per spezzare questo circolo vizioso, sono state adottate le prime direttive circa la premialità/penalità per l'attivazione delle raccolte comunali del tipo secco-umido; inoltre

- negli ultimi bandi POR e nell'assegnazione di fondi residui sono state privilegiate le proposte di realizzazione di impianti di compostaggio di qualità;
- tutte le proposte di impiantistica di stabilizzazione dell'organico da selezione meccanica sono state aggiornate con almeno una linea di compostaggio di qualità o con un'articolazione impiantistica improntata alla flessibilità, tale da garantire nel tempo la conversione delle linee di trattamento dell'organico da selezione meccanica a linee di trattamento dell'organico di qualità.

Nel dettaglio il programma riporta il fabbisogno impiantistico di trattamento dell'organico di qualità a medio termine per i vari ATO.

#### ATO A – Provincia di Cagliari

##### Subambito A1

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio del CASIC;
- l'offerta impiantistica è sufficiente fino al medio periodo; è necessaria l'attivazione di nuovi impianti per una potenzialità complessiva non inferiore a 30.000 t/a.

##### Subambito A2

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione e stabilizzazione presso la discarica di Carbonia. L'impianto può ricevere l'umido di qualità parzializzando la sezione di fermentazione;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l'impianto previsto è in grado di soddisfare la domanda se nel tempo riesce a modulare la capacità ricettiva e di trattamento dell'organico di qualità fino a circa il 60% della sua potenzialità.

### Subambito A3

- è prevista la realizzazione dell'impianto di compostaggio del Consorzio CISA di Serramanna;
- è previsto l'adeguamento dell'impianto di trattamento con digestione anaerobica di Villacidro, di titolarità del Consorzio industriale, per la valorizzazione completa dell'organico di qualità.

### Subambito A4

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità in area adiacente alla discarica di Villasimius.

## ATO B – Provincia di Nuoro

### Subambito B1

- è previsto l'adeguamento della linea di stabilizzazione della piattaforma di Tossilo, con conversione parziale ad impianto di compostaggio di qualità;
- si ritiene necessario un ulteriore impianto di compostaggio nel comprensorio di Nuoro.

### Subambito B2

- è prevista la realizzazione (poi avvenuta) dell'impianto di compostaggio in territorio di Osini (Nu) di titolarità della Comunità Montana dell'Ogliastra;
- l'impianto soddisfa la domanda al 2008, per il seguito sarà opportuno un ampliamento.

### Subambito B3

- al 2002 il sub-ambito non aveva avanzato alcuna proposta di realizzazione di impiantistica; sono previste due opzioni, in ordine di priorità:
  - a) realizzazione di un impianto di compostaggio nell'area di Isili o nell'area del Mandrolisai, per una potenzialità di 3.000-4.000 t/a, ampliabile;
  - b) mantenimento del conferimento dei rifiuti ad Oristano, presso l'impianto ivi previsto.

## ATO C – Provincia di Oristano

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità, di titolarità del Consorzio Industriale dell'Oristanese;
- per il lungo termine è ritenuto sufficiente la conversione della sezione di biostabilizzazione.

## ATO D – Provincia di Sassari

### Subambito D1

#### *Comprensorio di Sassari*

- al 2002 il titolare della discarica di Sassari (Comune di Sassari), non aveva avanzato alcuna proposta di realizzazione di impiantistica;
- si ipotizzano due distinti impianti per una localizzazione rispondente alle esigenze territoriali (capoluogo e fascia costiera turistica).

#### *Comprensorio di Ozieri*



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- è prevista la realizzazione dell'impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità in area industriale di Chilivani, di titolarità del Consorzio industriale;
- l'offerta impiantistica in itinere è congrua con le esigenze ipotizzate.

### *Comprensorio di Bono*

- al 2002 il territorio, servito dalla discarica di Bono, non aveva avanzato alcuna proposta di realizzazione di impiantistica di trattamento; sono previste due opzioni, in ordine di priorità:
  - a) realizzazione, a bocca di discarica, di un piccolo modulo di compostaggio di qualità per il flusso dell'umido da raccolta secco-umido (circa 1.500 t/a);
  - b) indirizzamento del flusso dell'umido verso l'impianto di compostaggio di qualità di Ozieri, la cui potenzialità sarebbe sufficiente, quantomeno nel breve periodo.

### Subambito D2

- al 2002 era in esercizio l'impianto di selezione e stabilizzazione del Consorzio industriale di Olbia;
- il programma cita un finanziamento allo stesso Consorzio per una linea di compostaggio di qualità in grado di soddisfare la domanda anche futura.

### Subambito D3

- al 2002 risultava in esercizio l'impianto di trattamento della Comunità Montana n. 3. Era in fase di realizzazione la linea di compostaggio, in grado di soddisfare la domanda anche a lungo termine.

Dalla rassegna presentata emergono i seguenti aspetti salienti:

- è stata già finanziata per buona parte del territorio regionale la presenza di idonea impiantistica di compostaggio di qualità, che doveva essere disponibile ad inizio del 2006;
- vengono individuate delle aree ancora scoperte, sostanzialmente individuabili nel comprensorio di Sassari ed in quelli del Nuorese e del Mandrolisai;
- in particolare il ritardo nel comprensorio di Sassari risulta più importante, sia per le maggiori necessità di intervento (è l'ATO con maggiore quantità di collocato a discarica), sia per l'assenza di altra impiantistica che possa sopperire alla domanda futura (per Nuoro ed il Mandrolisai si può infatti far riferimento almeno per il medio periodo alla piattaforma di Tossilo e all'impianto di Oristano).

### **Il recupero di materia della carta-cartone e del legno**

Nell'ambito dell'accordo di programma Regione-CONAI del 2003, il COMIECO ha attivato dei centri di conferimento regionali ed ha indicato come terminale per il riutilizzo la cartiera Papiro Sarda di Cagliari. Dal 2002 ad oggi nell'isola non sono stati attivati altri poli cartari (riavvio della cartiera di Arbatà; realizzazione di nuovo impianto a Ottana) che possano accettare la carta di recupero (imballaggi e carta grafica/mista), ma l'accordo con COMIECO garantisce i necessari contratti con cartiere della penisola per il materiale in esubero rispetto all'offerta impiantistica regionale.

Per gli imballaggi in legno, al 2002 il Consorzio RILEGNO aveva in fase di definizione l'attivazione dei centri di conferimento e il terminale del riutilizzo. In ogni caso, nell'ambito dell'accordo con CONAI, viene garantito l'avvio a riutilizzo del materiale raccolto.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Pertanto il sistema pubblico non deve programmare l'attivazione di centri di riutilizzo, ma deve garantire la razionalizzazione dei costi del trasferimento delle frazioni raccolte, eventualmente favorendo la realizzazione di piattaforme di ambito/subambito finalizzate allo stoccaggio e alla prima valorizzazione del materiale (es. separazione del cartone dalla carta grafica o dalla carta di qualità e degli scarti). Alla luce di ciò il programma indica che le piattaforme pubbliche di ambito/sub-ambito, che potranno avere anche valenza di centri di conferimento per conto dei consorzi di filiera, dovranno preferibilmente nascere già asservite a sistemi consortili di raccolta per diventarvi parte integrante, ed evitare di configurarsi come elemento aggiuntivo, di titolarità diversa dagli Enti gestori delle raccolte, e quindi anche come centro di costo aggiuntivo.

### **Interventi per assicurare il recupero del compost di qualità**

Vista la peculiarità del territorio regionale e vista la scarsa esperienza maturata in Sardegna nel recupero del compost, il programma ritiene opportuno attivare, entro il 2005 (data entro cui è previsto l'esercizio estensivo degli impianti di compostaggio di qualità), una serie di interventi a supporto che consentano di velocizzare l'assorbimento nel mercato del materiale, quali:

- a) accordo di programma con l'Ente Foreste della Regione Sardegna per garantire la certezza del riutilizzo di quantitativi prefissati di compost nelle attività legate alla gestione dell'ambiente forestato;
- b) programma di ricerca applicata con gli Enti regionali di riferimento, quali l'ERSAT e il CRAS, per la definizione dei dosaggi ottimali per l'uso del compost nel settore agricolo;
- c) accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto florovivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost nel settore;
- d) attuazione di sperimentazioni pilota di utilizzo del compost prodotto nei primi impianti che entreranno in esercizio, presso settori specifici dei comparti agricoloforestale-florovivaistico;
- e) accordo di programma con associazioni di riferimento dei produttori di compost di qualità (es. Consorzio Italiano Compostatori) per favorire la produzione e l'impiego del materiale;
- f) incentivi per l'imprenditoria agricola dedicati all'acquisto di ammendanti compostati, all'acquisto o locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, all'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo volte a mantenere elevato il livello di sostanza organica. Si ritiene fondamentale che questo piano vincoli l'erogazione degli incentivi all'utilizzo del compost solo in zone con tenore di sostanza organica nei suoli inferiori a limiti prefissati.

### **Assicurare il recupero energetico dei sovvalli e della frazione secca non riciclabile**

Rispetto alla previsioni del Piano del 1998, nel 2002 erano in esercizio solo le linee di termovalorizzazione del CASIC e di Tossilo. Il programma prevede pertanto che il sovvallo prodotto presso gli impianti di Villacidro, Olbia e Tempio e quello che verrà prodotto nei nuovi impianti di Carbonia, Villasimius, Oristano e Ozieri non trovino prima del 2008-2011 altra destinazione se non la discarica, con un contributo ancora significativo di RUB presente nel sovvallo collocato a discarica (frazioni di carta/cartone-legno-pannolini-tessili).

Pertanto, nelle more della realizzazione dei nuovi termovalorizzatori il programma prevede che:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

1. i sovvalli di Villacidro e quelli futuri di Carbonia e Villasimius, verranno inviati al CASIC;
2. i sovvalli/CDR di Olbia e Tempio e quelli futuri di Ozieri e Oristano verranno destinati per una quota limitata presso la piattaforma di Tossilo,

sempre che lo sviluppo delle raccolte domiciliari secco-umido del territorio di riferimento permetta di rendere disponibile una significativa potenzialità di trattamento. Viene inoltre sottolineato, tuttavia, che nonostante si conseguano tali riduzioni le potenzialità liberate non consentono in nessun modo di soddisfare completamente le esigenze di termovalorizzazione dei sovvalli o del secco da raccolte domiciliari. Pertanto la realizzazione delle linee di recupero energetico previste nel Piano, sia dedicate o in co-combustione presso impianti industriali, riveste un'importanza strategica irrinunciabile se si vogliono conseguire gli obiettivi fissati nel presente Programma.

### **Tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi in discarica (ecotassa)**

Il tributo è stato istituito dalla Stato con la legge n. 549 del 28.12.95 per favorire la minor produzione dei rifiuti ed il recupero di materia ed energia a discapito dello smaltimento in discarica. La legge stabilisce che l'ammontare del tributo (per i rifiuti solidi urbani da comprendersi tra 20 £ e 50 £ per kg di rifiuto depositato in discarica) sia fissato con legge regionale entro il 31 Luglio dell'anno precedente. La Regione, con L.R. n. 37/98 integrata con L.R. n. 7/2002, ha recepito la norma statale, fissando la misura del tributo al minimo. Con la L.R. n. 3/2003 è stato disposto che l'ammontare annuo venga fissato da una deliberazione della Giunta regionale entro il 31 Luglio di ogni anno per l'anno successivo; con deliberazione n. 22/29 del 21.07.2003 la Giunta ha innalzato il tributo a 0,0155 €/kg, poi portato a 0,0258 €/kg con deliberazione n. 32/5 del 13.7.2005, per i rifiuti urbani e assimilati tal quali e la frazione organica non stabilizzata (mentre per scarti derivanti da selezione automatica, riciclaggio e compostaggio compresa la frazione di secco non riciclabile da raccolta differenziata con frazione organica inferiore al 10%, il tributo è posto pari a 0,00516 €/kg).

Il programma pertanto prevede l'ottenimento della riduzione del collocamento del rifiuto biodegradabile in discarica tramite:

1. innalzamento del tributo fino alla quota massima per i rifiuti urbani e assimilati tal quali e la frazione organica non stabilizzata da selezione meccanica, in modo da ridurre il conferimento del rifiuto urbano in discarica e accelerare il rispetto dell'obbligo di collocare in discarica solo rifiuto pre-trattato, nonché accelerare i tempi di realizzazione degli impianti di trattamento dell'organico;
2. applicazione della misura massima del tributo anche per i sovvalli degli impianti di selezione meccanica. Tale misura è da attivare con apposita legge regionale in quanto inasprisce le prescrizioni statali, ed è finalizzata ad accelerare la realizzazione di impianti di termovalorizzazione del sovvallò, la cui componente biodegradabile (carta-cartone) risulta ancora significativa.

### **2.3.5. Tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica**

Infine il programma presenta un cronoprogramma nel quale, per ogni ATO, si evidenzia il rispetto delle scadenze di cui al D. Lgs. n. 36/2003, sulla base delle seguenti ipotesi generali:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- la produzione di rifiuti totali nel periodo 2003-2005 avrà un incremento del 2% annuo, per poi rallentare all'1% nel periodo 2006-2007 e stabilizzarsi nel periodo successivo; la percentuale complessiva di RUB presenti nel rifiuto tal quale al 2002 si considera costante nel tempo come complessivo e come ripartizione per singole frazioni merceologiche;
- la popolazione residente e fluttuante si considera cautelativamente con andamento costante;
- l'avvio degli impianti di stabilizzazione e compostaggio finanziati segue la cadenza prevista;
- il compost prodotto dagli impianti di compostaggio nonché la carta e il cartone da raccolta differenziata vengono interamente assorbiti dal mercato, salvo lo scarto impiantistico, stimato cautelativamente in un 10%, che ritorna in discarica come scarto non compostabile;
- si stima che dei RUB ancora presenti nel rifiuto indifferenziato, nel flusso del sottovaglio confluisca l'80% dell'organico ed il 20% della carta/cartone, mentre nel sovrvallo si distribuiscono il restante 20% dell'organico e l'80% della carta/cartone oltre al 100% delle altre frazioni che contribuiscono ai RUB (pannolini, legno, tessuti);
- il biostabilizzato prodotto, valutato cautelativamente in circa il 70% della quantità in ingresso per tener conto delle perdite di processo, non partecipa al calcolo del collocato a discarica solo per gli impianti esistenti e solo fino al 2006 (periodo di riconversione delle linee di bio-stabilizzazione);
- il sovrvallo viene avviato ai termovalorizzatori esistenti solo per i subambiti di riferimento (CASIC e Tossilo); per gli altri subambiti è previsto il conferimento a termovalorizzazione nell'arco temporale 2008-2011, salvo al più un'aliquota del 10% al 2006 ed un'aliquota del 20% al 2008;
- dalle operazioni di termovalorizzazione si prevede cautelativamente un materiale di scarto pari al 5-10% della quantità in ingresso negli ambiti dove è prevista la termovalorizzazione diretta e del 40-50% laddove è prevista la formazione del CDR (ambiti D e C, e ambito B a partire dal 2009);
- per il transitorio 2003-2005 si tiene conto del progressivo innalzamento delle raccolte differenziate e del consolidamento degli impianti già avviati (Olbia, Villacidro e terza linea CASIC).

### ATO A – Provincia di Cagliari

- la pianificazione degli interventi riesce a raggiungere pienamente gli obiettivi al 2008;
- il raggiungimento degli obiettivi nel lungo termine (2011 e 2018) è condizionato all'avvio integrale a termovalorizzazione del sovrvallo (realizzazione del termovalorizzatore per il subambito A2 o della produzione di CDR con avvio alla centrale ENEL o ad una linea dedicata presso il CASIC).

### ATO B – Provincia di Nuoro

- l'ambito B già al 2002 soddisfaceva il limite richiesto alla prima scadenza del 2008;
- i limiti previsti al 2011 e 2018 possono essere raggiunti con un buon grado di sicurezza.

### ATO C – Provincia di Oristano

- con le previsioni programmatiche si rispettano tutti i limiti senza alcun margine di sicurezza;
- il rispetto del limite al 2008 è condizionato dall'avvio dell'impianto di Oristano e dell'avvio del 10% del sovrvallo alla piattaforma di Tossilo; il rispetto dei limiti del 2011 e del 2018 è condizionato all'avvio del CDR di Oristano alla piattaforma di Tossilo.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### ATO D – Provincia di Sassari

- il rispetto dei limiti al 2008 è legato all'avvio dell'impianto di Sassari con produzione di CDR;
- il rispetto dei limiti al 2011 e al 2018 è legato alla diminuzione progressiva del sovrallo o dello scarto del CDR da avviare a discarica fino ad aliquote pari al 20% del sovrallo prodotto.

### REGIONE SARDEGNA

- la pianificazione degli interventi è in grado di garantire, con un discreto margine di sicurezza, il raggiungimento su base regionale dei limiti richiesti per le tre scadenze temporali;
- sono notevoli le variazioni tra ambiti, con maggiori criticità per gli ambiti di Sassari e Oristano;
- è fondamentale per il rispetto dei limiti per il 2011 e per il 2018, soprattutto per gli ambiti di Oristano e Sassari, che accanto allo sviluppo delle raccolte secco-umido e del trattamento dell'umido e della carta/cartone, sia garantita, in particolare alle scadenze del 2011 e del 2018 l'adozione della termovalorizzazione del CDR o del sovrallo o del secco residuo non riciclabile.

## **2.4. Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti speciali**

La sezione rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti è stato approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.04.2002.

In relazione alla pianificazione dei rifiuti urbani, in questa sede si ritiene importante richiamare alcune indicazioni di Piano, in particolare quelle relative alla realizzazione di impianti per il trattamento/smaltimento di rifiuti speciali (scorie e ceneri dalla termovalorizzazione) correlati alla gestione dei medesimi rifiuti urbani.

A tal proposito, in linea di principio, la predetta sezione dei rifiuti speciali afferma che:

- nel territorio regionale dovranno trovare ubicazione solamente discariche per rifiuti inerti o non pericolosi, adeguate alla normativa vigente; i rifiuti altamente pericolosi dovranno far riferimento a centri specializzati di trattamento/stoccaggio extra-regionali;
- le discariche presenti nel territorio regionale sono esclusivamente al servizio dei rifiuti prodotti nel territorio regionale e, data la peculiarità della situazione sarda, gli scarti residuali della gestione dei grandi flussi omogenei di rifiuti (fanghi rossi dell'Eurallumina, scorie metallurgiche della Portovesme s.r.l., ceneri da impianti di potenza, gessi da desolforazione fumi, fanghi di lavorazione marmi e graniti) devono trovare destinazione in discariche ad essi esclusivamente dedicati e vicini agli impianti di produzione;
- le autorizzazioni per nuove discariche di rifiuti da utenze diffuse (con esclusione dei flussi omogenei) verranno rilasciate commisurandole ad una volta e mezza il fabbisogno sardo e ciascun intervento non potrà saturare l'intero fabbisogno; inoltre, la delocalizzazione dell'offerta di smaltimento favorirà una fattiva operazione di concorrenza e renderà disponibile una quota di volumetria residua per eventuali operazioni di rimozione e bonifica del territorio o per soddisfare le esigenze di nuovi impianti produttivi che nasceranno nel territorio regionale;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- gli impianti di trattamento dei rifiuti speciali sono prioritariamente al servizio dei rifiuti prodotti in ambito regionale e la loro attivazione deve trovare giustificazione nel fabbisogno non soddisfatto del bacino regionale: il conferimento di aliquote di rifiuto da ambiti extraregionali deve essere limitato alle quantità necessarie ad assicurare un'adeguata funzionalità, anche in termini tecnico-economici, degli impianti nell'ottica che il bacino di utenza regionale sia quello fondamentale dell'attività;
- gli impianti di recupero potranno essere giustificati anche con ambiti di conferimento extra-regionale purché la produzione degli scarti non recuperabili dal trattamento incida in modo trascurabile nel fabbisogno di volumetria di stoccaggio definitivo pianificato per i rifiuti prodotti in Sardegna;
- sono da escludere dal conferimento extraregionale i rifiuti che trovano collocazione in operazioni di recupero ambientale;
- gli impianti di trattamento/recupero/smaltimento di rifiuti speciali dovranno trovare ubicazione in siti che consentano il minimo impatto globale e preferenzialmente localizzati nei comprensori con maggiore produzione di rifiuti speciali onde minimizzare la movimentazione degli stessi entro il territorio regionale.

### **2.4.1. La gestione di particolari flussi di rifiuti speciali**

Per quanto concerne i fanghi di depurazione, il Piano precisa che quelli di natura civile o ad essi assimilabili dovranno prioritariamente essere recuperati direttamente in agricoltura o, in subordine, negli impianti di produzione compost di qualità da sostanze organiche selezionate, mentre quelli di natura industriale dovranno essere avviati ad impianti di incenerimento con recupero energetico.

In particolare, in riferimento alle indicazioni per la gestione dei fanghi di depurazione, il Piano prevede che la Regione:

1. promuova accordi-quadro con gli enti deputati alla gestione degli impianti di depurazione di tipo civile o assimilabili affinché siano stabiliti tempi e modalità per il raggiungimento di un obiettivo a breve-medio termine (5 anni) di integrale avvio a recupero in agricoltura dei quantitativi prodotti;
2. stabilisca i tempi per l'adeguamento degli impianti di incenerimento al dettato normativo che prevede la dotazione di una sezione di recupero energetico;
3. favorisca, secondo programmi operativi definiti, il trattamento dei fanghi di natura industriale in impianti di incenerimento anche asserviti al sistema di gestione dei rifiuti urbani;
4. conceda l'autorizzazione allo smaltimento in discarica dei fanghi di depurazione solo in casi eccezionali e per documentate esigenze contingenti.

Per quanto concerne, invece, le scorie e le ceneri provenienti dai due impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (CASIC e Consorzio di Macomer), il Piano precisa che le stesse hanno caratteristiche tali da rendere problematico il recupero anche ai sensi del D.M. 05.02.98, per cui sottolinea la necessità di prevedere come opzione di sicurezza la destinazione in discarica. Andrà al contrario tenuto sotto controllo l'aspetto qualitativo del residuo, in particolare le ceneri leggere, per le quali si ritiene necessario procedere all'inertizzazione per renderle compatibili con lo smaltimento in discariche per rifiuti non pericolosi.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il Piano, poi, specifica alcune linee guida per la gestione del flusso di sostanza organica stabilizzata proveniente dagli impianti di trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati; in particolare vengono forniti i limiti di qualità, indicati nella tabella 2.4, per le tre differenti destinazioni peculiari, ovvero: la destinazione agricola/forestale, il recupero ambientale e lo smaltimento in discarica come materiale trattato.

Come linee-guida di base per l'utilizzo nel comparto agricolo vengono avanzate le seguenti:

- interessamento dei suoli più poveri, in particolare quelli individuati alla 4<sup>a</sup> classe di irrigabilità o, meglio, quelli declassati;
- adozione, previa sperimentazione, di dosaggi elevati del materiale: per la realtà sarda è opportuno adottare dosaggi dell'ordine di 2.000-3.000 quintali/ha/anno da ripetere ogni 6-7 anni; dosaggi inferiori non garantirebbero alcun apprezzabile vantaggio nella modifica strutturale del terreno anche per la peculiarità della situazione climatica sarda che esalta i fenomeni di stabilizzazione/mineralizzazione della sostanza organica;
- interessamento preferenziale delle colture foraggere.

| Parametri   | Classe I          | Classe II           | Classe III |
|---|-------------------|---------------------|------------|
|   | Attività agricole | Recupero ambientale | Discarica  |
| Materiali inerti (% S.S.)                           | <= 2,0            | <= 3,0              | n.n.       |
| Vetri dim. < 3,0 mm. ( % S.S.)                      | <= 1,5            | <= 3,0              | n.n.       |
| Materie plastiche dim. <3.33 mm. (% S.S.)           | <= 1,0            | <= 1,5              | n.n.       |
| Materie plastiche dim. > 10 mm.(% S.S.)             | assenti           | assenti             | n.n.       |
| Umidità (% t.q.)                                    | <= 50             | <= 50               | n.n.       |
| Carbonio Organico (% S.S.)                          | > 20              | > 20                | n.n.       |
| Indice di respirazione (mg O <sub>2</sub> /kg SV.h) | <= 300            | <= 300              | < 400      |
| Salmonelle (N/50 g)                                 | assenti           | assenti             | n.n.       |
| pH  | 7,0-8,5           | 6,0-8,5             | n.n.       |
| Arsenico (mg/ kg SS)                                | <= 10             | <= 10               | n.n.       |
| Cadmio (mg/ kg SS)                                  | <= 10             | <= 20               | n.n.       |
| Cromo totale (mg/ kg SS)                            | <= 500            | <= 500              | n.n.       |
| Mercurio (mg/ kg SS)                                | <= 10             | <= 10               | n.n.       |
| Nichel (mg/ kg SS)                                  | <= 200            | <= 300              | n.n.       |
| Piombo (mg/ kg SS)                                  | <= 400            | <= 750              | n.n.       |
| Rame (mg/ kg SS)                                    | <= 600            | <= 1000             | n.n.       |
| Zinco (mg/ kg SS)                                   | <= 1.500          | <= 2.500            | n.n.       |

n.n.= limite non necessario

**Tabella 2.4 - Limiti di qualità per la frazione organica stabilizzata****2.4.2. La stima dei fabbisogni impiantistici**

È stata, inoltre, eseguita la stima delle potenzialità impiantistiche necessarie per il trattamento, lo smaltimento e il recupero dei rifiuti speciali prodotti nel territorio regionale (tabelle 2.5 e 2.6). L'arco temporale di riferimento è assunto pari a 10 anni suddiviso in due quinquenni. Nel primo quinquennio si è ipotizzato un biennio iniziale in cui il sistema di gestione rimanga inalterato rispetto a quello del 2000 ed un triennio successivo in cui progressivamente la stessa si modificherà per raggiungere gli obiettivi stabiliti dal



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Piano in funzione delle varie categorie di produttori; nel secondo quinquennio si è ipotizzato il sistema a regime. Per i grandi flussi omogenei di rifiuti la stima è stata eseguita in modo distinto dal momento che il Piano ha stabilito che per tali rifiuti deve essere prevista una destinazione separata.

| FORMA DI GESTIONE                     | I° QUINQUENNIO   |                           |                     |                           |                           | II° QUINQUENNIO |                           | TOTALI DECENNIO           |
|---------------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
|                                       | Biennio iniziale |                           | Triennio successivo |                           | Totale I° Quinquennio     | Portate t/a     | volumetria complessiva mc | volumetria complessiva mc |
|                                       | Portate t/a      | Volumetria complessiva mc | Portate t/a         | Volumetria complessiva mc | Volumetria complessiva mc |                 |                           |                           |
| Discarica inerti                      | 350.000          | 600.000                   | 300.000             | 750.000                   | 1.350.000                 | 250.000         | 1.050.000                 | 2.400.000                 |
| Discarica per speciali non pericolosi | 155.000          | 310.000                   | 130.000             | 390.000                   | 700.000                   | 90.000          | 450.000                   | 1.150.000                 |
| Incenerimento (t/a)                   | 33.000           | -                         | 45.000              | -                         | -                         | 45.000          | -                         | -                         |
| Trattamento (t/a)                     | 57.000           | -                         | 77.000              | -                         | -                         | 80.000          | -                         | -                         |
| Smaltimento fuori regione (t/a)       | 3.000            | -                         | 1.500               | -                         | -                         | 1.500           | -                         | -                         |
| Circuito Urbani (t/a)                 | 42.000           | -                         | 29.000              | -                         | -                         | 15.000          | -                         | -                         |
| Recupero (t/a)                        | 175.000          | -                         | 250.000             | -                         | -                         | 345.000         | -                         | -                         |

**Tabella 2.5 – Stima del fabbisogno impiantistico per la gestione dei rifiuti speciali non appartenenti a grandi flussi omogenei**

| Forme di gestione           | Quantità (t/a) | Volumi (mc/a) |
|-----------------------------|----------------|---------------|
| <b>Discarica 2B</b>         |                |               |
| Ceneri e Scorie Urbani      | 38.600         | 35.000        |
| Fanghi depurazione          | 29.550         | 33.000        |
| Fanghi potabilizzazione     | 18.200         | 20.000        |
| Bonifiche e condizionamento | 16.850         | 14.000        |
| Altri                       | 50.040         | 50.000        |
| Totale Discarica 2B         | 153.240        | 152.000       |

**Tabella 2.6 – Stima del fabbisogno di discariche di tipo 2B per i rifiuti speciali non appartenenti a grandi flussi omogenei**

Per facilitare la comprensione delle predette tabelle, si riepilogano le ipotesi più importanti considerate:

- produzione di 20.000 t/a aggiuntive, rispetto al 2000, di ceneri e scorie in seguito all'attivazione del terzo forno di incenerimento del CASIC;
- modifica delle destinazioni, dalla discarica all'incenerimento, dei residui con alto potere calorifico avviati agli impianti di condizionamento interni agli stabilimenti di produzione;
- riutilizzo delle ceneri da olio nella combustione;
- avvio dei rifiuti tessili alla valorizzazione energetica;
- abbandono progressivo dello smaltimento in discarica dei fanghi civili e dei fanghi da industrie alimentari e loro recupero integrale nel comparto agricolo;
- riduzione del 50% dello smaltimento in discarica dei fanghi di potabilizzazione ed avvio al recupero;
- riduzione del 50% dello smaltimento in discarica (circuito urbani) dei rifiuti assimilati e dei rifiuti da imballaggio contaminati e loro avvio in parte all'incenerimento (15%) e in parte al recupero diretto (35%);
- riduzione del 50% del trattamento in strutture extra-regionali ed avvio alla piattaforma regionale;
- avvio al recupero in cementificio di almeno il 50% delle ceneri pesanti derivanti dalla termodistruzione dei rifiuti urbani;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- progressivo avvio del sistema di recupero degli inerti, per quantitativi di 50.000 t/a nel primo quinquennio e 100.000 t/a nel secondo quinquennio.

Confrontando i dati del fabbisogno stimato al 2001 con la dotazione impiantistica realizzata o in realizzazione, nella sezione rifiuti speciali vengono riportate le seguenti conclusioni:

- la volumetria residua di discariche in esercizio per lo smaltimento degli inerti soddisfa abbondantemente il fabbisogno regionale nel prossimo decennio;
- la volumetria residua di discariche in esercizio per rifiuti speciali non pericolosi da utenze diffuse riesce, nel nord, a coprire i fabbisogni del 1° quinquennio, mentre nel centro-sud si prevede una certa sofferenza, in particolare per la presenza dei flussi di scorie/ceneri dal termodistruttore del CASIC, nel 2000 ancora conferiti alla discarica di Sarroch in esaurimento; per coprire le esigenze di discarica per rifiuti speciali non pericolosi dell'intero decennio vengono ritenute necessarie volumetrie nette aggiuntive per circa 500.000 mc, che tuttavia possono essere garantite dalla discarica in territorio di Carbonia che risulta sproporzionata e mal localizzata per le esigenze delle utenze diffuse della zona del Sud-Sardegna con notevoli disagi alle piccole e medie imprese che dovrebbero accollarsi i costi di trasporto aggiuntivi;
- il fabbisogno futuro di incenerimento da utenze diffuse (circa 45.000 t/a) può essere coperto dagli impianti in esercizio (Cagliari e Ottana), considerando che anche l'inceneritore di Macomer può contribuire al trattamento degli speciali assimilabili;
- l'offerta impiantistica per l'incenerimento di rifiuti sanitari e per la demolizione dei veicoli soddisfa il fabbisogno della Sardegna;
- il maggiore fabbisogno impiantistico per il trattamento chimico-fisico dei rifiuti è ritenuto coperto dall'attivazione della piattaforma del CASIC, di valenza regionale. La stessa piattaforma copre le esigenze regionali di inertizzazione per la detossificazione di alcune tipologie di rifiuti industriali di natura pericolosa, oltre all'inertizzazione delle ceneri leggere prodotte dall'adiacente inceneritore per rifiuti urbani.

## 2.5. Il piano paesaggistico regionale

Con deliberazione di Giunta regionale n. 36/7 del 5.9.2006 è stato definitivamente approvato il Piano paesaggistico regionale, pubblicato sul BURAS del 8.9.2006. All'art. 1 delle norme tecniche di attuazione si afferma che esso costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il PPR persegue le seguenti finalità:

- a) preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- b) proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- c) assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nel perseguire queste finalità, il Piano assolve al principale compito di ristabilire un quadro di regole certe ed uniformi, e obbliga i Comuni a effettuare un adeguamento dei propri strumenti urbanistici alle suddette regole al fine di:

- individuare i caratteri connotativi della propria identità e delle peculiarità paesaggistiche;
- definire le condizioni di assetto per realizzare un sistema di sviluppo sostenibile;
- determinare le proposte di sostenibilità degli interventi e delle trasformazioni urbanistiche in considerazione dei valori paesaggistici riconosciuti nel territorio comunale;
- individuare, sulla base della tipizzazione del PPR, gli elementi areali e puntuali del territorio sottoposti a vincolo in quanto beni paesaggistici e beni identitari;
- stabilire le modalità per la valorizzazione ambientale e paesaggistica del proprio territorio;
- individuare i fattori di rischio e gli elementi di vulnerabilità del paesaggio;
- regolare e ottimizzare la pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale, migliorando la salubrità dell'ambiente urbano e i valori paesaggistici;
- identificare cartograficamente in maniera puntuale gli elementi dell'assetto insediativo, le componenti di paesaggio, i beni paesaggistici e i beni identitari;
- segnalare le opere incongrue e le opere di qualità esistenti nel proprio territorio.

A proposito, si ricorda che l'art. 4 delle norme tecniche di attuazione del Piano precisa che le disposizioni del PPR sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici vigenti. Inoltre, sono immediatamente efficaci per i territori comunali in tutto o in parte ricompresi negli ambiti di paesaggio costiero di cui all'art. 14 delle medesime NTA. L'art. 4 precisa, inoltre, che i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati ai sensi degli articoli successivi sono comunque soggetti alla disciplina del PPR, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio di cui allo stesso art. 14.

### **2.5.1. I beni paesaggistici e i beni identitari**

Il Piano rileva che i beni paesaggistici sono costituiti da quegli elementi territoriali, areali o puntuali, di valore ambientale, storico, culturale ed insediativo che hanno carattere permanente e sono connotati da specifica identità, la cui tutela e salvaguardia risulta indispensabile per il mantenimento dei valori fondamentali e delle risorse essenziali del territorio, da preservare per le generazioni future. In particolare vengono annoverati fra i beni paesaggistici i seguenti beni:

1. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico ai sensi degli articoli 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 157 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
2. gli immobili e le aree previsti dall'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
3. gli immobili e le aree ai sensi degli artt. 134, comma 1 lett. c), 143 comma 1 lett. i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.;
4. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi; le altre aree naturali protette in base alla disciplina specifica del Piano del parco o dei decreti istitutivi;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

5. aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE n. 43/1992;
6. le riserve e i monumenti naturali e le altre aree di rilevanza naturalistica e ambientale ai sensi della L.R. n. 31/1989;
7. la fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del PPR;
8. sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
9. campi dunari e sistemi di spiaggia;
10. aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.;
11. grotte e caverne;
12. zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
13. fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 m ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
14. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
15. le aree gravate da usi civici.

A tal proposito si precisa che l'articolo 18 delle norme tecniche di attuazione precisa che i beni paesaggistici con valenza ambientale sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche; le eventuali modificazioni devono essere assoggettate ad autorizzazione paesaggistica.

Tuttavia le norme tecniche forniscono alcune deroghe:

- l'art. 19 precisa che le infrastrutture puntuali o di rete, possono essere realizzate nella fascia costiera purché previste nei piani settoriali, preventivamente adeguati al PPR;
- l'art. 21 afferma che nelle aree naturali e sub naturali, seminaturali e ad utilizzazione agro-forestale, possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili; tuttavia si invita a riorientare gli interventi, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

In relazione alle aree tutelate, in particolare, il Piano paesaggistico regionale prescrive la conservazione e la tutela di aree che concorrono alla qualità paesaggistica del territorio:

- aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33), rilevanti ai fini paesaggistici e ambientali: le aree protette istituite ai sensi della L. 394/1991 e della L.R. n. 31/1989, le aree della rete



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

“Natura 2000” (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), le oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/1998, le aree gestite dall'Ente Foreste.

- aree di ulteriore interesse naturalistico (art. 38): alberi monumentali e relative aree di rispetto, aree agroforestali speciali (oliveti e mandorleti con più di 30 anni di impianto), colture terrazzate, anche delle aree periurbane, boschi da seme, parcelle di sperimentazione forestale storica, categorie di copertura vegetale del territorio sardo di particolare rilevanza indicate nell'allegato 2 del PPR, biotopi di rilevante interesse, con particolare riferimento agli habitat dell'allegato I della Direttiva 92/43/CEE, non individuati nell'ambito della rete “Natura 2000” della Regione Sardegna o di altre normative nazionali e regionali, fascia di transizione tra ecosistemi terrestri e marini, luoghi classici caratterizzati dalla presenza di specie vegetali e faunistiche endemiche, arboreti, orti botanici e giardini storici.

In tali aree (art. 39 NTA del PPR) è vietato qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso o attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e la fruibilità delle risorse che motivano l'interesse naturalistico specifico delle stesse aree.

Tra i beni paesaggistici vengono, inoltre, considerate le aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo art. 48 comma 1, lett. a), ovvero aree caratterizzate dalla presenza qualificante di:

- a) beni di interesse paleontologico;
- b) luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo;
- c) aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;
- d) insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
- e) architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;
- f) architetture militari storiche sino alla II guerra mondiale.

Tra i beni identitari, invece, le norme del Piano, individuano le seguenti categorie:

- a) aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett b) dell'art. 48, ovvero quelle caratterizzate dalla presenza qualificante di:
  - elementi individuati storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;
  - archeologie industriali e aree estrattive;
  - architetture e aree produttive storiche;
  - architetture specialistiche civili storiche;
- b) reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;
- c) aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

Per i beni paesaggistici di cui all'art. 48, comma 1, lettera a), l'art. 49 precisa che sino all'adeguamento dei piani urbanistici comunali al PPR, e sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree, queste non possono essere inferiori ad una fascia di larghezza pari a m 100 a partire dagli elementi di carattere storico



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

culturale più esterni dell'area medesima: nelle aree è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela. Per i beni identitari di cui all'art. 48, comma 1, lett. b) sino all'analitica individuazione cartografica delle aree di rispetto, queste non possono essere inferiori ad una fascia della larghezza di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto edilizio. All'interno della fascia non è consentita, sino all'adeguamento del piano urbanistico comunale, la realizzazione di nuovi corpi di fabbrica.

### **2.5.2. La gestione dei rifiuti**

Il Piano paesaggistico regionale fornisce delle indicazioni anche in merito alla gestione dei rifiuti urbani in ambito comunale. All'art. 62 delle norme tecniche di attuazione si dispone che i Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR, e gli enti e soggetti istituzionali, per le rispettive competenze, nel perseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, anche con riferimento ai criteri dell'Agenda 21, attraverso la pianificazione strategica o la promozione di un piano di azione locale, debbano:

- controllare ed elevare gli standard dei servizi di igiene pubblica, di raccolta dei rifiuti favorendone il recupero e riciclaggio;
- ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici tramite la razionalizzazione della mobilità, il contenimento dei consumi energetici;
- mitigare l'inquinamento acustico, atmosferico, luminoso ed elettromagnetico.

Inoltre all'art. 65 si precisa che i Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR, e nella formazione di nuovi strumenti urbanistici di settore (piani attuativi particolareggiati, piani di recupero, piani urbani del traffico, piani del verde urbano, piani energetici, piani di illuminazione, piani del colore ecc.), devono attenersi al seguente indirizzo: *“la disciplina delle modalità di raccolta dei rifiuti deve essere orientata a favorire l'efficienza del servizio e il recupero e riciclaggio anche attraverso la promozione dei sistemi di raccolta porta a porta, atti a ridurre l'impatto visivo e olfattivo dei contenitori stradali, limitandone l'utilizzo esclusivamente nelle zone appositamente attrezzate ed evitandone l'utilizzo nei centri storici”*.

Per quanto concerne l'impiantistica, all'art. 102 delle norme tecniche di attuazione si afferma che le discariche e gli impianti di trattamento e incenerimento, ovvero gli impianti di riferimento relativi al ciclo dei rifiuti, sono ricompresi nel “sistema delle infrastrutture”, assieme ai nodi dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie), alla rete della viabilità (strade e ferrovie), agli impianti del ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie) e del ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni e linee elettriche), agli impianti eolici e ai bacini artificiali. A proposito del sistema delle infrastrutture, l'art. 103 prescrive che gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se:

- previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del PPR;
- ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;
- progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali.

Inoltre è fatto obbligo dell'espletamento delle procedure di valutazione d'incidenza per la realizzazione di nuove infrastrutture, in prossimità di aree protette, SIC e ZPS. L'art. 103 precisa, inoltre, che la realizzazione



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

e l'ampliamento di discariche e impianti connessi al ciclo dei rifiuti è subordinata alla presentazione di progetti corredati da:

1. piani di sostenibilità delle attività e di mitigazione degli impatti durante l'esercizio;
2. piani di riqualificazione correlati al programma di durata dell'attività;
3. idonea garanzia fidejussoria commisurata al costo del programma di recupero ambientale per le discariche e all'entità del rischio ambientale per gli impianti.

Infine, l'art. 109 delle norme tecniche di attuazione prevede che la realizzazione di discariche e impianti di smaltimento dei rifiuti debba essere assoggettata a valutazione di compatibilità paesaggistica territoriale, secondo procedure da definire mediante apposita deliberazione della Giunta regionale.

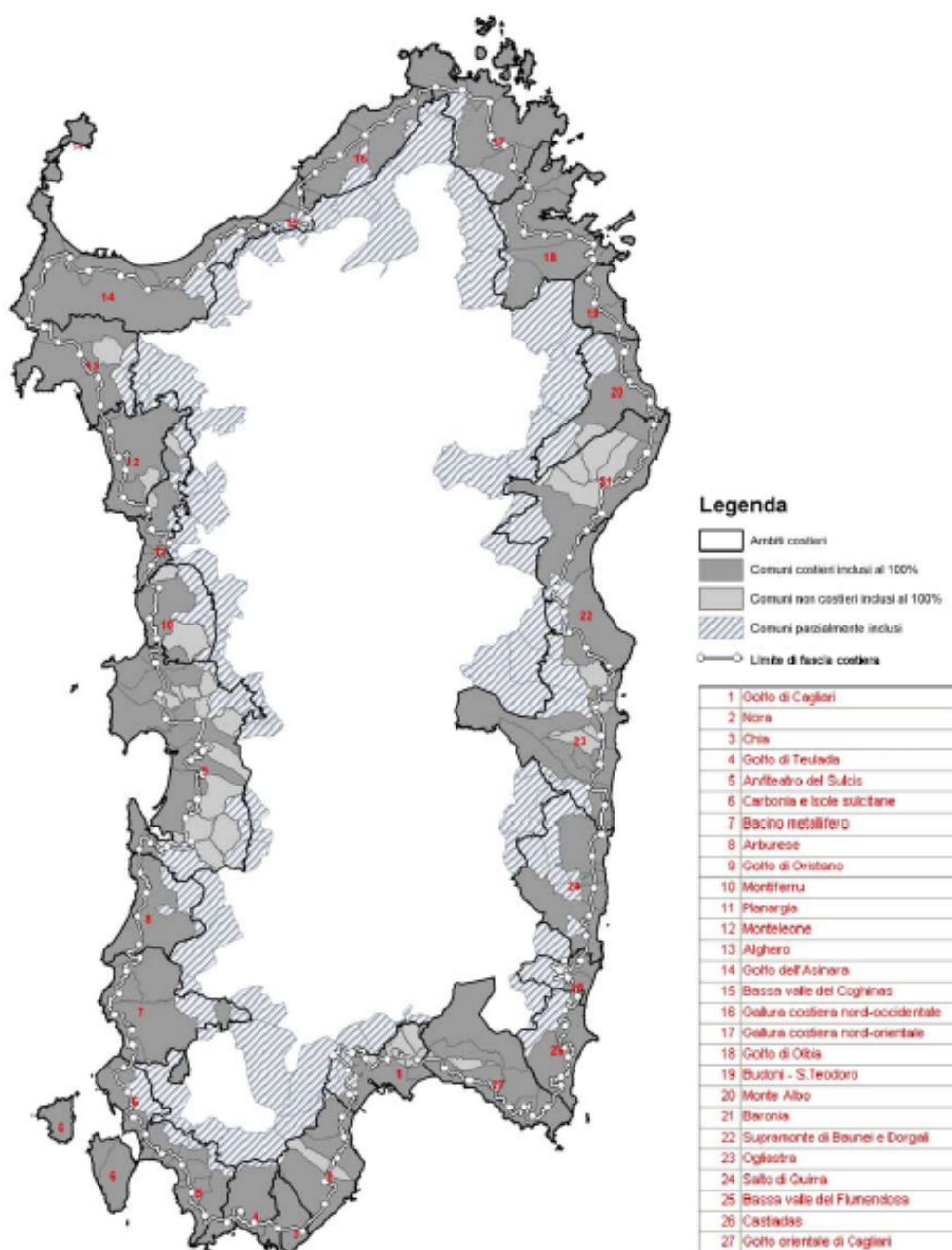


Figura 2.5 - Ambiti di paesaggio costieri individuati dal Piano Paesaggistico Regionale



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 2.6. Riforma degli Enti Locali

La riforma degli enti locali della Sardegna ha avuto una svolta significativa con la legge regionale n. 9 del 12.7.2001 con la quale sono state istituite le province di Carbonia-Iglesias, del Medio Campidano, dell'Ogliastra e di Olbia-Tempio, in attuazione dell'articolo 1 della legge regionale n. 4 del 2.1.1997.

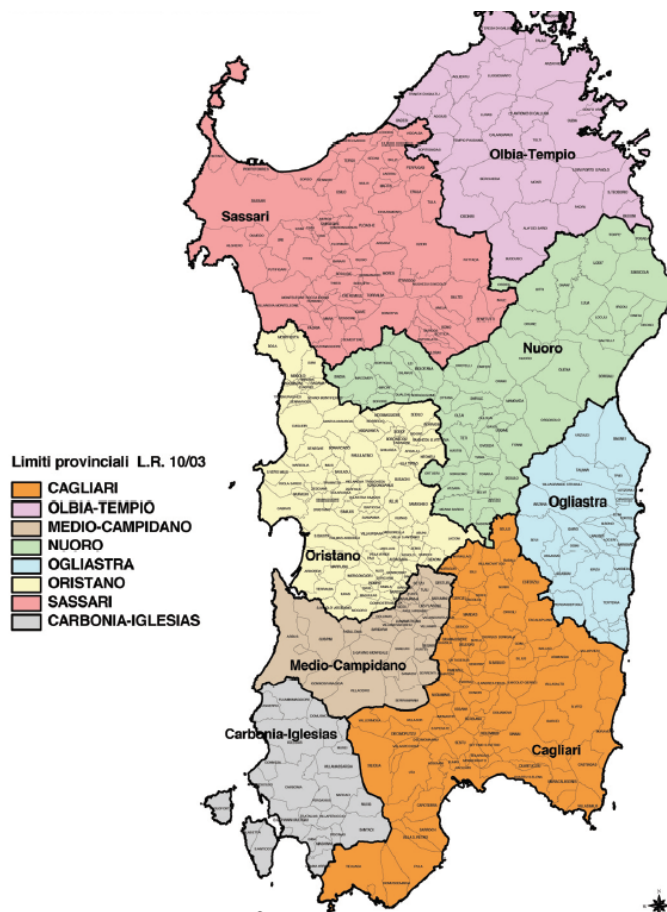


Figura 2.6 - Planimetria nuove province sarde

#### 2.6.1. Legge regionale n. 12/2005

Con la legge 2.8.2005, n. 12 il Consiglio regionale ha approvato le "Norme per le unioni di comuni e le comunità montane. Ambiti adeguati per l'esercizio associato di funzioni. Misure di sostegno per i piccoli comuni".

Ai sensi dell'art. 1 della predetta legge, i Comuni hanno la potestà di individuare autonomamente gli ambiti territoriali e le forme per l'esercizio associato delle funzioni e dei servizi. A tal proposito la medesima legge regionale stabilisce, sulla base dei caratteri prevalenti dei Comuni esistenti nella Regione, i requisiti per la costituzione di unioni di Comuni e comunità montane di ambito adeguato all'esercizio associato di una pluralità di funzioni o servizi di loro competenza. In particolare si precisa che le unioni di Comuni devono essere costituite da due o più Comuni di norma contermini.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Con deliberazione n. 52/2 del 15.12.2006 la Giunta regionale ha approvato, previa concertazione con gli enti locali, il Piano per il riordino degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio associato delle funzioni di livello comunale.

Il Piano:

- individua i caratteri territoriali degli ambiti adeguati per l'esercizio delle funzioni in forma associata, in considerazione della memoria storica e culturale dei territori e della conformazione delle regioni storiche della Sardegna;
- opera la ricognizione delle gestioni associate costituite o in itinere;
- specifica i servizi comunali ritenuti fondamentali e prioritari per l'esercizio delle funzioni in forma associata con particolare riguardo: ai servizi amministrativi, tecnico-urbanistici, ambientali, di vigilanza urbana, culturali, scolastici, socio-assistenziali.



**Figura 2.7 - Planimetria Ambiti territoriali Ottimali**

La legge 12 del 2005 disciplina, inoltre, le modalità di costituzione, i rapporti con gli altri enti e le funzioni delle comunità montane della Sardegna. Definisce le comunità montane come "unioni di Comuni, enti locali costituiti fra Comuni, anche appartenenti a Province diverse, per la valorizzazione delle zone montane e per



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l'esercizio associato delle funzioni comunali". E precisa che un Comune non può far parte contemporaneamente di una unione di Comuni e di una comunità montana. Ai sensi dell'art. 5 della predetta legge le comunità montane:

- a) gestiscono gli interventi speciali per la montagna stabiliti dalla normativa europea, regionale e nazionale;
- b) esercitano le funzioni proprie dei Comuni, o ad essi conferite, che i Comuni sono tenuti o decidono di esercitare in forma associata;
- c) esercitano le funzioni ad esse delegate dalle Province.

Ai sensi della legge, possono costituire le comunità montane i Comuni il cui territorio è situato almeno per il 50% al di sopra dei 400 m di altitudine dal livello del mare e quelli nei quali il dislivello tra la quota altimetrica inferiore e quella superiore del territorio comunale è di almeno 600 m, purché almeno il 30% del loro territorio sia situato al di sopra dei 400 m sul livello del mare. Successivamente, con deliberazione n. 52/2 del 15.12.2006 la Giunta regionale ha approvato, previa concertazione con gli enti locali, l'elenco dei Comuni aventi le caratteristiche di legge per la costituzione delle nuove comunità montane.

La norma precisa, inoltre, che:

- le comunità montane sono costituite fra Comuni montani indicati nel predetto elenco e che si trovano di norma tra loro in continuità territoriale;
- in deroga, possono far parte delle comunità montane i Comuni il cui territorio sia interamente racchiuso in quello di uno o più Comuni montani e quelli che per almeno il 60% del proprio perimetro confinino con territori di Comuni montani;
- non possono far parte delle comunità montane i Comuni con popolazione superiore ai 40.000 abitanti, i capoluoghi di Provincia, salvo il caso in cui la qualifica di capoluogo sia attribuita a più di un Comune per una medesima Provincia;
- l'ambito territoriale della comunità montana non può coincidere con quello di un'intera Provincia;
- possono essere costituite comunità montane con popolazione compresa, di norma, fra 15.000 e i 25.000 abitanti.

Si ricorda a tal proposito che, in relazione alla pianificazione dei rifiuti urbani, risultano titolari di impianti di trattamento/smaltimento rifiuti le comunità montane n. 3 di Tempio (impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità), la n. 7 di Bono (discarica), la n. 11 dell'Ogliastra (impianto di compostaggio), la n. 19 di Iglesias (impianto di selezione e stabilizzazione e discarica) e la n. 24 di Villasimius (discarica).

L'art. 11 della norma prevede che con decreto del Presidente della Regione, previa delibera della Giunta su proposta dell'Assessore degli enti locali, si provvede, acquisita l'intesa degli enti destinatari, all'assegnazione dei beni delle comunità montane soppresse, in base ai seguenti criteri:

- a) prioritariamente alla comunità montana, alla unione di Comuni o alle altre forme di gestione associata di funzioni locali il cui territorio coincida anche parzialmente con quello della comunità soppressa ovvero a ciascuna di esse pro quota, a condizione che il bene insista nell'area di competenza dell'ente assegnatario;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- b) in subordine alla Provincia fra quelle istituite con la legge regionale 12 luglio 2001, n. 9 nel cui territorio insisteva anche in parte la comunità montana cessata, a condizione che il bene insista nell'area di competenza dell'ente assegnatario;
- c) in ulteriore subordine in favore dei Comuni già facenti parte delle soppresse comunità montane, a condizione che il bene insista nell'area di competenza dell'ente assegnatario.

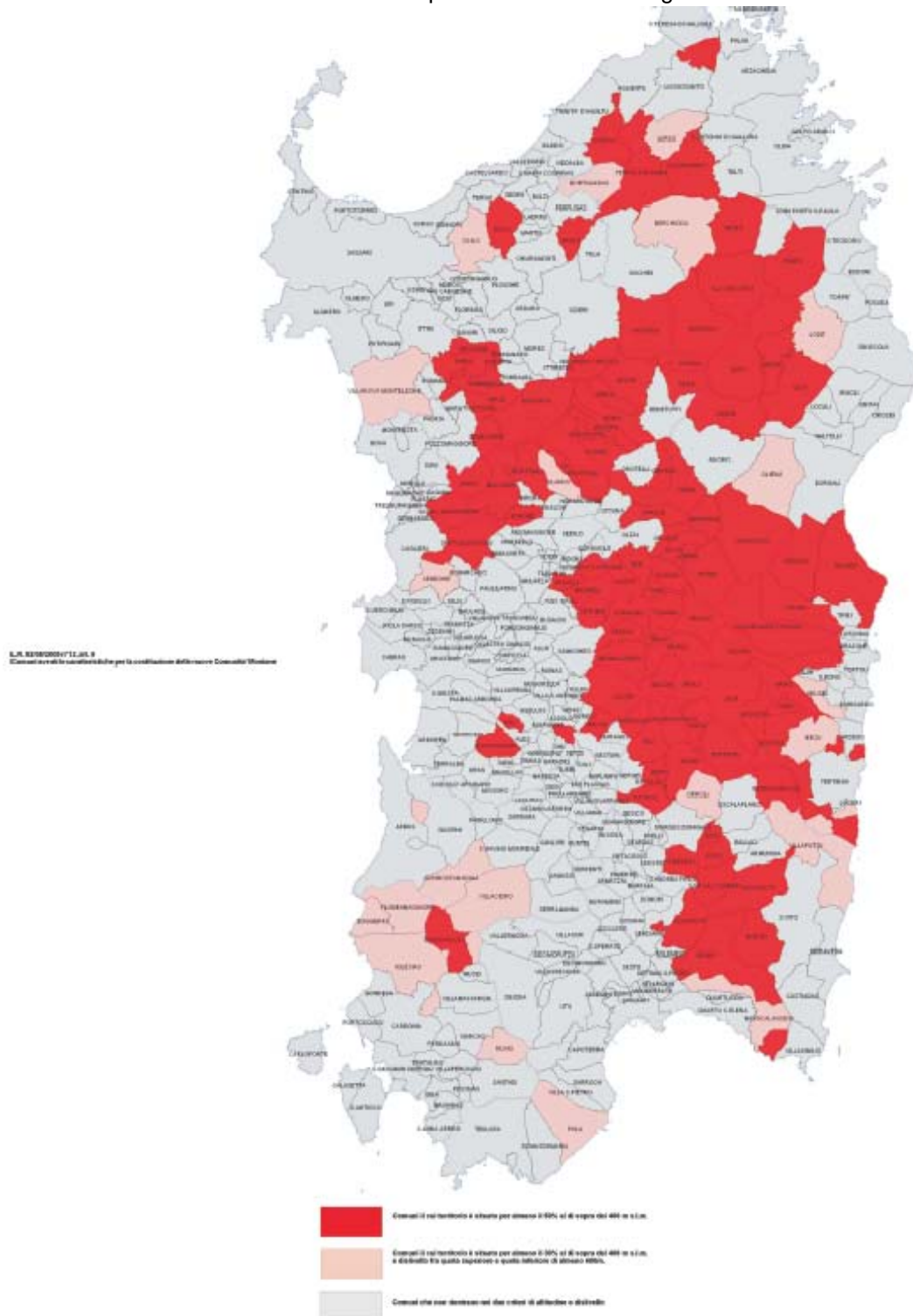


Figura 2.8 - Planimetria Comuni idonei a costituire comunità montane



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**2.6.2. Il riordino dei Consorzi industriali**

Infine, si rileva che è in corso il riordino dei consorzi industriali della Sardegna.

Attualmente esistono in Sardegna i seguenti consorzi industriali:

- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari,
- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale,
- Consorzio Industriale Nord Est Sardegna,
- Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente,
- Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione dell'Oristanese,
- Consorzio Industriale di Tortoli-Arbatax,
- Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Sassari-Porto Torres-Alghero,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Nuoro-Pratosardo,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale Predda Niedda – Sassari,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Chilivani-Ozieri,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Siniscola,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Tempio Pausania,
- Consorzio per la Zona Industriale della Valle del Tirso,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro.

Si rileva che il comma 38 dell'art. 7 della la legge regionale n. 4 del 2008 (finanziaria 2008), ha soppresso i seguenti Consorzi, avviandone il processo di liquidazione:

- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Nuoro-Pratosardo,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale Predda Niedda – Sassari,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Chilivani-Ozieri,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Siniscola,
- Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Tempio Pausania,
- Consorzio per la Zona Industriale della Valle del Tirso,
- Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro.

Con la medesima legge è stato inoltre avviato il processo di riforma dei restanti consorzi industriali.

Si ricorda a tal proposito che, in relazione alla pianificazione dei rifiuti urbani, risultano titolari di impianti di trattamento/smaltimento rifiuti, realizzati o in fase di realizzazione, il Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari (impianto di termovalorizzazione, selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità), il Consorzio Industriale Nord Est Sardegna (impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

e discarica), il Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione dell'Oristanese (discarica e realizzando impianto di selezione, stabilizzazione, compostaggio di qualità e pre-trattamento di frazioni di raccolta differenziata), il Consorzio Industriale di Tortolì-Arbatax (piattaforma per il pre-trattamento di frazioni di raccolta differenziata), il Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Macomer (impianto di termovalorizzazione, selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità con discarica di servizio), il Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Chilivani-Ozieri (discarica e realizzando impianto di selezione, stabilizzazione, compostaggio di qualità), il Consorzio per la Zona Industriale di Interesse Regionale di Iglesias (discarica in fase autorizzativa), Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro (impianto di selezione, stabilizzazione e compostaggio di qualità e discarica).

### **2.7. Piano regionale dei Trasporti**

Con deliberazione di Giunta regionale n. 30/44 del 2.8.2007 è stato adottato lo schema preliminare del Piano Regionale dei Trasporti.

Ai fini della redazione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani si ritiene utile riportare le considerazioni relative al sistema stradale e al sistema ferroviario.

#### **2.7.1. Sistema stradale**

Allo stato attuale il sistema viario nel suo complesso, e in particolare la rete viaria fondamentale e di primo livello regionale, è oggetto di un ampio processo di adeguamento e ammodernamento.

La rete stradale di livello fondamentale della Regione Sardegna risulta individuata dalle:

- SS 131 Carlo Felice, Cagliari, Sanluri, Oristano, Sassari e Porto Torres;
- SS 131 DCN Oristano-Abbasanta, Nuoro, Olbia;
- SS 291 nuova Sassari-Alghero;
- SS 597 e SS 199 Sassari, Olbia e collegamento con Golfo Aranci;
- SS 125 Cagliari-Tortolì-Arbatax;
- SS 389/198 Tortolì-Lanusei-Nuoro;
- SS 195 – Dorsale Casic - nuova circonvallazione esterna di Cagliari.

Per questa viabilità il PRT prevede di garantire livelli di funzionalità di tipo autostradale, con sezioni tipo B del DM 5.11.2001 (strade extraurbane principali) con velocità di progetto compresa fra 70 e 120 km/h, fatta eccezione per la SS 125 Cagliari-Tortolì (tratto Terra Mala-Tortolì) e le SS 389 e 198 alle quali sono state assegnate caratteristiche di strada tipo IV CNR (80-100 km/h). Con queste caratteristiche su tale rete viene assicurata un'accessibilità dai capoluoghi di Provincia tra loro e con i centri di interscambio con l'esterno all'interno dell'isocrona delle 2 h e 40 min, consentendo di realizzare sulle principali O/D i seguenti tempi di percorrenza, avendo ipotizzato una velocità media di 105 km/h per il tipo B del DM 5.11.2001 e di 90 km/h per il tipo IV CNR.

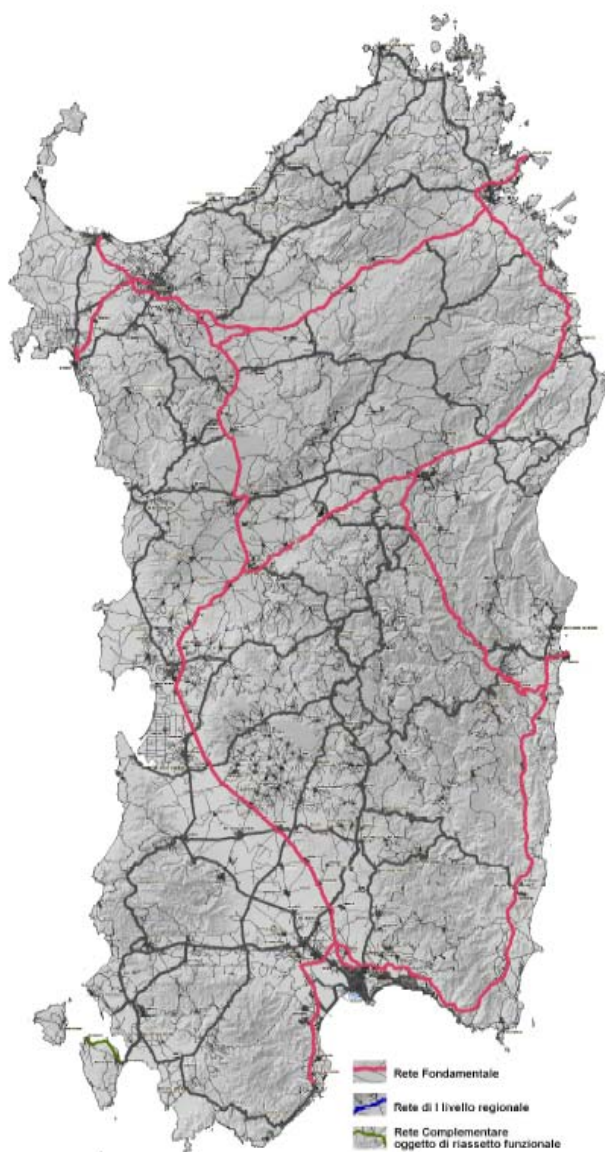


## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Collegamento         | Durata    | Collegamento       | Durata    |
|----------------------|-----------|--------------------|-----------|
| Cagliari - Sassari   | 2h 05min  | Cagliari - Olbia   | 2h 40 min |
| Sassari-Olbia        | 1h 02 min | Cagliari - Alghero | 2h 23 min |
| Oristano-Cagliari    | 59 min    | Nuoro - Olbia      | 1h 08 min |
| Sassari - Alghero    | 26 min    | Cagliari -Tortolì  | 1h 28 min |
| Cagliari - P. Torres | 2h 16 min | Cagliari - Nuoro   | 1h 53 min |
| Alghero - Olbia      | 1h 20 min | Cagliari-Lanusei   | 1h 39 min |
| Nuoro-Lanusei        | 57 min    | Nuoro-Tortolì      | 1h 05 min |

**Tabella 2.7 - Tempi di percorrenza dei principali collegamenti regionali**



**Figura 2.9 – Planimetria rete stradale fondamentale**

Al completamento di questo livello fondamentale mancano:

- l'ultimo tratto della SS 131;
- il raddoppio della circonvallazione di Olbia sulla SS 131 DCN;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- alcuni tratti di connessione alla SS 125 del porto e dell'aeroporto di Olbia;
- alcuni tratti della SS 291 (raccordo con la viabilità di Alghero e per l'aeroporto);
- la SS 597-199 Sassari-Olbia;
- il collegamento SS 389/198 Lanusei-Tortolì per il tratto svincolo Arzana-nuova SS 125;
- S.S.195 - nuova Circonvallazione di Cagliari: essa è costituita dalla Dorsale CASIC, dalla Pedemontana del Cixerri e dal nuovo collegamento dall'innesto sulla S.S. 131 alla nuova S.S.125 sul versante orientale.

La rete di collegamento fondamentale è affiancata dal sistema della rete stradale di base, con lo specifico obiettivo di fornire e migliorare le relazioni fisiche e funzionali tra i sistemi urbani e produttivi della Regione e la funzione di distribuire capillarmente la mobilità sul territorio. Poiché l'estensione di questa rete è abbastanza ampia, il PRT ha ritenuto indispensabile gerarchizzarla funzionalmente, in modo da estrarre dalla rete complessiva quella componente più utile al conseguimento dello scenario di progetto, sulla quale occorre garantire interventi prioritari per un efficace livello di accessibilità tra le diverse realtà regionali. In questo senso il PRT definisce tre categorie funzionali quali:

- la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di primo livello con la funzione di collegare tra loro le nuove Province e i sistemi urbani di riferimento e le stesse con i principali nodi d'interscambio a completamento della rete fondamentale;
- la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di secondo livello con le funzioni di connettività tra la Provincia ed i relativi sistemi urbani di riferimento e di collegamento e/o raccordo con la rete di primo livello;
- la rete d'interesse regionale (e di connessione nazionale) di terzo livello, che completa l'armatura degli assi e dei collegamenti di livello regionale;
- la rete dei livelli di interesse sub-regionale e provinciale, a completamento della rete provinciale e locale, che deve realizzare in particolare i collegamenti d'ambito locale in riferimento allo schema di assetto territoriale d'ambito (connessione costa-zone interne, ecc.).

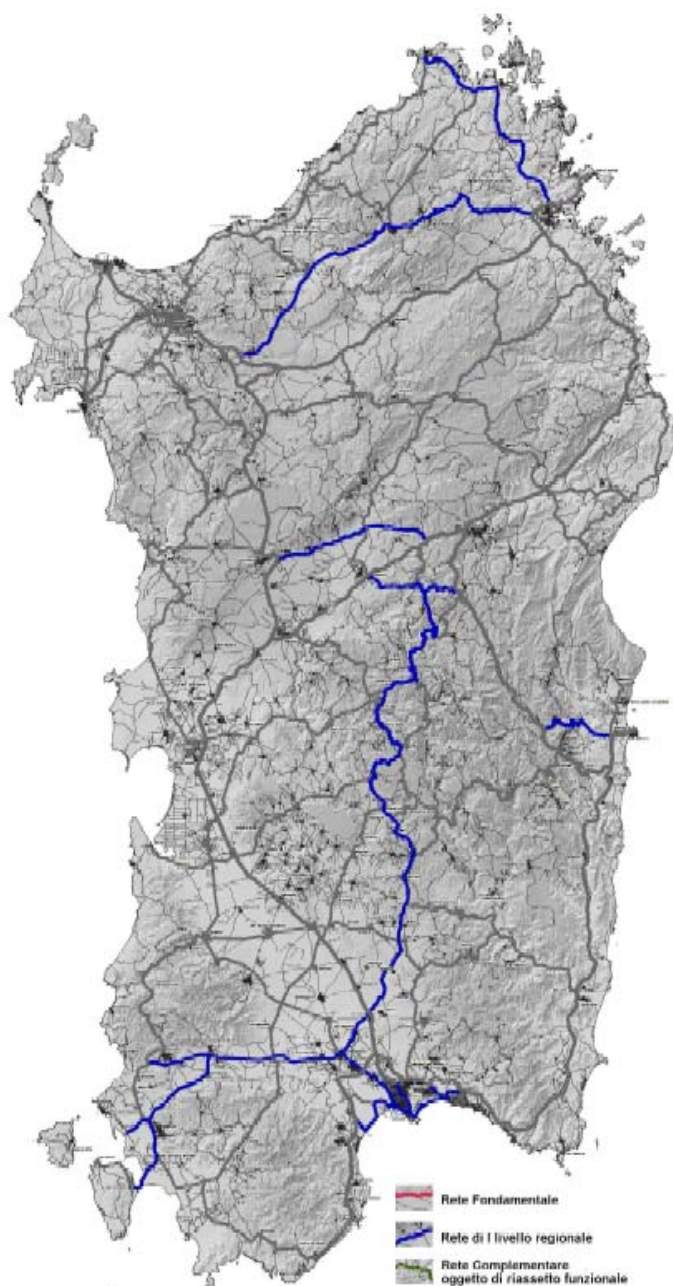
La rete d'interesse regionale di primo livello comprende:

- SS 125, SS 133 e SS 133bis (60,8 km): Olbia-Arzachena-Palau-S. Teresa di Gallura;
- SS 672, SS 127, SS 427 e SP 38: rappresenta l'itinerario Ploaghe-Tempio-Olbia;
- SS 129 (35,9 km) solo per il tratto fra Macomer e l'innesto con la SS131 DCN;
- SS 128 e SP 22 (153,6 km): il percorso Monastir-Treuxenta-Laconi-Sorgono-Gavoi-Sarule-Ottana si sviluppa dalla SS 128 e si conclude sulla SS 131 DCN nei pressi di Ottana; in questo itinerario è compresa anche la bretella Sarule-Mamoiada-innesto SS 389, importante per consentire il completamento dell'itinerario trasversale settentrionale Tortolì-Oristano;
- SS 130: rappresenta il collegamento Cagliari-Decimo-Iglesias;
- SP 2, SP 86, SS 126: l'itinerario Domusnovas-Villamassargia-Carbonia-Sant'Antioco-Portovesme permette la connessione più veloce del Sulcis con la SS 130.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 2.10 - Planimetria rete stradale di I livello regionale**

Le caratteristiche geometriche e di prestazione della rete di I livello possono essere diverse per differenti itinerari e/o tratti dello stesso itinerario; in generale, comunque, le strade appartenenti a questo livello dovranno essere comprese nelle tipologia di strade extraurbane principali (tipo B) e/o secondarie (tipo C1) di cui al DM 5.11.2001. Su questa rete il PRT individua come prioritari gli interventi da realizzarsi:

- a completamento dell'itinerario Olbia-Arzachena-Palau-Santa Teresa;
- a completamento dell'itinerario Cagliari-Capoterra-Pula-Domus de Maria;
- a completamento dell'itinerario SS 130 (Cagliari-Iglesias) – S.P. 2 (sino a Carbonia) – S.S. 126 (sino a S. Antioco);
- a completamento della nuova circonvallazione di Cagliari;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- a completamento dell'itinerario Ploaghe-Tempio;
- a riqualificazione della SS 128 dall'innesto sulla SS 131 (Monastir) all'innesto con la Ottana-Sarule-Mamoiada;
- a riqualificazione della SS 129 dall' innesto SS 131 DCN a Macomer.

Per quanto riguarda gli interventi sugli altri tre livelli (d'interesse regionale di II e III livello e d'interesse sub-regionale e provinciale) il PRT individua una serie di itinerari da potenziare:

1. completamento dell'itinerario trasversale fra le Province dell'Ogliastra, di Oristano e di Nuoro, e che si sviluppa su più tronchi stradali lungo la direttrice Jerzu/Lanusei-Gairo-Ussassai-Seui-Laconi/Isili-Ales;
2. completamento della connessione con la rete fondamentale (SS 131, SS 197 e SS 196) delle aree occidentali dell'isola: l'intera fascia costiera dall'arburese-fluminese fino ad Alghero deve sviluppare un insieme di collegamenti trasversali di aggancio "a pettine";
3. completamento della connessione delle aree del Gerrei e del Sarcidano con l'area del Cagliariitano, con il versante orientale (Ogliastra) e con quello occidentale (Medio Campidano);
4. completamento dei collegamenti trasversali fra l'Anglona e la Gallura: le due arterie stradali principali (Porto Torres-Castelsardo-Santa Teresa e Ploaghe-Tempio-Olbia) si sviluppano in direzione parallela fra loro con un solo collegamento trasversale (Valledoria-Santa Maria Coghinas-Perfugas).

### **2.7.2. Sistema ferroviario**

La rete ferroviaria della Regione Sardegna, pur essendo ramificata nel territorio, risulta eterogenea sia dal punto di vista delle imprese ferroviarie che vi espletano servizio, sia dal punto di vista delle caratteristiche delle infrastrutture.

Vi sono infatti tre operatori: Trenitalia, le Ferrovie Meridionali Sarde, che erogano servizio interamente attraverso autolinee urbane, extraurbane e sostitutive del servizio ferroviario (soppresso con la Legge n. 309 del 16 luglio 1974), e le Ferrovie della Sardegna, che erogano il servizio in parte attraverso autolinee urbane, extraurbane ed in parte su ferrovia.

L'intera infrastruttura ferroviaria, che si sviluppa per di circa 1.100 km, non è elettrificata.

La rete sarda complementare e secondaria, gestita da RFI spa, è costituita da circa 430 km di linee (2,7% del totale nazionale) a scartamento ordinario (1,435m = 4'8½") non elettrificate; è a singolo binario ad esclusione della tratta Cagliari-Decimomannu (16,6 km), a doppio binario. Lo schema della rete, praticamente risalente al 1881, è elementare: una dorsale longitudinale di circa 300 km collegante Cagliari con Golfo Aranci dalla quale si diramano, all'altezza di Chilivani, verso nord-ovest una tratta di 66 km per Sassari-Porto Torres e, all'altezza di Decimo (a sud), verso ovest, una tratta di 38 km per la città di Iglesias con una subdiramazione di 22 km all'altezza di Villamassargia per la città di Carbonia.

La rete gestita dalle Ferrovie della Sardegna è a scartamento ridotto ed anch'essa interamente a trazione diesel.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

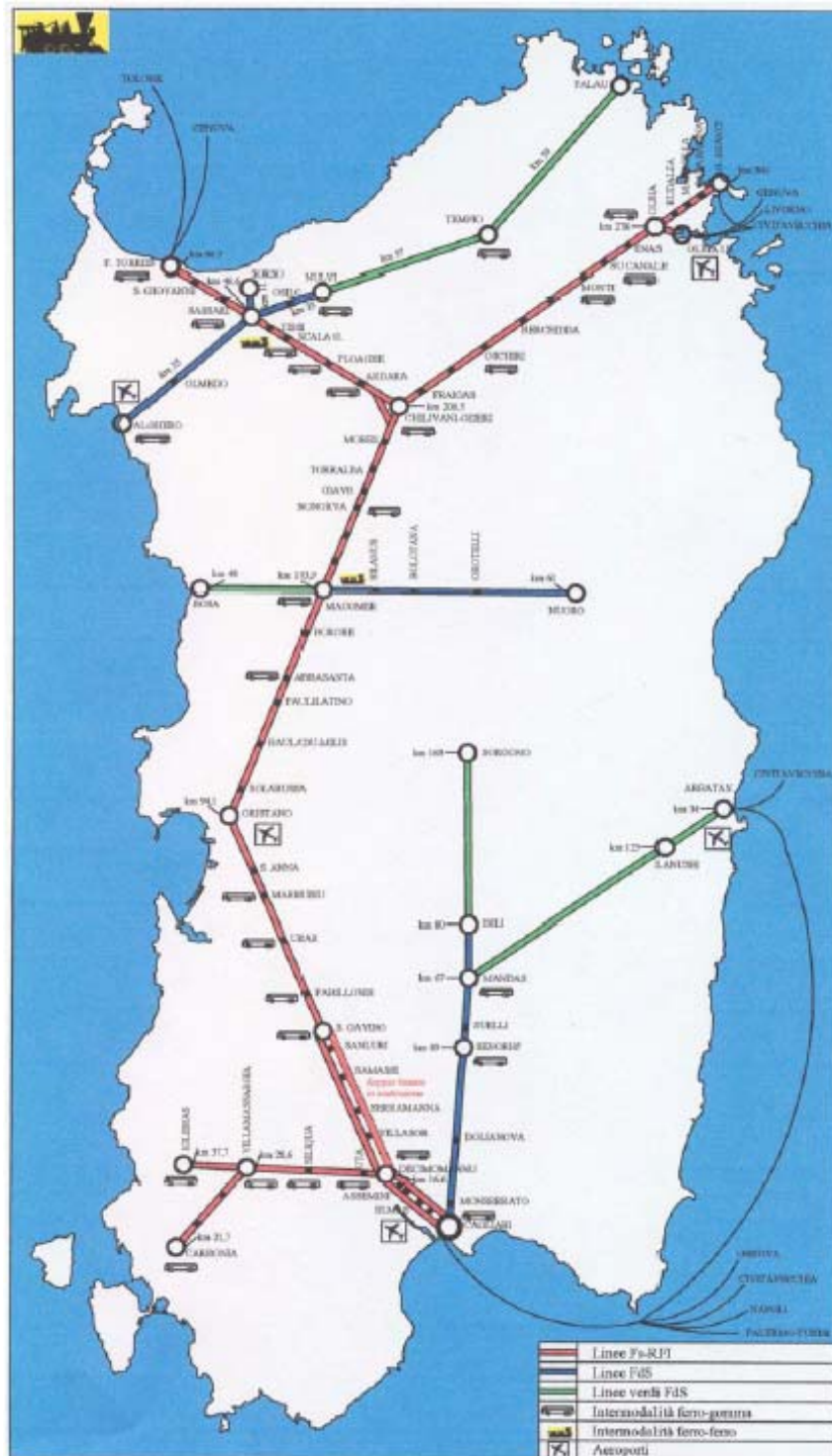


Figura 2.11 - Planimetria rete ferroviaria

Il Piano regionale dei trasporti indica quali devono risultare le strategie generali e di settore e le relative azioni necessarie affinché la rete ferroviaria costituisca un elemento fondamentale nella realizzazione del progetto nodo-Regione. Le ipotesi di ammodernamento, ristrutturazione e riqualifica della rete su ferro del PRT sono fondate sull'individuazione di direttrici di comunicazione gerarchizzate per livelli territoriali e sull'opportunità di attribuire al modo "ferro" la funzione primaria e strategica di connessione delle otto



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Province in rapporto ai nodi di scambio con l'esterno, contribuendo al miglioramento della mobilità interna alle nuove Province nei confronti dei sistemi urbani di riferimento. Tale funzione deve venire assolta, oltre che riqualificando i collegamenti dei rami secondari della rete, anche attraverso l'appropriato attrezzaggio di alcuni nodi-stazione per l'intermodalità ferro-gomma e il rinnovo sostanziale del materiale rotabile.

Per quanto concerne la rete di RFI, viene sottolineato che per completare l'assetto del sistema ferroviario regionale, occorre intervenire su più versanti: quello gestionale, quello infrastrutturale e quello del materiale rotabile. Tenuto conto del fatto che la tratta Cagliari-San Gavino sarà a doppio binario, con 11 fermate intermedie (Santa Gilla, Aeroporto, Elmas, Assemini 1, Assemini 2, Assemini 3, Decimo, Villasor, Serramanna, Samassi/Serrenti, Sanluri) e tempi di percorrenza 40-45 minuti per 50 km, e che la stazione di San Gavino andrà a costituire il più importante centro intermodale passeggeri ferro-gomma del sistema, si ritiene indispensabile organizzare su questa relazione un servizio di trasporto di tipo metropolitano con orario cadenzato simmetrico e rotabili dedicati. Un ulteriore servizio metropolitano dovrà essere studiato per l'area di Sassari, ove l'asta forte ferroviaria di RFI collega la Città con il nodo di Porto Torres, recuperando le stazioni di interscambio esistenti e realizzando nuove fermate.

Per quanto attiene il binario unico, si è cominciato ad intervenire nelle tratte meridionali realizzando il raddoppio da Cagliari a San Gavino, eliminando così la strozzatura di capacità per la tratta a più alta domanda di tutta la rete sarda. Si prevede l'estensione del raddoppio da San Gavino a Oristano (44 km). Viene auspicato uno studio di fattibilità per la realizzazione di interventi mirati a consentire incroci dinamici in linea, quali posti di movimento e raddoppi selettivi sulla Decimomannu – Iglesias (37,6 km). Per quanto attiene alla velocizzazione delle tratte settentrionali, che consentirà di accorciare drasticamente i tempi di percorrenza sia della relazione Cagliari-Sassari-Porto Torres, sia della Cagliari-Olbia, sia della trasversale Sassari-Olbia, lo studio di fattibilità affidato a RFI da parte del CIPE ha portato all'individuazione di varianti di tracciato della rete ferroviaria nelle tratte a nord di Solarussa (Bauladu, Abbasanta, Macomer-Campeda, Bonorva-Torralba, Ardara-Ploaghe, Campomela-Sassari, Monti-Olbia) per un investimento complessivo di circa 1.000 M€.

La realizzazione di queste opere, che andranno a regime nel lungo periodo, è invariante rispetto all'ipotesi prospettata di ricercare sul mercato internazionale dell'industria ferroviaria un treno di caratteristiche appropriate alle tortuose e acclivi tratte settentrionali.

Per quanto concerne la rete di trasporto pubblico locale a scartamento ridotto, il PRT individua:

- un sistema settentrionale, costituito dalle tre linee, convergenti su Sassari per Alghero, Sorso e Nulvi e dalla tratta Nulvi-Palau in servizio turistico; in questo sistema si pone il problema del collegamento dell'aeroporto di Fertilia da Alghero o in posizione mediana dalla tratta Sassari-Alghero; appare necessaria la realizzazione della tratta di RFI Sassari-Porto Torres in linea metropolitana;
- un sistema trasverso-centrale, costituito dalla linea Macomer-Nuoro e dalla Macomer-Bosa a gestione turistica;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- un sistema centro-meridionale, costituito dalla linea Cagliari-Mandas e dalle diramazioni per Sorgono (da Isili) e Arbatax (da Mandas) gestite in regime di servizio turistico. L'ipotesi è di costituire, per l'area metropolitana di Cagliari, un sistema di trasporto di massa metrotranviario su linee a doppio binario elettrificate connesso e integrato con il sistema ferroviario di RFI, con la stazione del gommato extra-urbano, con il gommato urbano e con la stazione marittima, nel nodo di Piazza Matteotti che andrebbe a costituire la sede naturale di un moderno centro intermodale.

Per quanto concerne il trasporto ferroviario delle merci, si sottolinea che la movimentazione dei carri merci in Sardegna ha subito nel corso degli anni un progressivo e lento declino soppiantata dal trasporto merci su gomma, perché la ferrovia ha perso in competitività, dalla velocità di resa al prezzo, ma soprattutto ha inciso il collo di bottiglia rappresentato dal traghettamento dei carri e container, garantito da una sola nave (delle quattro che erano in servizio negli anni ottanta e novanta).

Il servizio intermodale dovrebbe essere realizzato tra Cagliari e uno tra i porti del nord Sardegna, contribuendo a liberare dal traffico pesante la SS 131, in quanto le distanze tra i porti galluresi e i terminali continentali di Civitavecchia o Piombino/Livorno sono le minime tra quelle percorribili dalle linee di navigazione che connettono la Sardegna alla penisola.

L'ipotesi di dedicare la parte industriale del porto di Olbia alle navi traghetto per le merci è vincolata dalla necessità di collegare, attraverso raccordo ferroviario, il porto industriale con la rete ferroviaria esistente.

### **2.8. Il piano energetico ambientale regionale**

Con deliberazione di Giunta regionale n. 34/13 del 2.8.2006 è stato adottato il Piano energetico ambientale regionale, attualmente in fase di valutazione ambientale strategica. Sull'adottato P.E.A.R., con nota n. 12830 del 23.11.2006, il Presidente del Consiglio Regionale ha comunicato alla Presidenza della Regione il parere favorevole espresso a maggioranza dei suoi componenti nella seduta del 15.11.2006.

Nella parte I, al capitolo 7, viene analizzato l'uso dei rifiuti ai fini della produzione di energia elettrica. Il PEAR premette che il riciclaggio è una forma razionale di recupero e consentirebbe di limitare la richiesta di materie prime, ma anche di evitare di disperdere in atmosfera sostanze inquinanti o tossiche, derivanti dalla combustione dei rifiuti stessi (es. diossina). Rileva, tuttavia, che laddove il recupero di materia non è possibile, i rifiuti potrebbero essere impiegati in impianti termici di generazione elettrica, basati sulle tecnologie di termodistruzione e sul recupero del biogas.

A tal proposito vengono richiamati i due scenari previsti nel vigente piano regionale dei rifiuti del 1998, ai fini del recupero energetico dei rifiuti urbani:

- uno scenario prevede la possibilità di conferire il CDR, oltre che nei due impianti già esistenti di termovalorizzazione, anche nelle centrali termoelettriche di Fiume Santo (Endesa) e Portoscuso (Enel);
- l'altro prevede invece il conferimento di tutto il CDR prodotto in Sardegna nei due impianti attuali di Macomer e Cagliari.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il PEAR, nel riportare i dati del 2004, riferisce che in Sardegna la termodistruzione dei rifiuti urbani viene praticata in due impianti: quello di Macchiareddu (CA), di potenza nominale 9,4 MWe (34 GWh/a di energia elettrica prodotta), gestito dal Tecnocasic, e quello di Macomer (NU), gestito dalla Tossilo Tecnoservice, per una potenza nominale di 2 MWe (6,5 GWh/a di energia elettrica prodotta). Il PEAR ricorda che al 2004 esisteva una sola discarica che utilizzava il biogas per produrre energia elettrica, cioè quella di Serdiana, in cui la potenza nominale installata è di 3,3 MWe, ma dei quali solo 1,5 – 1,8 in esercizio, per una produzione annua di circa 14 GWh. Si rileva, poi, che a Thiesi esiste un impianto a biogas, di potenza installata 1 MWe, alimentato con i reflui delle industrie casearie; l'energia elettrica prodotta, pari al momento al 10% della potenzialità nominale, viene interamente assorbita dalla stessa industria casearia.

Nella seconda parte del PEAR, al capitolo 19, viene individuato il valore della potenza elettrica nominale che potrebbe essere prodotta dalla termovalorizzazione dei rifiuti urbani. In particolare si considera:

- un potere calorifico inferiore del rifiuto tal quale pari a circa 8 MJ/kg e una produzione annua di circa 850.000 tonnellate di rifiuti;
- quindi una disponibilità complessiva di 1900 GWh/anno di energia termica;
- un rendimento elettrico d'impianto del 17,5% (dato medio valido per l'impianto di Cagliari, fonte Tecnocasic);
- una produzione di energia elettrica pari a 332 GWh/anno che, per un tempo di funzionamento di 7000 h/anno, equivale all'installazione di impianti di termovalorizzazione per una potenzialità elettrica nominale di 47 MWe.

Questi valori rappresentano il massimo quantitativo di energia che può essere ricavato, a prescindere da considerazioni di natura economica e logistica, in base alle quali non tutta la produzione di rifiuti urbani potrebbe essere convenientemente utilizzata.

Per quanto concerne il processo di conversione in biogas con la digestione anaerobica, il PEAR considera:

- la presenza di frazione organica nei rifiuti pari al 19% della totale produzione di rifiuti, vale a dire 161.000 t/anno;
- una produzione media di 400 m<sup>3</sup> di biogas da una tonnellata di rifiuti organici, e quindi una produzione complessiva di 60 milioni di m<sup>3</sup> di biogas l'anno;
- un potere calorifico inferiore del biogas pari a 23 MJ/m<sup>3</sup>, l'energia termica che si ha a disposizione è pari a 1,4x10<sup>15</sup> J/anno.

Considerato che al 2004 si produceva una quantità di energia elettrica pari a circa 41 GWh/anno, secondo le indicazioni fornite dagli stessi produttori, il PEAR afferma che, per quanto detto sopra, esistono margini per un incremento della produzione mediante recupero energetico dai rifiuti, e sottolinea la necessità di un coordinamento tra le esigenze del Piano rifiuti e le esigenze del Piano Energetico.

Nel PEAR, pertanto, viene formulata una proposta ritenuta compatibile in parte con il vigente Piano regionale dei rifiuti, una proposta che tiene conto anche dei seguenti elementi:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

1. la popolazione non è in generale ben disposta ad accettare sul suo territorio un impianto di termovalorizzazione, per cui si è scelto di potenziare, per quanto possibile, i siti già occupati da tale tipologia di impianto;
2. i siti prescelti sono comunque aree industriali già dotate di opportune infrastrutture;
3. una tale localizzazione consente di minimizzare l'invasione territoriale anche in termini paesistici, coerentemente con le linee di indirizzo dettate dalla L.R. n. 8 del 28 novembre 2004.

La proposta prevede due soli impianti di smaltimento del CDR regionale: uno coincide con l'attuale termovalorizzatore di Macchiareddu, all'uopo potenziato di 11 MWe (per una potenza totale di 20,4 MWe); l'altro è un impianto dedicato da realizzarsi a Ottana, per una potenza di 20 MWe.

Al primo impianto verrebbero convogliati i rifiuti solidi urbani (convertiti in CDR) della vecchia provincia di Cagliari, mentre ad Ottana verrebbe convogliato il CDR proveniente dalle vecchie province di Nuoro, Sassari e Oristano. La seguente tabella riassume la proposta:

| Impianto | Potenza Installabile [MWe] | Energia elettrica [GWh/anno] |
|----------|----------------------------|------------------------------|
| Cagliari | 9.4 + 11                   | 140                          |
| Ottana   | 20                         | 140                          |

Il PEAR afferma che la produzione crescente di rifiuti solidi urbani della nostra società pone sempre più il problema del relativo smaltimento, naturalmente nel rispetto della normativa di settore. Un modo razionale per limitare anche in termini di volumetria l'invasione dei rifiuti è quello di recuperarne il contenuto energetico mediante combustione in appositi impianti, previa conversione in CDR: sotto questo aspetto la combustione contribuirebbe in maniera sensibile alla riduzione dell'impatto ambientale dovuto alla messa in discarica dei rifiuti; la combustione deve tuttavia avvenire in condizioni tali da ridurre al minimo le emissioni gassose, nel rispetto delle popolazioni locali e dell'ambiente tutto. Pertanto la proposta formulata nel PEAR relativa alla termovalorizzazione dei rifiuti, vuole raggiungere obiettivi di carattere energetico (anche in termini di diversificazione del paniere energetico e di indipendenza energetica, grazie all'utilizzo di una risorsa locale) ma anche di salvaguardia e tutela del paesaggio, contribuendo in maniera razionale allo smaltimento dei rifiuti solidi urbani.

## 2.9. Programma di sviluppo rurale

Con deliberazione n. 24/1 del 28.6.2007 la Giunta regionale, ai sensi del Regolamento (CE) n. 1698/2005 del 20.9.2005, ha approvato il Programma di Sviluppo Rurale 2007/2013 per la Sardegna. Il nuovo periodo di programmazione si caratterizza per la concentrazione in un solo programma (il PSR), dei tre programmi che hanno caratterizzato il periodo di programmazione 2000/2006 e precisamente il Piano di Sviluppo Rurale, il Programma Operativo Regionale per la parte FEOGA ed il Programma Leader.

Il PSR è strutturato in quattro Assi così individuati:

- a) Asse 1, Miglioramento della competitività del sistema agricolo e forestale nel rispetto della sostenibilità ambientale e della salvaguardia del paesaggio rurale;
- b) Asse 2, Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- c) Asse 3, Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale attraverso Programmi integrati di sviluppo rurale;
- d) Asse 4, Miglioramento della governance e delle capacità istituzionali regionali e locali (Approccio Leader).

Il PRS è stato poi trasmesso alla Commissione Europea per la fase di negoziazione, al termine della quale la versione finale del Programma sarà oggetto di presa d'atto della Giunta Regionale.

In relazione alla pianificazione in tema di rifiuti si sottolinea che il PSR, nel contesto dell'obiettivo prioritario "Tutela del territorio" sottolinea la necessità di conseguire i seguenti obiettivi specifici:

1. promuovere la permanenza di attività agricole sostenibili nelle aree svantaggiate;
2. tutelare gli elementi caratteristici del paesaggio rurale;
3. promuovere sistemi agricoli e forestali finalizzati alla tutela della risorsa suolo, contrastando in particolare i fenomeni di erosione e di desertificazione.

Con la formulazione dell'obiettivo specifico di "*Tutelare gli elementi caratteristici del paesaggio rurale*" si è voluta rafforzare la funzione svolta dagli elementi territoriali di interesse paesaggistico derivanti dal rapporto tra le attività agricole, in senso lato, e l'ambiente naturale. Tali elementi sono espressione dell'identità storico-culturale delle comunità rurali e suscettibili di valorizzazione attraverso processi di diversificazione economica.

Fra le Misure che concorrono a tale obiettivo si richiama la Misura 214 (Pagamenti agroambientali), con le Azioni 214.1 (Agricoltura biologica), 214.2 (Difesa del suolo) e 214.3 (Tutela della agrobiodiversità); le prime due infatti dovrebbero favorire, soprattutto grazie agli impegni sulle rotazioni colturali, un aumento del livello di differenziazione percettiva/cognitiva dei terreni agricoli; la salvaguardia delle varietà o razze in via di estinzione (Azione 214.3) contribuendo a rafforzare o mantenere l'identità culturale legata ai paesaggi rurali. In particolare l'Azione 214.1 (Agricoltura biologica) riporta, tra gli altri impegni, l'adozione di sistemi di gestione del suolo (rotazioni, coperture, utilizzo di letame o compost organici ecc..) in grado di migliorarne la fertilità complessiva e il contenuto di sostanza organica, fattori che si oppongono ai processi di erosione e desertificazione.

## **2.10. Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente**

Con deliberazione n. 55/6 del 29.11.2005 la Giunta regionale ha approvato il "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente". Si ritiene utile riportare le conclusioni del medesimo Piano al fine di verificare l'esistenza di eventuali discriminanti alla localizzazione di nuovi impianti di termovalorizzazione o, in generale, di impianti di smaltimento/trattamento rifiuti che costituiscano nuovi punti di emissione in atmosfera.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 2.10.1. Aree potenzialmente critiche

In particolare, si precisa che il Piano riporta la zonizzazione del territorio regionale relativamente alle situazioni di maggiore criticità della qualità dell'aria. Le conclusioni sono scaturite dall'utilizzo di modelli, almeno in termini generali, applicati ai dati di monitoraggio analizzati criticamente in funzione, soprattutto, della non ottimale dislocazione delle stazioni di misura. Costituiscono una eccezione le polveri sottili, per le quali risultano importanti fenomeni di formazione di PM<sub>10</sub> secondario di cui i modelli non riescono a tenere conto. I risultati ottenuti indicano:

- una situazione di compromissione per l'SO<sub>2</sub> nelle zone di Portoscuso (area urbana e extraurbana) e Sarroch (area urbana e extraurbana) stimata dalla modellistica e confermata dai rilevamenti;
- una situazione di compromissione per l'SO<sub>2</sub> nella zona di Porto Torres (solo in area extraurbana, lontano dai centri abitati, con una forte incidenza anche su aree di confine del territorio di Sassari) stimata dalla modellistica ma non confermata dai rilevamenti;
- una situazione di compromissione per le polveri sottili a Sarroch (area urbana) evidenziata dai rilevamenti;
- una situazione per le polveri sottili che presenta rilevanti elementi di incertezza in ambito urbano e extraurbano non industriale, da approfondire con un monitoraggio più adeguato, ma che sembrano indicare una situazione di rischio nei maggior centri urbani (Cagliari, Sassari);
- livelli moderatamente elevati di O<sub>3</sub>, soprattutto relativamente alla protezione della vegetazione, dovuti a fenomeni di formazione e trasporto che hanno origine principalmente fuori dalla Sardegna e sui quali non è possibile intervenire, se non in misura insufficiente e con costi molto elevati, nell'ambito del solo territorio regionale;
- valori di CO, benzene, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> generalmente nella norma;
- valori di piombo, per i quali non si ha riscontro con il monitoraggio, che risultano tranquillizzanti in tutto il territorio regionale secondo le simulazioni modellistiche; le analisi dei metalli (e in particolare del piombo) nelle polveri depositate al suolo forniscono valori molto elevati nell'area di Portoscuso rispetto al resto del territorio regionale, anche se non è possibile correlarli con le concentrazioni in aria ambiente.

Alla luce di questi elementi il Piano individua le aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi, da sottoporre a successiva zonizzazione definitiva.

Per quanto riguarda la salute umana il Piano ha evidenziato criticità relative al biossido di zolfo e ai PM<sub>10</sub> (e qualche volta sull'ozono, sul quale però è più difficile intervenire) indicando, complessivamente, come zone/agglomerati da risanare alcune zone potenzialmente critiche.

Per quanto riguarda gli ecosistemi, è indicata una situazione di rischio moderato, ma sufficientemente diffuso, per l'ozono e situazioni di elevate concentrazioni di SO<sub>2</sub> nelle aree di Sarroch, Portoscuso, Porto Torres e Sassari, quest'ultima principalmente per l'influenza delle emissioni dell'area industriale di Porto Torres. Considerato che nell'agglomerato di Cagliari sono presenti importanti ecosistemi da preservare



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

(stagni di Molentargius e Santa Gilla) si ritiene opportuno indicare per la protezione degli ecosistemi le stesse zone definite per la protezione della salute umana.

In tal modo la zonizzazione per la protezione degli ecosistemi e per la protezione della salute umana vengono a coincidere.

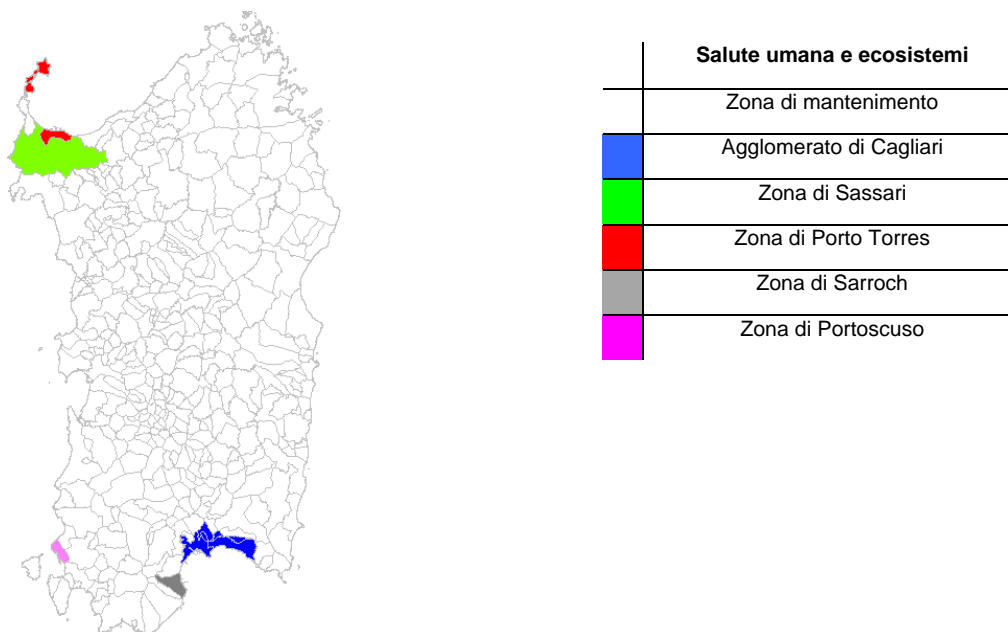


Figura 2.12 - Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi

### 2.10.2. Aree da monitorare

Gli elementi di incertezza che derivano sia dalle stime modellistiche, sia dai risultati del monitoraggio fanno ritenere prudente proporre un elenco di zone da tenere sotto controllo con un adeguato monitoraggio, oltre naturalmente quelle da risanare. Queste zone comprendono i territori dei maggiori centri urbani e i Comuni nelle cui vicinanze siano presenti attività industriali o comunque pressioni ambientali di rilievo, come porti e aeroporti. Queste zone non dovrebbero necessariamente essere monitorate con stazioni automatiche fisse, né in maniera continua; ad esempio, un laboratorio mobile potrebbe validamente monitorare almeno una decina di queste zone all'anno con campagne di circa un mese per zona. È inoltre opportuno sottoporre a monitoraggio anche la zona di mantenimento allo scopo di determinare il fondo di inquinamento nel territorio regionale, in particolare per l'ozono.

Le zone da sottoporre cautelativamente a qualche forma di controllo, oltre alle zone da risanare, sono elencate di seguito; quelle già sottoposte a monitoraggio tramite stazioni automatiche, seppure con riserve sulla rappresentatività e completezza delle misure, sono indicate con un asterisco; le zone con maggiore priorità sono evidenziate in grassetto:

- Stintino, per la vicinanza all'area industriale di Porto Torres e della centrale elettrica di Fiumesanto;
- **Alghero**, per l'entità della popolazione, la presenza dell'aeroporto e l'elevata valenza turistica del territorio;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- **Olbia** (\*), per l'entità della popolazione, la presenza dell'aeroporto e dei porti di Olbia e Golfo Aranci, l'elevata valenza turistica del territorio;
- Siniscola (\*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Nuoro (\*), per l'entità della popolazione;
- **Ottana** (\*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Macomer, per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Oristano (\*), per l'entità della popolazione;
- **Nuraminis e Samatzai** (\*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- **San Gavino** e Villacidro (\*), per la presenza di attività industriali di rilievo e per l'entità della popolazione;
- Villasor (\*), per la presenza di attività industriali di rilievo;
- Iglesias, per l'entità della popolazione;
- **Carbonia** (\*), per l'entità della popolazione e la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- **Gonnesa**, per la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- Sant'Antioco (\*), per la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- **San Giovanni Suergiu**, per la vicinanza del polo industriale di Portoscuso;
- **Villa San Pietro** e Pula, per la vicinanza del polo industriale di Sarroch;
- **Capoterra**, per la vicinanza del polo industriale di Sarroch e del polo industriale di Macchiareddu;
- **Assemmini** (\*), per l'entità della popolazione e la vicinanza del polo industriale di Macchiareddu;
- **Elmas**, per la vicinanza dell'aeroporto e del polo industriale di Macchiareddu.

Le zone da sottoporre cautelativamente a controllo sono rappresentati in giallo nella seguente figura, che riporta anche le zone di risanamento.

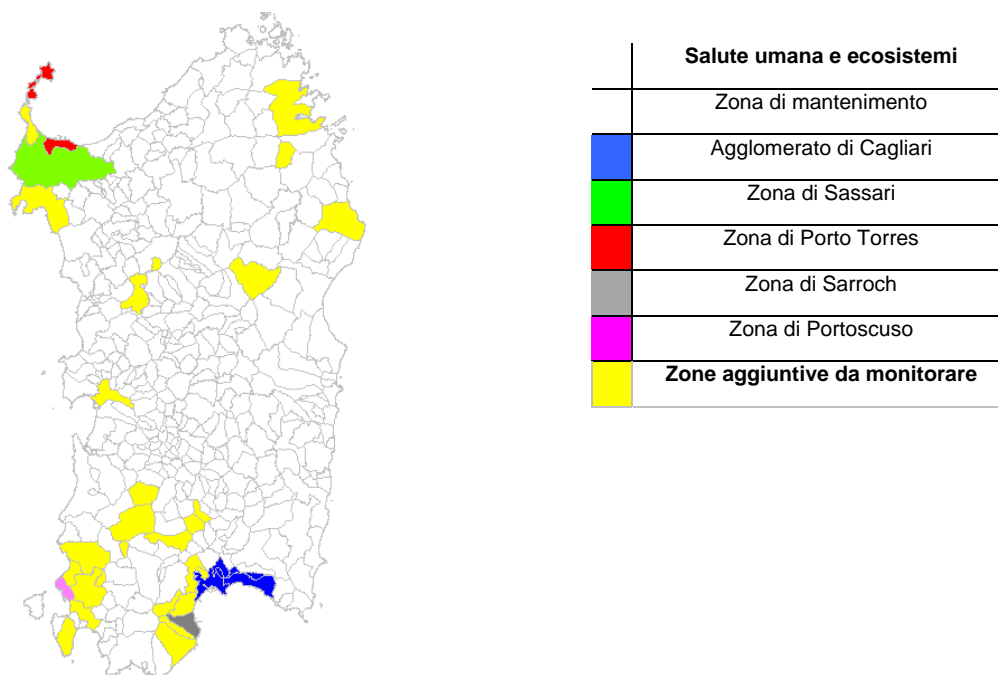


Figura 2.13 - Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare



## 2.11. Piano forestale ambientale regionale

Con deliberazione n. 53/9 del 27.12.2007 la Giunta regionale ha approvato il Piano forestale ambientale regionale. Il PFAR si propone i seguenti macro-obiettivi:

- la tutela dell'ambiente attraverso il miglioramento funzionale dell'assetto idrogeologico, il contenimento dei processi di desertificazione e di degrado del suolo e della vegetazione, il miglioramento della funzionalità e della vitalità dei sistemi forestali esistenti, il mantenimento della biodiversità degli ecosistemi, la prevenzione e la lotta fitosanitaria, l'incremento del patrimonio boschivo e l'utilizzo di biomassa legnosa per scopi energetici;
- il miglioramento della competitività delle filiere (comparto sughericolo), la crescita economica, l'aumento dell'occupazione diretta e indotta, la formazione professionale;
- l'informazione e l'educazione ambientale;
- il potenziamento degli strumenti conoscitivi, la ricerca applicata e la sperimentazione.

Tali obiettivi si traducono poi in 5 linee operative, strutturate in Misure, Azioni e Sottoazioni.

Il PFAR ipotizza un disegno della struttura pianificatoria impostato secondo tre differenti livelli gerarchici: il livello regionale, il livello territoriale su scala di distretto e il livello particolareggiato su scala aziendale. Il PFAR individua 25 distretti, tutti ritagliati quasi sui limiti amministrativi comunali ed entro i quali è riconosciuta una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali e storico-culturali del territorio.

Il PFAR fornisce anche una stima della superficie boscata e della superficie forestale (bosco in senso stretto e altre superfici forestali). In estrema sintesi la superficie forestale viene posta pari a circa 1.242.880 ettari, ovvero pari al 52% della superficie regionale, mentre per la categoria bosco ci si può orientare su un valore medio presunto compreso fra 530.000 e 550.000 ettari. Secondo le stime ISTAT del 2004 la ripartizione della proprietà forestale, a fronte di una copertura boscata di 533.096 ha, si evidenzia come il 65,1% sia di proprietà privata, il 21,7 % dei Comuni, il 9,9% di Stato e Regione, il 3,3% di altri Enti. In relazione alla proprietà forestale pubblica si rileva il dato relativo al patrimonio forestale regionale dei beni indisponibili (le foreste demaniali), equivalente a 85.500 ha e oggi affidato in concessione gestionale a EFS. Lo stesso Ente è proprietario di una superficie forestale di circa 1.500 ha, mentre gli è affidata la gestione di altri 93.000 ha di foreste pubbliche, quasi esclusivamente comunali. La superficie amministrata a qualsiasi titolo da EFS ha superato la soglia dei 220.000 ha e comprende aree tra quelle a maggior valenza naturalistica ed ambientale della regione.

Si sottolinea, infine, che a seguito della procedura partecipativa di cui alla procedura di valutazione ambientale strategica del Piano, si è resa necessaria la rimodulazione della Misura PR3 attraverso l'articolazione in due azioni dedicate agli utilizzi della biomassa forestale rispettivamente per finalità produttive energetiche (PR3.1) e per altri processi specifici in cui vengano utilmente impiegate le biomasse ligno-cellulosiche (PR3.2); tra queste è individuato come prioritario il loro utilizzo nella produzione di compost nell'ambito dei processi di riciclo della frazione organica dei rifiuti.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Con determinazione n. 1631 del 9.11.2007, l'Assessorato regionale della Difesa dell'ambiente ha espresso parere positivo di compatibilità ambientale della procedura di VAS del PFAR.

## **2.12. Piano di tutela delle acque**

Con legge regionale 17.10.1997, n. 29 il territorio regionale, in applicazione della legge n. 36/1994, è delimitato in un unico ambito territoriale ottimale. In base a tale norma, i Comuni e le Province ricompresi nell'ATO hanno pertanto avuto l'obbligo di organizzare il servizio idrico integrato, costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione, distribuzione e depurazione di acqua ad uso esclusivamente civile, di fognatura e di depurazione delle acque reflue. A tal fine, i Comuni e le Province della Sardegna hanno costituito un consorzio obbligatorio, denominato Autorità d'ambito, che svolge funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sull'attività di gestione del servizio idrico integrato con esclusione di ogni attività di gestione del servizio. La gestione del servizio idrico integrato è stata affidata ad un unico gestore. Nell'ambito del servizio idrico integrato la Giunta regionale esercita le funzioni di controllo aventi riguardo alla verifica:

- dello stato di attuazione dei piani, dei programmi e dei livelli quantitativi e qualitativi dei servizi assicurati agli utenti dai gestori;
- del costo dei servizi e della spesa stanziata per investimenti;
- della compatibilità dei programmi di intervento predisposti dall'Autorità d'ambito con gli atti generali di programmazione e pianificazione regionale dei servizi idrici nel territorio.

Successivamente, con deliberazione della Giunta regionale n. 14/16 del 4.4.2006, la Regione ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA), la cui finalità fondamentale è la tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica, consentendone un uso sostenibile per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D. Lgs. n. 152/99 e dai suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati, particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- lotta alla desertificazione.

Per poter attuare i predetti obiettivi, sulla base di un'attenta analisi delle pressioni da attività antropica, il Piano suddivide l'intero territorio regionale in Unità Idrografiche Omogenee (UIO), ognuna costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi ed i rispettivi tratti marino-costieri, andando così a costituire sistemi territoriali:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- omogenei per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche/idrologiche o per tipologia delle pressioni da attività antropica;
- interrelati naturalmente (acquiferi significativamente afferenti su più bacini);
- interrelati artificialmente (interconnessioni tra invasi artificiali, schemi acquedottistici e/o irrigui e/o schemi fognario depurativi a cavallo degli spartiacque, etc.).



**Figura 2.14 - Planimetria Unità Idrografiche Omogenee**

Inoltre, il PTA individua gli obiettivi di qualità da perseguire entro il 31 dicembre 2016 tramite interventi sul comparto fognario-depurativo:

- a) sia mantenuto o raggiunto per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei l'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono" di cui all'allegato 1;
- b) sia mantenuto, ove esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'allegato 1;
- c) siano mantenuti o raggiunti altresì per i corpi idrici a specifica destinazione di cui all'articolo 6 gli obiettivi di qualità per specifica destinazione di cui all'allegato 2.

Inoltre, entro il 31 dicembre 2008, ogni corpo idrico superficiale classificato o tratto di esso deve conseguire almeno i requisiti dello stato "sufficiente" di cui all'allegato 1.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Infine, si sottolinea che il Piano:

- elenca i depuratori esistenti nel territorio regionale alla data della stesura del Piano;
- in relazione alla linea di trattamento fanghi di un depuratore, indica la possibilità per cui i fanghi stabilizzati siano smaltiti in discarica o siano riutilizzati in agricoltura. I fanghi non stabilizzati possono essere smaltiti mediante incenerimento.

### **2.13. Attività estrattive**

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive (PRAE), nonostante fosse previsto (sia pure limitatamente ai materiali di cava) come strumento di programmazione e pianificazione del settore dall'art. 6 della legge regionale del 7.6.1989, n. 30 concernente "Disciplina delle attività di cava", non è stato ancora approvato, per cui la Regione Sardegna manca di uno strumento che concretizzi, con riferimento ad un'attività come quella estrattiva.

L'esercizio dell'attività estrattiva di cava, in via transitoria era regolamentato, sotto il profilo pianificatorio, dallo "Stralcio del Piano regionale delle attività estrattive di cava" approvato dal Consiglio regionale in data 30.06.1993 e pubblicato sul BURAS n. 29 del 28.07.1993, ma lo stesso ha perso la sua efficacia al momento dell'approvazione del vigente Piano Paesaggistico Regionale.

Si sottolinea, inoltre, che attualmente è vigente un regime di classificazione dei materiali da attività estrattiva in materiali di 1<sup>a</sup> categoria (miniere) e quelli di 2<sup>a</sup> categoria (cave).

### **2.14. Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)**

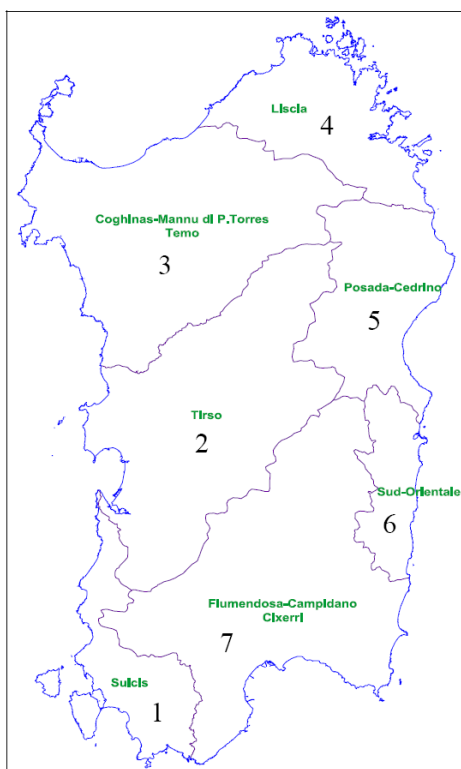
Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato dalla Giunta regionale con deliberazione n. 54/33 del 30.12.2004, individua le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana, secondo quanto previsto dalla Legge 267/1998. Il Piano fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul territorio, individuando le "aree pericolose per fenomeni di piena o di frana" e consentendo di evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se non attualmente occupato da insediamenti antropici. Ciò allo scopo di prevenire un uso improprio del territorio in aree non sicure (nuove aree di espansione dei centri abitati, attività turistiche in aree attualmente non occupate, nuove infrastrutture).

Il Piano perimetra le aree caratterizzate da differenti livelli di rischio e pericolosità idraulica o da frana nei 7 sub-bacini in cui è stato suddiviso il territorio regionale: il sub-bacino Sulcis, il sub-bacino Tirso, il sub-bacino Coghinas-Mannu-Temo, il sub-bacino Liscia, il sub-bacino Posada-Cedrino, il sub-bacino Sud-Orientale e il sub-bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 2.15 -Planimetria sub-bacini**

In particolare, facendo riferimento alla suddivisione in sub-bacini, vengono elencati i corsi d'acqua principali del reticolo idrografico della Sardegna, considerando i tronchi per i quali, da varie fonti, fossero noti livelli di criticità; invece, si rimanda ad un successivo approfondimento, da attuare in fase di adeguamento dei PUC al PAI, lo studio dell'intero reticolo idrografico della Sardegna. Per ogni sub-bacino vengono sinteticamente descritte le condizioni geologiche e geomorfologiche al fine di evidenziarne il ruolo nella definizione delle caratteristiche di instabilità (tipologia e modalità di produzione del fenomeno franoso) nell'area studiata, nonché gli interventi che il Piano si prefigge di attuare al fine della riduzione del livello di rischio.

In estrema sintesi si può affermare che il PAI:

- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate, nonché le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate;
- delimita le aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica, individuando aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) e aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

### **2.14.1. Le norme tecniche di attuazione**

In relazione alla presente pianificazione dei rifiuti, le norme tecniche di attuazione del Piano precisano il divieto di realizzare impianti di smaltimento di rifiuti di qualunque tipo, nelle aree perimetrate dal PAI come aree di pericolosità idraulica di qualunque classe, all'interno delle fasce di tutela dei corpi idrici superficiali:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- lungo il corso dei fiumi, dei torrenti non arginati, degli stagni e delle aree lagunari per una profondità di 50 m dalle rive o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale;
- lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati, per una profondità di 25 m dagli argini;
- lungo i corsi d'acqua all'interno dei centri edificati, per una profondità di 10 m dagli argini dei corsi d'acqua o per una profondità di 25 m in mancanza di argini.

L'articolo 20 delle predette norme di attuazione vieta la realizzazione di nuove discariche o di depositi sotterranei di rifiuti di qualunque tipologia nelle aree perimetrate dal PAI come aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media. Si precisa, inoltre, che per le discariche di rifiuti di qualunque tipologia in esercizio o esaurite alla data di approvazione del PAI ed ubicate nelle aree perimetrate a pericolosità idrogeologica, le norme impongono che venga avviata, a cura e a carico dei soggetti gestori, una verifica sulla sicurezza delle protezioni in relazione alle finalità di tutela dai pericoli e dai rischi idrogeologici secondo le indicazioni approvate con deliberazione di Giunta regionale. Si prescrive, infine, che tali discariche, qualora non risultino o non possano essere idoneamente protette con interventi di messa in sicurezza economicamente sostenibili, sono delocalizzate o chiuse. Le discariche chiuse devono essere fatte oggetto di un progetto speciale di messa in sicurezza e bonifica da parte della Regione.

Gli articoli 27 e 28 vietano la realizzazione di nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) ed elevata (Hi3), mentre sono consentiti gli interventi di adeguamento tecnico e manutenzione. Invece, gli articoli 29 e 30 disciplinano, nelle aree di pericolosità idraulica media (Hi2) e moderata (Hi1) la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, tra cui si possono ricomprendere gli impianti di trattamento dei rifiuti.

Infine, gli articoli 31, 32 e 33 vietano la realizzazione di nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti nelle aree a pericolosità molto elevata (Hg4), elevata (Hg3) e media (Hg2) da frana, mentre sono consentiti gli interventi di adeguamento tecnico e manutenzione; in particolare, in zona Hg2, sono consentiti gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici. Invece, l'articolo 34, disciplina nelle aree di pericolosità moderata da frana la realizzazione, l'ampliamento e la ristrutturazione di opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, tra cui si possono ricomprendere gli impianti di trattamento dei rifiuti.

### **2.15. Piano di Bonifica dei siti inquinati**

Il Piano di bonifica dei siti inquinati della Regione Sardegna è stato approvato con la deliberazione di Giunta regionale n. 45/34 del 5.12.2003. Ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. n. 22/1997, il Piano prevede:

- l'individuazione dei siti da bonificare e delle caratteristiche generali degli inquinamenti presenti;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- le modalità degli interventi di bonifica e risanamento ambientale;
- l'ordine di priorità degli interventi;
- la stima degli oneri finanziari;
- le modalità di smaltimento dei materiali da asportare.

Fra i siti da bonificare, il Piano individua anche i due siti di interesse nazionale, ovvero l'area del Sulcis Iglesiente Guspinese e l'area industriale di Porto Torres, perimetrati rispettivamente con i decreti 12.3.2003 e 7.2.2003, e nei quali le procedure amministrative ed operative sono di competenza del Ministero dell'Ambiente. In genere, invece, le competenze relative ai siti inquinati non ricadenti nei siti di interesse nazionale sono attribuite ai Comuni territorialmente competenti, oppure alla Regione nel caso di siti inquinati ricadenti su più territori comunali.

Si precisa che il censimento dei siti inquinati è stato organizzato secondo la seguente articolazione per comparti omogenei:

- siti interessati da attività industriali (siti potenzialmente inquinati a rischio di incidente rilevante; siti di cui alle comunicazioni ex art. 9 del D.M. n. 471/1999; siti industriali di discarica/stoccaggio di rifiuti tossico nocivi e speciali; siti industriali dismessi; aree interessate da rilasci incidentali o dolosi di sostanze pericolose);
- aree interne agli stabilimenti industriali in cui sono già in corso attività di bonifica antecedenti il D.M. n. 471/1999;
- siti interessati da discariche dismesse di rifiuti urbani;
- siti interessati da rilasci accidentali di sostanze pericolose;
- siti di stoccaggio di idrocarburi;
- siti contaminati da amianto;
- siti interessati da attività minerarie dismesse.

Il medesimo censimento ha consentito di predisporre l'anagrafe dei siti da bonificare; a tal proposito si precisa che tale inserimento risulta dal certificato di destinazione urbanistica, dalla cartografia e dalle norme tecniche di attuazione dello strumento urbanistico generale del Comune e viene comunicata all'Ufficio tecnico erariale competente. Ciò significa che l'inserimento stesso costituisce un vincolo all'uso dell'area, vincolo che vieta ogni destinazione d'uso futura fino all'avvenuta bonifica, la cui certificazione è di competenza provinciale.

Pertanto, ai fini della predisposizione del Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani, si rileva che:

- i siti nei quali sia intervenuta una messa in sicurezza permanente, saranno sottoposti a limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici; inoltre essi non saranno considerati idonei all'insediamento di nuove attività, tra cui nuovi insediamenti di gestione di rifiuti;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- relativamente ai siti per i quali si debbano svolgere attività di bonifica, occorre attendere il certificato di avvenuta bonifica da parte delle Amministrazioni provinciali perché lo stesso venga restituito agli usi legittimi previsti negli strumenti urbanistici;
- nei siti per i quali occorra un semplice ripristino ambientale, il completamento delle attività di ripristino consente di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

## **2.16. La disciplina delle aree tutelate**

### **2.16.1. Norme nazionali**

Con la legge quadro n. 394 del 6 dicembre 1991, lo Stato italiano ha dettato i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese. Ai sensi della medesima legge i territori che costituiscono il patrimonio naturale (le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale, specie se vulnerabili) sono sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione, allo scopo di perseguire, in particolare, le seguenti finalità:

- a) la conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
- b) l'applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
- c) la promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili;
- d) la difesa e la ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

I territori sottoposti al predetto regime di tutela e di gestione costituiscono le aree naturali protette, nelle quali possono essere promosse la valorizzazione e la sperimentazione di attività produttive compatibili.

La legge individua le seguenti tipologie di aree naturali protette:

- a) i parchi nazionali;
- b) i parchi naturali regionali;
- c) le riserve naturali statali o regionali;
- d) le aree marine protette di cui alla legge 5 marzo 1985, n. 127, e quelle definite ai sensi della legge 31 dicembre 1982, n. 979.

L'art. 6 della legge quadro precisa che nelle aree naturali protette sono vietati fuori dei centri edificati e, per gravi motivi di salvaguardia ambientale, con provvedimento motivato, anche nei centri edificati, l'esecuzione di nuove costruzioni e la trasformazione di quelle esistenti, nonché qualsiasi mutamento dell'utilizzazione dei



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

terreni con destinazione diversa da quella agricola e quant'altro possa incidere sulla morfologia del territorio, sugli equilibri ecologici, idraulici ed idrogeotermici e sulle finalità istitutive dell'area protetta. In particolare nei parchi sono vietate le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati con particolare riguardo alla flora e alla fauna protette e ai rispettivi habitat, tra cui l'apertura e l'esercizio di discariche. La gestione di ogni parco è regolata dal regolamento del parco, adottato dall'Ente Parco, e dal Piano per il parco.

Con la legge 11 febbraio 1992, n. 157 e con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, modificato e integrato con il D.P.R. 12 marzo 2003, n. 120 lo Stato italiano ha recepito rispettivamente le direttive comunitarie 79/409/CEE "Uccelli" e 92/43/CEE "Habitat". In particolare, la direttiva 79/409/CEE riguarda la conservazione degli uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio degli Stati membri ai quali si applica il trattato. Essa prevede la protezione, la gestione e la regolazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento. Gli Stati membri sono tenuti ad adottare le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire una varietà e una superficie sufficienti di habitat. Tra queste vi è l'istituzione di zone di protezione speciale, il mantenimento e la sistemazione conforme alle esigenze ecologiche degli habitat situati all'interno e all'esterno delle zone di protezione speciale, il ripristino dei biotopi distrutti e la creazione di nuovi biotopi.

Altra norma da tenere presente è la direttiva n. 92/43/CEE del 21.5.1992 (Direttiva "Habitat"), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche, e il cui obiettivo è di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione sia all'interno sia all'esterno di una rete appositamente costituita, denominata "Natura 2000", per la tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali indicati negli allegati delle due direttive prima citate. La direttiva fornisce le definizioni di:

- a) habitat naturali: zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali;
- b) sito di importanza comunitaria: un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie in uno stato di conservazione soddisfacente, e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della rete Natura 2000, e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione;
- c) zona speciale di conservazione: un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato;
- d) rete Natura 2000: una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, formata dai siti in cui si trovano particolari tipi di habitat naturali e habitat di specie, che deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete Natura 2000



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

comprende anche le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della direttiva 79/409/CEE.

La direttiva, inoltre, prevede che qualsiasi piano, progetto o intervento non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su esso, singolarmente o congiuntamente ad altri piani, progetti o interventi, forma oggetto di una opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Recentemente, con decreto 17 Ottobre 2007, recante "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)", il Ministero dell'ambiente ha integrato la disciplina afferente la gestione dei siti che formano la rete Natura 2000 in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, dettando i criteri minimi uniformi sulla cui base le Regioni e le Province autonome adottano le misure di conservazione o all'occorrenza i piani di gestione per tali aree, garantendo la coerenza ecologica della rete Natura 2000 e l'adeguatezza della sua gestione sul territorio nazionale. L'individuazione dei criteri minimi uniformi è altresì tesa ad assicurare il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie di interesse comunitario, nonché a stabilire misure idonee ad evitare la perturbazione delle specie per cui i siti sono stati designati, tenuto conto degli obiettivi delle direttive n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE. Il decreto precisa che, per ragioni connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o relative a conseguenze positive di primaria importanza per l'ambiente, si può provvedere all'autorizzazione di interventi o progetti eventualmente in contrasto con i criteri indicati nel medesimo, in ogni caso previa valutazione di incidenza, adottando ogni misura compensativa atta a garantire la coerenza globale della rete Natura 2000.

In particolare l'art. 2 del decreto individua le procedure per l'adozione, da parte del Ministero, delle Regioni e delle Province autonome, delle misure di conservazione per le Zone Speciali di Conservazione (ZSC), necessarie a mantenere in uno stato soddisfacente di conservazione gli habitat e le specie per cui il sito è stato individuato; l'art. 3 individua quelle per le ZPS. L'art. 5, nel definire i criteri minimi e uniformi per la definizione delle misure di conservazione per tutte le ZPS, prevede esplicitamente il divieto di realizzare nuove discariche o nuovi impianti di trattamento e smaltimento di fanghi e rifiuti nonché ampliamento di quelli esistenti in termine di superficie, fatte salve le discariche per inerti.

### **2.16.2. Norme regionali**

A livello regionale si sottolinea la vigenza della legge regionale 7 giugno 1989, n. 31, recante "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", con la quale la Regione, ai fini della conservazione, del recupero e della promozione del patrimonio biologico, naturalistico ed ambientale del territorio della Sardegna, definisce il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale. Nei primi articoli la legge fornisce le seguenti definizioni:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- parchi naturali: aree costituite da sistemi territoriali che, per valori naturali, scientifici, storico-culturali e paesaggistici di particolare interesse nelle loro caratteristiche complessive, sono organizzate in modo unitario avendo riguardo alle esigenze di conservazione, ripristino e miglioramento dell'ambiente naturale e delle sue zone nonché allo sviluppo delle attività umane ed economiche compatibili;
- riserve naturali: territori che, per la salvaguardia dei valori naturalistici, culturali, storici, sono organizzati in modo da conservare l'ambiente nella sua integrità;
- monumenti naturali: singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico, che debbono essere conservati nella loro integrità;
- aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale: aree che, in virtù del loro stato, o per le relazioni con parchi regionali, riserve naturali o monumenti naturali, necessitano comunque di protezione e di normativa di uso specifico.

L'art. 11 della legge regionale precisa che l'istituzione dei parchi regionali è finalizzata alla tutela, al risanamento, al restauro e alla valorizzazione di uno o più ecosistemi, di siti e di paesaggi naturali, di specie e di associazioni vegetali, di comunità biologiche, del loro habitat (particolarmente se rari o in via di estinzione), di biotopi, di formazioni geologiche, geomorfologiche, speleologiche di rilevante interesse storico, scientifico, culturale, didattico e paesaggistico, di habitat e di luoghi di sosta per la fauna selvatica particolarmente sui grandi percorsi migratori della stessa. Sono permessi la promozione delle attività economiche e dell'occupazione locale, anche al fine di un migliore rapporto uomo-ambiente, e il recupero di aree marginali nonché la ricostituzione e la difesa degli equilibri ecologici.

Per quanto concerne le riserve naturali, esse vengono classificate dall'art. 19 in:

- a) riserve naturali integrali, istituite con lo scopo di proteggere e conservare in modo assoluto la natura e l'ambiente con tutto quanto contengono; è vietata ogni attività diversa dalla ricerca scientifica e dalle relative attività strumentali, da svolgersi secondo specifiche discipline stabilite dal soggetto che gestisce la riserva;
- b) riserve naturali orientate, istituite con lo scopo di sorvegliare ed orientare scientificamente l'evoluzione della natura, e nelle quali lo svolgimento delle attività tradizionali è consentito solo subordinatamente alla compatibilità con la conservazione ed evoluzione degli ambienti naturali;
- c) riserve naturali parziali, istituite per tutelare elementi naturali particolari e ben definiti, che possono essere di natura geologica, botanica, biogenetica, antropologica, zoologica, forestale e idrologica.

Le riserve possono comprendere aree di rispetto, al fine di creare una separazione tra le zone di normale intervento antropico e quelle sottoposte a tutela, nelle quali aree di rispetto è consentito l'esercizio delle attività tradizionali.

L'art. 23 della legge regionale n. 31/1989 disciplina, invece, l'istituzione dei monumenti naturali con decreto dell'assessore regionale competente in materia di difesa dell'ambiente; il decreto stabilisce l'esatta delimitazione delle aree, l'eventuale zona di rispetto, il regime di tutela, le attività consentite, le modalità del loro esercizio, e l'organismo che deve provvedere alla conservazione e valorizzazione.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Inoltre, con la legge regionale 29 luglio 1998, n. 23, recante "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna", la Regione Sardegna ha recepito e attuato le direttive n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, con i relativi allegati, concernenti la conservazione della fauna selvatica e degli habitat naturali e seminaturali. La medesima legge costituisce, altresì, attuazione delle Convenzioni internazionali sulla tutela della fauna selvatica, ed in particolare della Convenzione di Parigi del 18.10.1950, resa esecutiva con la Legge 24.11.1978, n. 812, della Convenzione di Ramsar del 2.2.1971, resa esecutiva con il D.P.R. 13.3.1976, n. 448 e della Convenzione di Berna del 19.9.1979, resa esecutiva con la Legge 5.8.1981, n. 503.

In attuazione delle citate direttive CEE e delle convenzioni internazionali, con la legge n. 23/1998 la Regione si attribuisce la potestà di istituire oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna, e procede alla realizzazione degli interventi di ripristino dei biotopi distrutti o alla creazione di nuovi biotopi. Tutte le isole di pertinenza della Regione autonoma della Sardegna, ad eccezione di La Maddalena, Caprera, San Pietro e Sant'Antioco, vengono dichiarate oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura. Si precisa che gli interventi e le opere previsti e da realizzare nell'ambito della pianificazione urbanistico-territoriale e di sviluppo economico, comprese le opere infrastrutturali a rete, devono tenere conto delle esigenze connesse alla conservazione delle zone istituite in oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura e di quelle individuate come zone a protezione speciale (ZPS). Gli stessi interventi devono essere sottoposti a preventiva valutazione della loro compatibilità con le finalità della medesima legge.

Infine, nella legge regionale n. 23/1998 il Piano faunistico – venatorio viene definito lo strumento che deve contenere, tenuto conto della natura del terreno, delle colture e dell'attitudine ad ospitare la fauna selvatica stanziale e migratoria, nonché dell'esigenza di tutelare e gestire le specie di fauna selvatica proprie della Sardegna, l'individuazione:

1. delle oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, destinate al rifugio, alla riproduzione ed alla sosta della fauna selvatica;
2. delle zone temporanee di ripopolamento e di cattura, destinate alla riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale; hanno la durata compresa fra tre e sei anni, salvo rinnovo;
3. delle zone pubbliche o private per l'allevamento della fauna selvatica a scopo di studio e di ripopolamento;
4. degli ambiti territoriali di caccia (A.T.C.), con l'obiettivo di assicurare la presenza predeterminata dei cacciatori in tali unità territoriali di gestione e il prelievo venatorio programmato e commisurato alle risorse faunistiche presenti;
5. dei centri privati di riproduzione di fauna selvatica allo stato naturale organizzati in forma di azienda agricola singola, consortile o cooperativa;
6. delle zone di addestramento per i cani e per le gare degli stessi, anche su selvaggina allo stato naturale;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

7. dei territori da destinare alla costituzione di aziende faunistico-venatorie e di aziende agriturismo – venatorie.

## **2.17. Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile**

Il Piano Regionale di Sviluppo Turistico Sostenibile (PRSTS), di cui la Giunta regionale ha preso atto con deliberazione n. 19/1 del 9.5.2007, presenta l'obiettivo generale di incrementare la quota di prodotto delle attività turistiche rispetto al complesso delle attività economiche, attraverso scelte di governo volte alla soluzione dei problemi che limitano le possibilità di sviluppo turistico della Regione e al rafforzamento della competitività di medio-lungo periodo del sistema turistico sardo, nel rispetto della sostenibilità ambientale.

Il punto di forza di tutto il sistema turistico regionale è costituito dal comparto marino balneare che per attrattività e consistenza ricettiva è ai primi posti fra le isole del Mediterraneo. La dotazione di risorse naturali legate alla fascia costiera, unitamente all'immagine consolidata delle zone più rinomate del nord Sardegna, hanno fatto sì che la Regione costituisca una meta "ideale", soprattutto per la clientela italiana, particolarmente interessata alle vacanze estive nelle località di mare. Altri punti di forza possono essere riscontrati nel settore agroalimentare ed enogastronomico, così come nell'artigianato artistico. Questi, pur essendo settori non strettamente turistici, hanno una grossa rilevanza nella costruzione di un'immagine di eccellenza per la promozione della Sardegna come destinazione turistica.

Accanto a questi punti di forza il Piano di sviluppo turistico sostenibile segnala alcune criticità, ovvero:

1. il prodotto marino-balneare causa una concentrazione nello spazio, in particolare lungo la fascia costiera sabbiosa (90% dei posti letto alberghieri concentrati nelle zone nord-orientale, nord-occidentale, meridionale e centro orientale) e nel tempo, in concomitanza della stagione estiva (nel 2003 tra giugno e settembre si ha avuto un flusso pari all'82 % del dato regionale);
2. si ha un ridotto livello di integrazione fra il settore turistico in senso stretto (alberghiero e ristorativo) e altri settori produttivi regionali come l'industria agroalimentare e l'artigianato. Ciò avviene, innanzitutto, perché i settori tradizionali soffrono di una relativa debolezza nel garantire con costanza gli standard quantitativi e qualitativi richiesti dal settore alberghiero e ristorativo che spesso importa dall'esterno le materie prime necessarie ai propri processi produttivi; inoltre, si ha una bassa capacità di attrarre quote più rilevanti di turismo straniero, che in genere ha una capacità di spesa più elevata di quello italiano ed è più sensibile all'acquisto di produzioni locali;
3. poiché in Sardegna il prodotto turistico è principalmente basato sulla ricca dotazione di risorse naturali di elevatissima qualità, ma scarse e difficilmente rinnovabili, per le quali oltre un certo livello di consumo il valore d'uso diminuisce a seguito di un deterioramento della qualità, i frequenti fenomeni di sovraffollamento e di congestionamento risultano indesiderabili sia nel breve che nel lungo periodo;
4. la nostra Regione è caratterizzata dal rilevante fenomeno delle case vacanza (le seconde case), che comporta effetti negativi sia dal punto di vista ambientale che da quello economico. Le seconde case, sfuggendo alla regolamentazione e al controllo, impediscono un corretto dimensionamento dei servizi



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

(congestionamento idrico-depurativo, viario, moltiplicazione della produzione di rifiuti, conflittualità con i residenti) e comportano un fenomeno di spiazzamento rispetto alla ricettività classificata (che incorre in una serie di costi che non gravano sulle seconde case) assorbendo una quota rilevante della domanda complessiva soprattutto nei picchi stagionali, e determinando un sottoutilizzo del capitale immobiliare nella bassa stagione che vincola il sistema produttivo ben al di sotto delle proprie potenzialità;

5. la mancanza di dati completi, aggiornati e sufficientemente disaggregati sulle presenze e su alcuni aspetti particolari del comportamento dei turisti (preferenze e spesa turistica) rappresenta il principale problema pratico per la ricognizione del reale impatto economico dei flussi turistici in una data area. Per tali motivi si rende necessario il ricorso a indagini dirette, volte ad ottenere le informazioni fondamentali per individuare con precisione i bisogni del turista e la loro conversione in acquisti di beni e servizi;
6. la limitata dotazione di servizi, anche di uso comune, e di infrastrutture che concorrono ad incrementare la soddisfazione del turista e che non sono necessariamente correlati ad attività strettamente turistiche.

Il Piano di Sviluppo Turistico Sostenibile, in coerenza con quello Paesaggistico, prevede il conseguimento dei seguenti obiettivi specifici:

1. costruire un sistema informativo integrato che consenta di reperire dati completi, aggiornati e sufficientemente disaggregati sulla base dei quali compiere le scelte di governo che incidano sul settore turistico;
2. definire gli strumenti di valutazione degli effetti sulla sostenibilità ambientale ed economica prodotti dalle scelte di governo compiute; il Piano suggerisce l'utilizzo di modelli di stima della Capacità di Accoglienza Turistica;
3. ridurre la concentrazione temporale e territoriale della domanda incentivando (in termini finanziari e di cubature):
  - l'adattamento delle caratteristiche strutturali degli esercizi alle esigenze, di maggiore comfort e di ulteriore attrattiva, di una domanda turistica riferibile all'intero arco dell'anno;
  - la riconversione di quelle attività che attualmente fanno un uso troppo estensivo del territorio o che presentano un basso rapporto fra posti letto e personale occupato, tenendo conto di specifiche analisi costi-benefici, del Piano paesaggistico regionale e delle valutazioni relative alla Capacità di Accoglienza Turistica;
  - la diversificazione dell'offerta, considerato il parziale successo degli interventi volti alla multifunzionalità delle imprese agricole delle aree interne, attraverso interventi di supporto allo sviluppo e alla riqualificazione di specifiche forme di ricettività diffusa, contraddistinte da un forte legame con il territorio di riferimento;
4. incrementare la spesa e gli effetti moltiplicativi, orientando il sostegno regionale verso:
  - forme integrate di azione da parte degli operatori turistici al fine di garantire, sia nella fase di costituzione che sul fronte della commercializzazione del prodotto, una maggiore efficienza e redditività gestionale delle iniziative ed una contestuale valorizzazione in termini economici delle risorse turistiche di base strettamente connesse al patrimonio storico-culturale ed ambientale;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- i processi di formazione e qualificazione di sistemi di offerta;
- il potenziamento del sistema dei trasporti, sia interno che verso la Sardegna.

Il Piano suggerisce, infine, la necessità di:

1. un riordino dell'assetto istituzionale e normativo regionale, che possa definire più puntualmente le competenze e le responsabilità dei diversi "attori" istituzionali coinvolti nella gestione e nel governo del settore turistico;
2. valutare gli effetti derivanti dal possibile utilizzo delle leve fiscali quali strumenti per affrontare alcune criticità regionali, soprattutto riguardo alla necessità di qualificazione del patrimonio di seconde case, attualmente fuori dal controllo pubblico, in modo da:
  - ottenere nuovo gettito fiscale;
  - correggere la distribuzione del carico fiscale in relazione ai costi/benefici fra i soggetti economici che usufruiscono della fornitura di determinati servizi pubblici e di risorse comuni per le quali non esiste un prezzo;
  - correggere le esternalità negative legate ad un'attività economica.

La sostenibilità del turismo e del suo impatto sull'ambiente e sul territorio comporta la necessità di dedicare particolare attenzione alle tematiche della gestione territoriale, che consentano il perseguimento degli obiettivi di sviluppo, sostenibilità dello stesso e sostegno alla qualità dell'offerta turistica regionale. Pertanto, appare importante, al fine di poter garantire il corretto sviluppo del turismo sardo, garantire il corretto dimensionamento dei servizi, compreso quello di gestione integrata dei rifiuti, in modo tale da soddisfare il fabbisogno anche nei periodi di punta estivi.

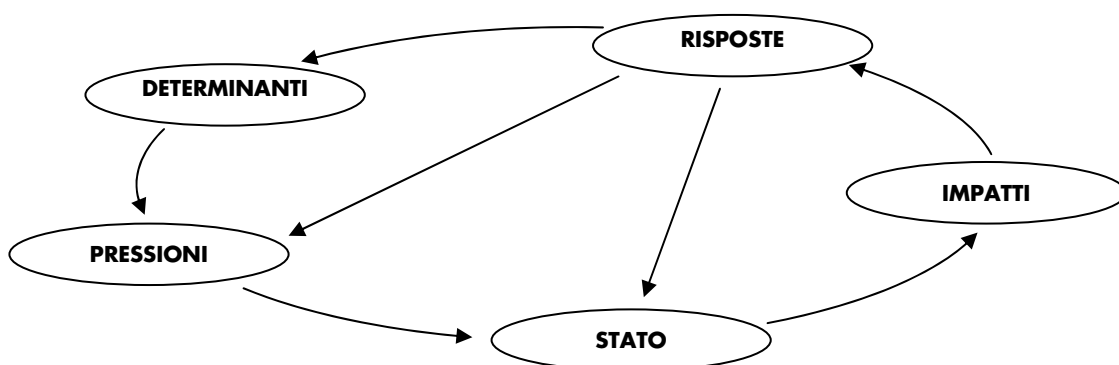


### 3. L'ANALISI DI CONTESTO

In questo capitolo è riportata l'analisi del contesto socio-economico e ambientale nel quale si inseriscono le azioni previste dal Piano regionale di gestione dei rifiuti, al fine di arrivare alla definizione degli obiettivi e delle modalità di integrazione ambientale. A tal fine, in particolare, vengono prese in considerazione le componenti ambientali e i fattori di interrelazione, con particolare riferimento ai seguenti tematismi: aria, rumore e campi elettromagnetici; clima; acqua; suolo; biodiversità e aree naturali; paesaggio e beni culturali; rischio tecnologico; rifiuti; energia e trasporti. Per ogni tematismo viene descritta, attraverso opportuni indicatori, la situazione della componente ambientale e vengono evidenziate le principali opportunità e criticità pertinenti al Piano regionale di gestione dei rifiuti, al fine di definire, per ogni componente ambientale, obiettivi di sostenibilità da integrare nella strategia del Piano.

La metodologia adoperata ai fini della classificazione degli indicatori è stata definita secondo il modello DPSIR definito dall'Agenzia Europea per l'Ambiente.

L'OCSE, negli anni '90, studiò una metodologia per poter rappresentare e connettere tra loro, in una rappresentazione logica e sequenziale, le varie componenti ambientali. Introdusse così il modello definito PSR (Pressioni - Stato - Risposte) in quanto determina una consequenzialità tra una pressione ambientale, lo stato dell'ambiente che ne deriva, le risposte che occorre mettere in atto per mitigare e/o prevenire gli impatti negativi sull'ambiente. Il modello PSR è stato ripreso dal Rapporto Dobbris dell'Agenzia Europea per l'Ambiente che lo ha ulteriormente affinato con l'introduzione dei fattori generatori delle pressioni, chiamati determinanti (D), e degli impatti (I) dando vita al nuovo Modello DPSIR (Determinanti - Pressioni - Stato - Impatti - Risposte) schematicamente rappresentato dal grafico seguente:



Il modello finale risulta quindi costituito dalle seguenti tipologie di indicatori:

determinanti: rappresentano le cause primarie delle pressioni sull'ambiente, come ad esempio la popolazione e le attività antropiche (industria, agricoltura, rischi tecnologici, traffico stradale, ecc.);

pressioni: sono provocate dalle determinanti (emissioni in atmosfera, prelievo di risorse, produzione di rifiuti, ecc.);

indicatori di stato: servono per la valutazione della situazione ambientale in atto;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

impatti: derivano dalle pressioni esercitate sull'ambiente (associazione causa-effetto) e comprendono gli effetti su popolazione ed ecosistemi (es. rischio idraulico, dissesto idrogeologico, ecc.);

risposte: sono tutti quegli interventi ed azioni (leggi, direttive, prescrizioni tecniche, ecc.) adottati al fine di mitigare o annullare gli impatti.

Si sottolinea, infine, che all'allegato I è riportata la mappa della meta-informazione, che descrive le modalità di popolamento e le caratteristiche degli indicatori utilizzati per lo svolgimento della presente analisi di contesto.

### 3.1. Il contesto socioeconomico

Il contesto socio-economico è descritto secondo i seguenti ambiti:

- popolazione e scolarità;
- PIL e struttura produttiva;
- mercato del lavoro;
- ricerca e sviluppo.

All'interno dell'inquadramento socio-economico sono stati selezionati gli indicatori in grado di fornire un quadro esauriente della pressione antropica presente sul territorio e dunque potenzialmente rilevante per le componenti ambientali.

#### 3.1.1. Popolazione e istruzione

##### Popolazione

Al 1.1.2006 la popolazione regionale si è attestata a 1.655.677 abitanti con una densità abitativa di circa 69 ab/km<sup>2</sup>, contro una media nazionale di circa 196 ab/km<sup>2</sup>, con il 75% della popolazione concentrato nelle province di Cagliari e Sassari.

La distribuzione della popolazione per classi di età è sostanzialmente in linea con il dato medio nazionale; nell'arco temporale compreso tra il 2000 e il 2005, si evidenzia infatti una concentrazione della popolazione nella fascia d'età compresa tra i 25 e i 44 anni. Il tasso di dipendenza, che rapporta la popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e la popolazione in età attiva (15-64 anni) si attesta al 42,9% (2004).

| REGIONI E<br>RIPARTIZIONI | Classi di età |         |         |         |         |           |           |            |           | Indice di<br>vecchiaia |
|---------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|------------|-----------|------------------------|
|                           | 0             | 1-4     | 5-9     | 10-14   | 15-24   | 25-44     | 45-64     | 65 e oltre | Totale    |                        |
| Piemonte                  | 36.829        | 146.679 | 179.417 | 176.174 | 375.379 | 1.290.052 | 1.163.189 | 974.014    | 4.341.733 | 180,67                 |
| Valle d'Aosta             | 1.155         | 4.586   | 5.563   | 5.110   | 10.754  | 39.029    | 32.749    | 25.032     | 123.978   | 152,50                 |
| Lombardia                 | 91.751        | 360.283 | 428.959 | 411.137 | 865.186 | 3.013.587 | 2.462.417 | 1.841.882  | 9.475.202 | 142,55                 |
| Trentino-Alto Adige       | 10.536        | 42.454  | 54.079  | 52.008  | 102.167 | 305.743   | 244.039   | 174.102    | 985.128   | 109,45                 |
| Bolzano-Bozen             | 5.373         | 21.578  | 28.041  | 27.074  | 53.348  | 152.311   | 114.911   | 80.014     | 482.650   | 97,50                  |
| Trento                    | 5.163         | 20.876  | 26.038  | 24.934  | 48.819  | 153.432   | 129.128   | 94.088     | 502.478   | 122,17                 |
| Veneto                    | 45.933        | 180.502 | 220.405 | 211.077 | 440.993 | 1.507.818 | 1.222.649 | 908.936    | 4.738.313 | 138,15                 |
| Friuli-Venezia Giulia     | 10.022        | 39.956  | 48.396  | 46.821  | 98.961  | 361.778   | 329.832   | 272.512    | 1.208.278 | 187,69                 |
| Liguria                   | 11.848        | 47.706  | 58.700  | 59.833  | 123.481 | 447.860   | 433.840   | 426.866    | 1.610.134 | 239,70                 |
| Emilia-Romagna            | 38.101        | 148.317 | 172.229 | 163.432 | 340.572 | 1.290.101 | 1.083.404 | 951.401    | 4.187.557 | 182,23                 |
| Toscana                   | 30.940        | 121.345 | 144.020 | 142.835 | 311.235 | 1.075.640 | 953.418   | 840.439    | 3.619.872 | 191,38                 |
| Umbria                    | 7.648         | 29.080  | 35.295  | 36.179  | 81.771  | 253.022   | 222.844   | 202.039    | 867.878   | 186,72                 |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                    |                |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |               |
|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Marche             | 13.369         | 52.933           | 66.072           | 67.466           | 147.350          | 452.555           | 383.965           | 345.099           | 1.528.809         | 172,69        |
| Lazio              | 49.308         | 199.611          | 238.324          | 249.639          | 534.155          | 1.652.019         | 1.367.526         | 1.014.196         | 5.304.778         | 137,63        |
| Abruzzo            | 11.134         | 44.279           | 56.855           | 62.591           | 141.081          | 387.471           | 324.173           | 277.723           | 1.305.307         | 158,83        |
| Molise             | 2.501          | 10.236           | 14.050           | 16.061           | 36.579           | 92.188            | 78.796            | 70.496            | 320.907           | 164,53        |
| Campania           | 61.824         | 258.128          | 330.908          | 363.936          | 780.728          | 1.770.942         | 1.337.978         | 886.485           | 5.790.929         | 87,36         |
| Puglia             | 38.254         | 160.165          | 211.396          | 231.109          | 512.226          | 1.228.910         | 986.409           | 703.049           | 4.071.518         | 109,69        |
| Basilicata         | 4.855          | 21.230           | 28.194           | 31.772           | 73.321           | 175.576           | 141.192           | 117.946           | 594.086           | 137,07        |
| Calabria           | 18.246         | 74.807           | 98.926           | 113.953          | 264.727          | 589.865           | 477.350           | 366.541           | 2.004.415         | 119,81        |
| Sicilia            | 49.763         | 202.972          | 261.111          | 297.638          | 641.908          | 1.466.295         | 1.195.641         | 901.884           | 5.017.212         | 111,14        |
| Sardegna           | 13.142         | 53.421           | 68.844           | 77.573           | 189.405          | 523.823           | 437.776           | 291.693           | 1.655.677         | 136,96        |
| <b>Nord</b>        | <b>246.175</b> | <b>970.483</b>   | <b>1.167.748</b> | <b>1.125.592</b> | <b>2.357.493</b> | <b>8.255.968</b>  | <b>6.972.119</b>  | <b>5.574.745</b>  | <b>26.670.323</b> | <b>158,82</b> |
| Nord-ovest         | 141.583        | 559.254          | 672.639          | 652.254          | 1.374.800        | 4.790.528         | 4.092.195         | 3.267.794         | 15.551.047        | 161,31        |
| Nord-est           | 104.592        | 411.229          | 495.109          | 473.338          | 982.693          | 3.465.440         | 2.879.924         | 2.306.951         | 11.119.276        | 155,43        |
| <b>Centro</b>      | <b>101.265</b> | <b>402.969</b>   | <b>483.711</b>   | <b>496.119</b>   | <b>1.074.511</b> | <b>3.433.236</b>  | <b>2.927.753</b>  | <b>2.401.773</b>  | <b>11.321.337</b> | <b>161,84</b> |
| <b>Mezzogiorno</b> | <b>199.719</b> | <b>825.238</b>   | <b>1.070.284</b> | <b>1.194.633</b> | <b>2.639.975</b> | <b>6.235.070</b>  | <b>4.979.315</b>  | <b>3.615.817</b>  | <b>20.760.051</b> | <b>109,91</b> |
| Sud                | 136.814        | 568.845          | 740.329          | 819.422          | 1.808.662        | 4.244.952         | 3.345.898         | 2.422.240         | 14.087.162        | 106,92        |
| Isole              | 62.905         | 256.393          | 329.955          | 375.211          | 831.313          | 1.990.118         | 1.633.417         | 1.193.577         | 6.672.889         | 116,51        |
| <b>ITALIA</b>      | <b>547.159</b> | <b>2.198.690</b> | <b>2.721.743</b> | <b>2.816.344</b> | <b>6.071.979</b> | <b>17.924.274</b> | <b>14.879.187</b> | <b>11.592.335</b> | <b>58.751.711</b> | <b>139,94</b> |

**Tabella 3.1 - Popolazione residente per classe di età, sesso e Regione al 1° gennaio 2006**  
Fonte: Istat, Servizio "Popolazione, istruzione e cultura"

Le statistiche a disposizione dell'ISTAT rilevano che il tasso di mortalità inizia ad essere rilevante (oltre il 10 per mille) in Sardegna a partire dalla classe di età 60-64 anni per i maschi e 70-74 anni per le donne.

| Classi di età | SARDEGNA    |             | ITALIA      |             |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|               | Maschi      | Femmine     | Maschi      | Femmine     |
| 0             | 4,54        | 2,52        | 4,41        | 3,81        |
| 1-4           | 0,22        | 0,08        | 0,19        | 0,18        |
| 5-9           | 0,08        | ..          | 0,11        | 0,09        |
| 10-14         | 0,17        | 0,13        | 0,15        | 0,10        |
| 15-19         | 0,58        | 0,18        | 0,55        | 0,22        |
| 20-24         | 1,09        | 0,23        | 0,90        | 0,24        |
| 25-29         | 0,94        | 0,28        | 0,92        | 0,27        |
| 30-34         | 1,17        | 0,38        | 0,92        | 0,36        |
| 35-39         | 1,40        | 0,56        | 1,16        | 0,52        |
| 40-44         | 1,96        | 0,76        | 1,71        | 0,89        |
| 45-49         | 3,04        | 1,37        | 2,51        | 1,43        |
| 50-54         | 4,07        | 2,07        | 4,06        | 2,25        |
| 55-59         | 7,08        | 3,17        | 6,52        | 3,34        |
| 60-64         | 11,18       | 4,50        | 10,89       | 5,19        |
| 65-69         | 17,58       | 7,71        | 17,33       | 8,24        |
| 70-74         | 28,83       | 13,63       | 29,27       | 14,24       |
| 75-79         | 47,64       | 24,95       | 49,59       | 26,33       |
| 80-84         | 77,97       | 52,76       | 83,18       | 51,70       |
| 85 e oltre    | 166,33      | 135,91      | 174,92      | 140,02      |
| <b>TOTALE</b> | <b>9,00</b> | <b>7,50</b> | <b>9,75</b> | <b>9,12</b> |

**Tabella 3.2 - Tassi specifici di mortalità per sesso, classe di età, regione e ripartizione geografica di residenza (tassi per mille persone) - Anno 2004 - Fonte [www.istat.it](http://www.istat.it)**

Si riporta, inoltre, il dato nazionale relativo ai tassi standardizzati di mortalità per ripartizione di sesso e grandi gruppi di cause:

| CAUSE DI MORTE                    | Italia |         |        |
|-----------------------------------|--------|---------|--------|
|                                   | Maschi | Femmine | Totale |
| Malattie infettive e parassitarie | 0,07   | 0,05    | 0,06   |
| Tumori                            | 3,27   | 1,70    | 2,34   |
| Malattie ghiandole endocrine      | 0,32   | 0,26    | 0,29   |
| Malattie del sangue               | 0,04   | 0,03    | 0,03   |
| Disturbi psichici                 | 0,13   | 0,12    | 0,13   |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                                  |             |             |             |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Malattie sistema nervoso         | 0,22        | 0,18        | 0,19        |
| Malattie sistema circolatorio    | 3,78        | 2,53        | 3,05        |
| Malattie apparato respiratorio   | 0,75        | 0,30        | 0,46        |
| Malattie apparato digerente      | 0,44        | 0,27        | 0,34        |
| Malattie apparato genitourinario | 0,14        | 0,08        | 0,11        |
| Complicazioni gravidanza         | -           | 0,00        | 0,00        |
| Malattie della pelle             | 0,01        | 0,01        | 0,01        |
| Malattie sist. osteomusc.        | 0,02        | 0,03        | 0,03        |
| Malformazioni congenite          | 0,03        | 0,02        | 0,02        |
| Condizioni morb. orig. perin.    | 0,03        | 0,02        | 0,02        |
| Sintomi mal definiti             | 0,10        | 0,07        | 0,08        |
| Traumatismi ed avvelenamenti     | 0,55        | 0,23        | 0,39        |
| <b>TOTALE</b>                    | <b>9,87</b> | <b>5,91</b> | <b>7,56</b> |

**Tabella 3.3 - Tassi standardizzati di mortalità per ripartizione geografica di residenza, sesso e grandi gruppi di cause (tassi per 1.000 persone) - Anno 2002 - Fonte [www.istat.it](http://www.istat.it)**

### **Istruzione**

Il problema della dispersione scolastica in Sardegna è confermato dai dati statistici che indicano il tasso di scolarizzazione (percentuale della popolazione in età 20-24 anni che ha conseguito almeno il diploma di scuola secondaria superiore) superiore al 62,2%, decisamente inferiore al dato del mezzogiorno (68%) e a quello nazionale (74,8%).

La maggiore incidenza di abbandoni nella scuola superiore si rileva nel primo anno di frequenza dove si registrano valori intorno al 14,1%, percentuali superiori rispetto alla media italiana e alla media del Mezzogiorno. Inoltre il tasso di scolarizzazione superiore, dato dalla percentuale della popolazione in età 20-24 anni che ha conseguito almeno il diploma di scuola secondaria superiore, è più basso in Sardegna (62,2%) rispetto all'Italia (74,8%). Il tasso regionale di iscrizione all'Università si attesta su valori superiori alla media italiana, con una forte differenziazione di genere. Il 6,2% degli iscritti arriva a conseguire la laurea, a fronte di una media italiana pari al 7,5% e del Mezzogiorno pari al 6,8%.

### **3.1.2. Condizioni di vita**

I dati riportati sono tratti dalla pubblicazione dell'ISTAT "Reddito e condizioni di vita" del Gennaio 2008, al fine di divulgare statistiche sulle condizioni economiche e la qualità della vita dei cittadini italiani. L'indagine è stata effettuata su un campione di 21.499 famiglie (54.512 individui), rappresentativo della popolazione residente in Italia. Le domande hanno riguardato i redditi percepiti nel 2005 e le condizioni di vita nel 2006 (occupazione, difficoltà economiche, spese per la casa).

I risultati rilevano che nel 2004 e nel 2005 la distribuzione del reddito netto familiare a prezzi correnti non ha mostrato, nel complesso, cambiamenti strutturali di particolare rilievo, ma si è osservato un lieve spostamento verso l'alto della distribuzione dei redditi.

Nel 2005, le famiglie residenti in Italia hanno percepito un reddito netto, esclusi i fitti imputati, pari in media a 27.736 euro, circa 2.311 euro al mese. Tuttavia, la maggioranza delle famiglie (61,0%) ha conseguito un reddito inferiore al predetto importo medio, a causa della distribuzione diseguale dei redditi. Considerando,



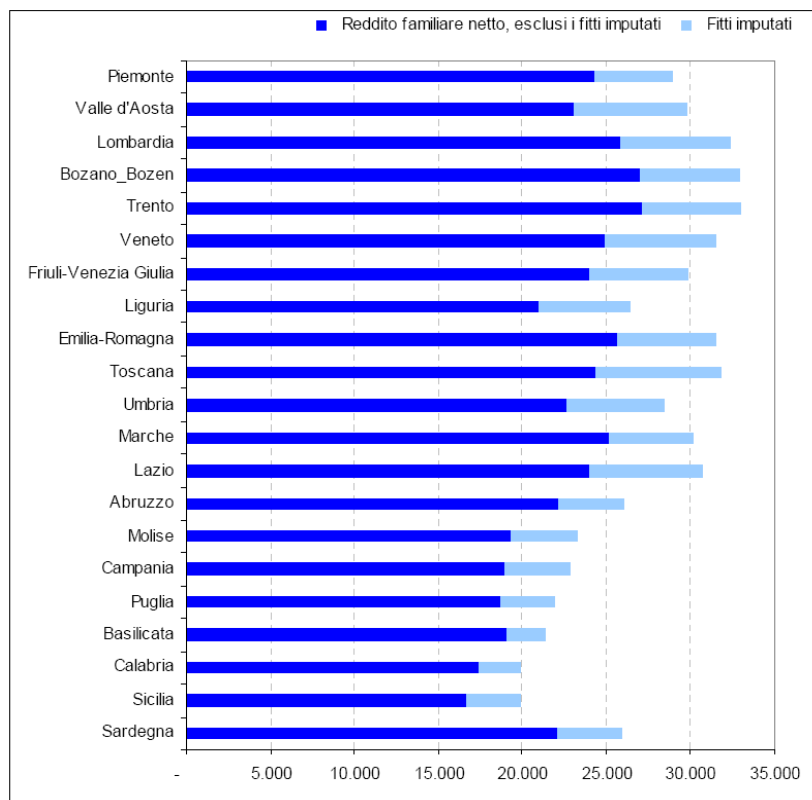
## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

invece, il valore mediano del reddito, risulta che il 50% delle famiglie ha percepito nel 2005 meno di 22.460 euro (circa 1.872 euro al mese).

Il reddito netto familiare mediano cresce all'aumentare del numero dei componenti della famiglia e dipende soprattutto dal numero dei percettori presenti e dalla tipologia della fonte principale di entrata: nel 2005, il reddito mediano delle famiglie con un solo percettore è stato pari a 14.231 euro, rispetto ai 42.299 euro delle famiglie con tre o più percettori.

Come si evince dalla figura seguente, i risultati dell'indagine confermano l'esistenza di un profondo divario territoriale: il reddito mediano delle famiglie che vivono nel Sud e Isole è pari a circa il 70 % del reddito delle famiglie residenti al Nord. In effetti, il reddito netto familiare (con o senza i fitti imputati) è inferiore al dato nazionale in tutte le regioni meridionali ed insulari, mentre risulta superiore in tutte le regioni centro-settentrionali, ad eccezione della Liguria.



**Figura 3.1 - Reddito familiare netto, con e senza i fitti imputati, per regione - Anno 2005 (mediana in euro)**  
Fonte "Reddito e condizioni di vita" (ISTAT - 2008)

Accanto alla rilevazione dei redditi individuali e familiari, l'indagine ha raccolto una serie di informazioni relative agli aspetti non monetari delle condizioni di deprivazione delle famiglie, come il ritardo nei pagamenti, l'indebitamento, le difficoltà ad arrivare a fine mese e a sostenere il carico finanziario per le necessità quotidiane, riferite al momento dell'intervista.

Gli indicatori di disagio e di deprivazione materiale rilevati nel 2005 e nel 2006 confermano, come si evince dalle tabelle seguenti, una sostanziale stabilità nelle condizioni di vita delle famiglie residenti.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| REGIONI               | 2005                                    |   |   |   | 2006                                    |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                       | Arriva a fine mese con molta difficoltà | Non riesce a sostenere spese impreviste | E' stata in arretrato con le bollette (a) | Non riesce a riscaldare la casa adeguatamente | Arriva a fine mese con molta difficoltà | Non riesce a sostenere spese impreviste | E' stata in arretrato con le bollette (a) | Non riesce a riscaldare la casa adeguatamente |
| Piemonte              | 11,4                                    | 20,6                                    | 6,0                                       | 3,1   | 14,3                                    | 23,2                                    | 6,7                                       | 5,6   |
| Valle d'Aosta         | 6,0                                     | 19,9                                    | 4,9                                       | 2,3   | 5,3                                     | 18,3                                    | 1,9                                       | 2,6   |
| Lombardia             | 9,6                                     | 20,1                                    | 4,8                                       | 3,0   | 9,4                                     | 21,2                                    | 5,3                                       | 3,0   |
| Trentino-Alto Adige   | 4,4                                     | 16,2                                    | 2,5                                       | 3,6   | 4,2                                     | 17,5                                    | 2,6                                       | 2,7   |
| Bolzano-Bozen         | 5,3                                     | 18,9                                    | 2,7                                       | 3,8   | 5,0                                     | 18,1                                    | 3,7                                       | 2,3   |
| Trento                | 3,6                                     | 13,7                                    | 2,2                                       | 3,5   | 3,4                                     | 17,0                                    | 1,7                                       | 3,0   |
| Veneto                | 10,6                                    | 25,5                                    | 6,5                                       | 8,1   | 11,0                                    | 23,6                                    | 6,9                                       | 6,2   |
| Friuli-Venezia Giulia | 10,0                                    | 25,5                                    | 5,0                                       | 5,8   | 10,3                                    | 22,6                                    | 5,2                                       | 6,9   |
| Liguria               | 10,5                                    | 20,4                                    | 5,3                                       | 5,5   | 11,6                                    | 19,2                                    | 4,4                                       | 5,5   |
| Emilia-Romagna        | 9,1                                     | 20,9                                    | 5,4                                       | 4,5   | 10,9                                    | 19,4                                    | 7,0                                       | 5,1   |
| Toscana               | 11,5                                    | 19,9                                    | 5,8                                       | 6,5   | 11,3                                    | 21,3                                    | 6,1                                       | 6,8   |
| Umbria                | 9,9                                     | 29,9                                    | 8,4                                       | 9,8   | 12,0                                    | 25,9                                    | 7,5                                       | 8,2   |
| Marche                | 13,0                                    | 26,6                                    | 5,2                                       | 8,0   | 11,4                                    | 26,3                                    | 6,7                                       | 8,7   |
| Lazio                 | 14,7                                    | 27,0                                    | 9,7                                       | 8,5   | 13,8                                    | 25,7                                    | 10,1                                      | 7,2   |
| Abruzzo               | 14,0                                    | 29,5                                    | 10,9                                      | 11,5  | 11,9                                    | 20,6                                    | 9,8                                       | 7,8   |
| Molise                | 11,5                                    | 22,8                                    | 9,1                                       | 5,9   | 12,9                                    | 28,8                                    | 8,4                                       | 9,6   |
| Campania              | 25,7                                    | 41,5                                    | 16,6                                      | 24,7  | 23,8                                    | 41,2                                    | 16,8                                      | 21,8  |
| Puglia                | 23,6                                    | 40,8                                    | 13,4                                      | 19,2  | 22,6                                    | 39,1                                    | 12,7                                      | 21,6  |
| Basilicata            | 22,5                                    | 29,1                                    | 12,3                                      | 12,9  | 20,9                                    | 35,7                                    | 9,2                                       | 13,9  |
| Calabria              | 17,5                                    | 46,5                                    | 16,0                                      | 23,8  | 18,9                                    | 50,9                                    | 15,4                                      | 16,4  |
| Sicilia               | 25,0                                    | 50,5                                    | 19,1                                      | 27,8  | 23,5                                    | 47,0                                    | 20,7                                      | 26,0  |
| Sardegna              | 20,7                                    | 40,3                                    | 8,8                                       | 19,9  | 19,8                                    | 39,8                                    | 7,1                                       | 21,1  |
| <b>Italia</b>         | <b>14,7</b>                             | <b>28,9</b>                             | <b>9,0</b>                                | <b>10,9</b>                                   | <b>14,6</b>                             | <b>28,4</b>                             | <b>9,3</b>                                | <b>10,4</b>                                   |

| REGIONI               | 2005                                  |  |  | 2006                                  |  |  |
|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--|
|                       | Non ha avuto soldi per alimentari (a) | Non ha avuto soldi per spese mediche (a) | Non ha avuto soldi per vestiti necessari (a) | Non ha avuto soldi per alimentari (a) | Non ha avuto soldi per spese mediche (a) | Non ha avuto soldi per vestiti necessari (a) |
| Piemonte              | 3,8                                   | 7,3                                      | 13,6   | 3,1                                   | 8,8                                      | 13,9   |
| Valle d'Aosta         | 5,5                                   | 8,6                                      | 10,3   | 4,9                                   | 8,3                                      | 10,7   |
| Lombardia             | 5,6                                   | 6,7                                      | 11,9   | 3,0                                   | 5,1                                      | 10,8   |
| Trentino-Alto Adige   | 3,2                                   | 4,8                                      | 7,7  | 3,3                                   | 3,4                                      | 6,6  |
| Bolzano-Bozen         | 4,1                                   | 6,2                                      | 9,6  | 3,6                                   | 4,0                                      | 7,6  |
| Trento                | 2,4                                   | 3,6                                      | 6,0  | 3,1                                   | 2,8                                      | 5,8  |
| Veneto                | 5,3                                   | 7,4                                      | 13,5   | 3,4                                   | 6,1                                      | 12,6   |
| Friuli-Venezia Giulia | 4,9                                   | 6,5                                      | 12,5   | 2,7                                   | 5,1                                      | 7,8  |
| Liguria               | 3,8                                   | 8,0                                      | 11,4   | 2,4                                   | 4,5                                      | 9,5  |
| Emilia-Romagna        | 5,7                                   | 6,9                                      | 10,4   | 3,5                                   | 5,3                                      | 10,7   |
| Toscana               | 4,2                                   | 8,5                                      | 11,3   | 2,9                                   | 5,3                                      | 8,6  |
| Umbria                | 5,5                                   | 9,3                                      | 14,9   | 3,1                                   | 5,1                                      | 10,8   |
| Marche                | 6,2                                   | 9,1                                      | 15,0   | 4,2                                   | 8,3                                      | 10,4   |
| Lazio                 | 5,0                                   | 10,6                                     | 16,7   | 3,9                                   | 7,7                                      | 13,6   |
| Abruzzo               | 3,9                                   | 11,9                                     | 16,9   | 4,1                                   | 10,5                                     | 20,1   |
| Molise                | 1,8                                   | 10,7                                     | 10,9   | 3,3                                   | 8,9                                      | 11,7   |
| Campania              | 7,2                                   | 24,1                                     | 29,6   | 5,9                                   | 22,5                                     | 30,3   |
| Puglia                | 9,8                                   | 20,3                                     | 33,1   | 6,2                                   | 12,9                                     | 27,3   |
| Basilicata            | 5,8                                   | 14,2                                     | 26,2   | 8,3                                   | 13,7                                     | 23,0   |
| Calabria              | 7,8                                   | 26,3                                     | 22,5   | 4,7                                   | 24,7                                     | 23,5   |
| Sicilia               | 7,3                                   | 22,0                                     | 31,5   | 8,5                                   | 25,0                                     | 35,7   |
| Sardegna              | 6,6                                   | 14,6                                     | 23,2   | 3,9                                   | 12,3                                     | 22,3   |
| <b>Italia</b>         | <b>5,8</b>                            | <b>12,0</b>                              | <b>17,8</b>                                  | <b>4,2</b>                            | <b>10,4</b>                              | <b>16,8</b>                                  |

(a)= negli ultimi 12 mesi precedenti l'intervista

**Tabella 3.4 - Indicatori di disagio economico per motivo del disagio e regione - (% famiglie con le stesse caratteristiche) - Fonte "Reddito e condizioni di vita" (ISTAT - 2008)**

Si nota come, alla fine del 2006, il 14,6% delle famiglie ha dichiarato di arrivare con molta difficoltà alla fine del mese ed il 28,4% di non essere in grado di far fronte ad una spesa imprevista di 600 euro. Nei dodici mesi precedenti l'intervista, in almeno una occasione il 9,3% delle famiglie si è trovato in arretrato con il pagamento delle bollette e il 10,4% ha dichiarato di non potersi permettere di riscaldare adeguatamente l'abitazione. Si tratta di livelli sostanzialmente invariati rispetto all'anno precedente, con alcune significative eccezioni relative a tre categorie di beni di prima necessità (alimentari, spese mediche e abbigliamento). Infatti, mentre nel 2005 il 5,8% delle famiglie aveva dichiarato di essersi trovata, almeno in una occasione, in



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

una situazione di insufficienza di risorse per comprare il cibo necessario, nel 2006 la percentuale è scesa al 4,2%. Parimenti nel 2006 è diminuita la quota di famiglie che si è trovata in difficoltà per le spese mediche (dal 12% al 10,4%) e per l'acquisto di abiti necessari (dal 17,8% al 16,8%).

In particolare, per quanto concerne le famiglie meridionali e insulari, nel 2006, il 21,6% delle famiglie arriva con grande difficoltà alla fine del mese ed il 41,3% dichiara di non poter far fronte ad una spesa imprevista di 600 euro. Inoltre, almeno una volta nei 12 mesi precedenti l'intervista, il 28,6 % di queste famiglie non ha avuto soldi per comprare vestiti; il 20,9% non ha potuto riscaldare la casa in modo adeguato; il 19,3% ha avuto difficoltà a pagare le spese mediche; il 15,2% è stata in arretrato con le bollette; un non trascurabile 6,2% dichiara di non aver avuto i soldi per le spese alimentari.

### **3.1.3. PIL**

In termini di PIL la Sardegna nel 2004 ha registrato una crescita dell'1,2%, in controtendenza rispetto al resto del Mezzogiorno che è cresciuto dello 0,6%, con il tasso di crescita del PIL pro capite attestato al quinto posto in Italia. Nel 2005 il tasso di crescita del PIL si è portato al 2,2% ed è stato superiore al tasso di crescita delle altre regioni d'Italia.

Il PIL pro capite sardo nel 2005 è stato pari al 78,3 % di quello nazionale (67,8 % il dato del Mezzogiorno) e segna insieme all'Abruzzo i valori più alti della macro-ripartizione Sud-Isole.

Nonostante i dati incoraggianti, la Sardegna non riesce a tenere il passo delle altre regioni europee in ritardo di sviluppo. Le altre regioni europee dell'Obiettivo 1 (Europa a quindici Stati), infatti, crescono in maniera più sostenuta rispetto alla media delle regioni del Mezzogiorno d'Italia.

Il tasso di crescita medio del PIL della Sardegna nel periodo 1996-2004 è stato dell'1,6% rispetto all'1,5% della media del Mezzogiorno e all'1,3% della media del resto del Paese.

### **3.1.4. Il mercato del lavoro**

In Sardegna si assiste ad una generale tendenza al miglioramento della situazione occupazionale: i tassi di occupazione tendono alla crescita portandosi al 51,5% nel 2005 contro il 45,8% del mezzogiorno e il 57,6% del resto d'Italia, mentre i tassi di disoccupazione si mantengono costanti. Tale dato tuttavia pone la nostra Regione ben distante dall'obiettivo di Lisbona che si prefigge di raggiungere un tasso di occupazione al 70% entro il 2010.

Anche la partecipazione delle donne al mercato del lavoro (37,1% nel 2005) in Sardegna mostra una tendenza alla riduzione del divario con l'occupazione maschile (65,7% nel 2005), con una situazione migliore rispetto al mezzogiorno (30,1%); tuttavia il divario rimane ancora rilevante e la distanza dall'obiettivo di Lisbona (tasso di occupazione femminile al 60% entro il 2010) marcata.

Un aspetto particolarmente critico della situazione occupazionale sarda riguarda l'occupazione giovanile. I dati mostrano una forte difficoltà all'inserimento lavorativo della popolazione giovanile (tasso di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

disoccupazione giovanile 32,6%) con particolare riferimento alla popolazione giovanile femminile (tasso di disoccupazione giovanile femminile 38,6%).

I dati sulla disoccupazione devono inoltre considerare una diminuzione delle forze lavoro, aspetto negativo che rende meno ottimistica la diminuzione dal 13,9% al 12,9% del tasso di disoccupazione.

| Maschi      |      |      | Femmine     |      |      | Maschi e Femmine |      |      |
|-------------|------|------|-------------|------|------|------------------|------|------|
| Territorio  | 2004 | 2005 | Territorio  | 2004 | 2005 | Territorio       | 2004 | 2005 |
| Sardegna    | 11,3 | 9,8  | Sardegna    | 18,1 | 18,0 | Sardegna         | 13,9 | 12,9 |
| Mezzogiorno | 11,9 | 11,4 | Mezzogiorno | 20,5 | 19,6 | Mezzogiorno      | 15,0 | 14,3 |
| Italia      | 6,4  | 6,2  | Italia      | 10,5 | 10,1 | Italia           | 8,0  | 7,7  |

Tabella 3.5 – Tasso di disoccupazione Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

### 3.1.5. La struttura produttiva

La struttura produttiva sarda ha seguito la dinamica del resto del Paese con un decremento dei settori agricolo e industriale e un incremento dei servizi, con espansione di quest'ultimo settore (0,69%) più sostenuta rispetto al resto d'Italia (0,46%). Industria e servizi risultano essere i settori più importanti in termini di valore aggiunto.

Nel 2002 le 86.326 imprese attive erano ripartite tra commercio (40%), altri servizi (28%), costruzioni (17%), industria (14%), energia, gas e acqua (0,1%). Il settore dei servizi si compone di commercio, alberghi e ristoranti, trasporti e comunicazioni. In ascesa il settore dell'intermediazione monetaria. La struttura produttiva della Sardegna rimane sostanzialmente costante rispetto al passato confermando l'aumento del settore dei servizi e la diminuzione dei settori industria e agricoltura. Va tenuto in considerazione che le sezioni di attività economica più numerose rimangono il commercio, le attività manifatturiere e la Pubblica amministrazione. La dimensione aziendale delle imprese mostra un 75,5% di ditte individuali (dato superiore di 78,7 punti percentuali al dato nazionale), un 14,2% di società di persone e un 8% di società di capitali. Il 64% delle imprese impiega uno o due addetti; tuttavia tale percentuale sale all'83% se si considerano le imprese che impiegano un numero di addetti pari o inferiore a 4. Solo il 4% delle imprese, infine, occupa un numero di addetti superiore alle 10 unità.

| Territorio  | Commercio | Costruzioni | Energia, Gas e Acqua | Estrattive | Manifattura | Servizi   | Agricoltura e pesca |
|-------------|-----------|-------------|----------------------|------------|-------------|-----------|---------------------|
| Sardegna    | 74.193    | 40.154      | 739                  | 3.408      | 46.760      | 107.906   | 4.115               |
| Mezzogiorno | 813.179   | 407.679     | 10.921               | 10.474     | 688.803     | 1.097.730 | 33.890              |
| Italia      | 3.147.780 | 1.529.150   | 128.287              | 36.164     | 4.894.800   | 5.877.800 | 98.934              |

Tabella 3.6 – Numero di addetti per settore - Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

### 3.1.6. Turismo

Il settore del turismo presenta aspetti molto interessanti relativamente alla qualità delle strutture ricettive sia del comparto alberghiero che di quello extra alberghiero. Il divario tra costa e interno è molto marcato ed aggravato dalla presenza delle così dette "case vacanza". Il sistema turistico soffre di una specializzazione sul prodotto marino balneare concentrato nel periodo estivo e sulla fascia costiera con conseguenze



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

negative in termini di inquinamento della fascia costiera e senza integrazione con le aree territoriali interne e con le altre componenti economiche.

I soggiorni complessivi nell'isola sono circa 10,2 milioni. Tale dato, rispetto al 2004, segnala una flessione pari allo 0,98%, ravvisabile per lo più nella minore affluenza nel 2004 dei turisti italiani, che costituiscono per la Sardegna il maggior bacino d'utenza. Le presenze straniere, invece, sono in crescita.

Le presenze turistiche si concentrano tra Luglio e Agosto (53% delle presenze totali), e tra Giugno e Settembre (82% a fronte del dato nazionale pari al 39%). L'andamento della domanda turistica è crescente, ma la Sardegna non riesce ad attrarre efficacemente la componente turistica straniera.

L'offerta turistica è costituita da circa 625.000 posti letto di cui 465.000 nelle abitazioni per vacanze, 88.655 negli alberghi e 82.192 negli esercizi complementari. Fra questi ultimi si sottolinea il peso che vanno assumendo gli agriturismi (3.500 posti letto) ed i *bed and breakfast* (3.779 posti letto).

### **3.1.7. Ricerca e Innovazione**

La ricerca e l'innovazione tecnologica hanno registrato in Sardegna recenti sviluppi positivi, tuttavia non costituiscono ancora un sistema forte che stimoli la crescita e la competitività delle imprese. La ricerca è svolta prevalentemente da enti pubblici e l'incidenza della spesa privata in questo campo è pressoché nulla (0,04% del PIL regionale).

La Sardegna non si distacca dal resto del mezzogiorno come numero di addetti (1,6 ogni 1000 abitanti) anche se il dato nazionale resta molto distante (3,5). Il sistema regionale pur contando una certa concentrazione di risorse e competenze in alcuni settori di ricerca (ICT, biomedicina) non è in grado di attivare risorse per la realizzazione di progettualità a valere sui fondi comunitari. A fronte dei 485 progetti del PON ricerca la Sardegna ha realizzato soltanto 23 progetti pari al 3,76% degli investimenti totali. Manca inoltre la capacità di realizzazione di progetti di *spin-off* e la capacità di individuare i fabbisogni tecnologici delle imprese.

La capacità innovativa del sistema produttivo regionale è ancora ridotta e deve essere efficacemente potenziata e migliorata per poter conseguire una crescita equilibrata e uno sviluppo sostenibile in coerenza con gli orientamenti e le indicazioni emersi dal Consiglio Europeo di Lisbona (3% del PIL dedicato alla spesa in ricerca e sviluppo). Si denota una scarsa propensione degli enti pubblici e delle imprese a sviluppare iniziative economiche legate all'ambiente e alla acquisizione delle certificazioni ambientali.

### **3.1.8. Obiettivi ambientali**

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo allo sviluppo socio-economico dell'isola:

- favorendo la nascita e lo sviluppo di imprese che si rendano protagoniste nella filiera della gestione integrata dei rifiuti, in particolare nei settori del recupero e della raccolta;
- regolamentando lo sviluppo di tecnologie innovative nella gestione dei rifiuti.



## 3.2. Il contesto ambientale

### 3.2.1. Aria, rumore e campi elettromagnetici

L'analisi della componente ambientale aria e rumore è stata effettuata prendendo in considerazione:

- lo stato della qualità dell'aria, in termini di concentrazione in aria degli inquinanti;
- le emissioni inquinanti;
- i campi elettromagnetici;
- lo stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale.

#### Qualità dell'aria

La rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria è costituita dalla rete regionale e dalla rete del Comune di Cagliari. La rete regionale è composta dal Centro Operativo Regionale (COR) e dalle reti provinciali; ogni rete provinciale è dotata di un Centro Operativo Provinciale (COP) e di varie stazioni automatiche di misura della qualità dell'aria, che effettuano con continuità le analisi dei vari inquinanti ed inviano i dati ai COP. La rete di monitoraggio di Cagliari ha la stessa struttura di una rete provinciale.

L'esame della qualità dell'aria in Sardegna è stato condotto in base ai dati forniti dalla rete di monitoraggio regionale e dalle relative elaborazioni. I dati presi come riferimento sono quelli aggiornati al 2006. La rete di monitoraggio non copre l'intero territorio, ma solo le aree interessate da attività industriali rilevanti ed alcuni dei maggiori centri urbani, ma la rete deve essere adeguata alla recente normativa, prevedendo laddove necessario un riposizionamento delle stazioni di monitoraggio e l'adeguamento della strumentazione.

Attualmente, sono in corso di realizzazione l'ampliamento e l'ammodernamento tecnologico della rete di monitoraggio regionale.

La tabella seguente riporta il numero dei superamenti, per singolo inquinante, dei limiti previsti dalla normativa in vigore ed in rosso le violazioni di legge rilevate per i singoli parametri nelle singole centraline. In sintesi si può affermare che:

- è emersa una situazione di compromissione per l'ossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ) nelle zone di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres. La modellistica ha inoltre evidenziato, sempre per il biossido di zolfo, uno stato di criticità nella zona di Porto Torres e Sassari (solo in area extraurbana, lontana dai centri abitati, con una forte incidenza soprattutto su aree di confine con il territorio di Sassari);
- per quanto concerne le polveri sottili ( $\text{PM}_{10}$ ) sono individuate come zone critiche l'area di Sarroch, Macchiareddu, Nuoro ed i maggiori centri urbani (Cagliari, Sassari);
- si segnalano superamenti dei limiti normativi per l'ozono ( $\text{O}_3$ ) per l'area di Macchiareddu, Oristano, Olbia e Cagliari.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Zona      | Stazione | O <sub>3</sub> |          |              | NO <sub>2</sub> |           |            | PM <sub>10</sub> |            | SO <sub>2</sub> |           |             |
|-----------|----------|----------------|----------|--------------|-----------------|-----------|------------|------------------|------------|-----------------|-----------|-------------|
|           |          | M.O.S.I.       | M.O.S.A. | M.8.V.B.     | M.O.P.S.U.      | M.O.S.A.  | M.A.P.S.U. | M.G.P.S.U.       | M.A.P.S.U. | M.O.P.S.U.      | M.O.S.A.  | M.G.P.S.U.  |
|           |          | 180 µg/mc      | 240µg/mc | 120 µg/mc    | 240 µg/mc       | 400 µg/mc | 48 µg/mc   | 50 µg/mc         | 40 µg/mc   | 350 µg/mc       | 500 µg/mc | 125 µg/mc   |
|           |          | 0              | 0        | per 25 volte | per 18 volte    | 0         | 0          | per 35 volte     | 0          | per 24 volte    | 0         | per 3 volte |
| Assemini  | CENAS5   |                |          | 2            |                 |           |            | 4                |            |                 |           |             |
|           | CENAS6   |                |          |              |                 |           |            | 23               |            | 29              |           | 3           |
|           | CENAS7   |                |          | 5            |                 |           |            | 6                |            |                 |           |             |
|           | CENAS8   | 7              |          | 99           |                 |           |            | 38               |            | 3               |           | 2           |
| Sulcis    | CENPS2   |                |          |              |                 |           |            | 16               |            | 1               |           |             |
|           | CENPS4   |                |          |              |                 |           |            |                  |            | 1               |           | 1           |
|           | CENPS6   |                |          |              |                 |           |            |                  |            | 12              |           | 1           |
|           | CENPS7   |                |          |              |                 |           |            | 38               |            | 57              | 2         | 6           |
|           | CENST1   |                |          |              |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
|           | CENST2   |                |          |              |                 |           |            | 16               |            |                 |           |             |
|           | CENCB1   | 1              |          | 2            |                 |           |            | 18               |            |                 |           |             |
| Sarroch   | CENSA0   |                |          |              |                 |           |            | 4                |            | 1               |           |             |
|           | CENSA1   | 1              |          | 66           |                 |           |            | 10               |            | 17              | 2         | 3           |
|           | CENSA2   |                |          | 2            |                 |           |            | 20               |            | 55              | 3         | 7           |
|           | CENSA9   |                |          | 4            |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
| Campidano | CENNM1   |                |          |              |                 |           |            | 15               |            |                 |           |             |
|           | CENSG1   |                |          | 27           |                 |           |            | 26               |            |                 |           |             |
|           | CENSG2   |                |          |              |                 |           |            | 14               |            |                 |           |             |
|           | CENVC1   |                |          |              |                 |           |            | 10               |            |                 |           |             |
|           | CENVS1   |                |          |              |                 |           |            | 19               |            |                 |           |             |
| Nuoro     | CENNU1   |                |          |              |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
|           | CENNU2   |                |          |              |                 |           |            | 14               |            |                 |           |             |
|           | CENNU3   |                |          |              |                 |           |            | 10               |            |                 |           |             |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Zona      | Stazione         | O <sub>3</sub> |          |              | NO <sub>2</sub> |           |            | PM <sub>10</sub> |            | SO <sub>2</sub> |           |             |
|-----------|------------------|----------------|----------|--------------|-----------------|-----------|------------|------------------|------------|-----------------|-----------|-------------|
|           |                  | M.O.S.I.       | M.O.S.A. | M.8.V.B.     | M.O.P.S.U.      | M.O.S.A.  | M.A.P.S.U. | M.G.P.S.U.       | M.A.P.S.U. | M.O.P.S.U.      | M.O.S.A.  | M.G.P.S.U.  |
|           |                  | 180 µg/mc      | 240µg/mc | 120 µg/mc    | 240 µg/mc       | 400 µg/mc | 48 µg/mc   | 50 µg/mc         | 40 µg/mc   | 350 µg/mc       | 500 µg/mc | 125 µg/mc   |
|           |                  | 0              | 0        | per 25 volte | per 18 volte    | 0         | 0          | per 35 volte     | 0          | per 24 volte    | 0         | per 3 volte |
| Siniscola | CENSN1           |                |          |              |                 |           |            | 17               |            |                 |           |             |
| Oristano  | CENOR1           |                |          |              |                 |           |            | 11               |            |                 |           |             |
|           | CENOR2           | 1              |          | 6            |                 |           |            | 15               |            |                 |           |             |
|           | CENOR3           |                |          |              | 1               |           |            | 28               |            |                 |           |             |
| Sassari   | CENS11           |                |          | 1            | 1               |           |            | 18               |            |                 |           |             |
|           | CENS12           |                |          |              |                 |           |            | 14               |            |                 |           |             |
|           | CENS13           |                |          |              |                 |           |            | 18               |            |                 |           |             |
|           | CENS14           |                |          |              |                 |           |            | 8                |            |                 |           |             |
|           | CENSS6           |                |          |              |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
| Olbia     | CENS09           |                |          |              | 2               |           |            | 37               |            |                 |           |             |
|           | CENS10           |                |          | 2            | 1               |           |            | 19               |            |                 |           |             |
| P.Torres  | CENSS3           |                |          | 5            |                 |           |            | 4                |            |                 |           |             |
|           | CENSS4           |                |          |              |                 |           |            | 10               |            |                 |           |             |
|           | CENSS5           |                |          |              |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
|           | CENS15           |                |          | 2            |                 |           |            | 2                |            |                 |           |             |
| Cagliari  | S.Avendrace      | 10             |          | 26           | 4               |           | 1          | 120              | 1          |                 |           |             |
|           | Tuixeddu         |                |          | 19           | 3               |           |            | 24               |            |                 |           |             |
|           | M. Ittico        |                |          |              |                 |           |            | 10               |            |                 |           |             |
|           | P.zza Repubblica |                |          |              |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
|           | V. Diaz          |                |          |              |                 |           |            | 142              | 1          |                 |           |             |
|           | V. Ciusa         |                |          |              |                 |           |            |                  |            |                 |           |             |
|           | V. Italia        |                |          |              |                 |           |            | 59               |            |                 |           |             |

M.O.: Media Oraria; M.8.: Massima Media Mobile su 8 ore in un giorno; M.G.: Media Giornaliera; M.A.: Media Annuale;  
P.S.U.: Protezione Salute Umana; S.I.: Soglia di Informazione; S.A.: Soglia di Allarme; S.U.: Salute Umana

**Tabella 3.7 – Superamento dei limiti previsti dalla normativa vigente (n) - Fonte: Assessorato Regionale Difesa Ambiente (2007)**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Entrando più nel dettaglio, l'analisi delle pressioni sulla componente aria evidenzia per le diverse zone monitorate:

- area industriale di Macchiareddu: nell'area sono presenti quattro stazioni di misura. Esse tuttavia non risultano essere rappresentative a causa della loro eccessiva vicinanza rispetto al principale insediamento industriale. Le stazioni di monitoraggio hanno registrato un alto numero di superamenti dei limiti di legge legati all'ozono, alle polveri sottili ed al biossido di zolfo;
- area del Sulcis: la zona comprende diverse realtà emmissive di tipo industriale, minerario ed urbano. Le attività più inquinanti sono localizzate a Portoscuso. La rete di monitoraggio è costituita da sette cabine. Le stazioni di misura hanno registrato un rilevante numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>); pochi i superamenti relativi all'ozono, anche se bisogna considerare che solo due stazioni su sette (CENPS7 e CENCB1) dispongono del relativo analizzatore;
- area di Sarroch: nella zona sono operative quattro stazioni di rilevamento. Nell'anno 2006 le stazioni di misura dell'area industriale di Sarroch hanno avuto un'elevata funzionalità, con una percentuale media di dati utili sul totale di circa il 93%. Le stazioni di misura hanno registrato un rilevante numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>); numerosi nella stazione CENSA1 anche i superamenti del valore bersaglio dell'ozono;
- area del Campidano: comprende le due stazioni di San Gavino, quelle di Nuraminis, di Villacidro e Villasor. Le stazioni di misura hanno registrato un notevole numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al valore bersaglio per l'ozono, quest'ultimo inquinante misurato in due sole stazioni;
- Nuoro città: le stazioni di monitoraggio relative alla città di Nuoro sono ubicate in zona urbana (due stazioni) e in area periferica (CENNU3). Il carico inquinante rilevato deriva quindi principalmente dal traffico veicolare e, nel periodo invernale, dal riscaldamento degli edifici. Due stazioni di misura su tre hanno registrato un discreto numero di superamenti del valore limite per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub> (50 µg/mc sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile), con 14 superamenti nella CENNU2 e 10 nella CENNU3. Il grafico del giorno tipo per giorno della settimana evidenzia un andamento tipico da inquinamento da traffico, con le concentrazioni più elevate centrali in due picchi e, ancora più evidentemente, con le giornate di sabato e domenica che fanno registrare valori più bassi della media;
- area di Ottana: sono presenti due stazioni. Nell'anno 2006 la stazione CENOT2 è sempre stata inattiva per le conseguenze di un atto vandalico; le uniche valutazioni possibili sono relative alla stazione CENOT3 che ha avuto una funzionalità complessiva di circa l'81% inficiata dalla bassa percentuale fatta riscontrare dallo strumento di misura del benzene installato nella seconda metà dell'anno. Nell'anno 2006 non si registrano violazioni dei limiti di legge, ma è necessario tenere in considerazione che la CENOT3 non dispone di strumentazione per la misura di PM10. Le direzioni prevalenti per le concentrazioni più elevate di polveri totali sono chiaramente quelle centrate sui settori O e ONO (area industriale) ma bisogna ricordare che la rosa dei venti in questa zona, per l'anno in esame, presenta una frequenza elevata di venti da questi settori;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- Siniscola: la stazione è ubicata al sud del centro abitato, in direzione del polo industriale in cui è presente un cementificio. Nell'anno 2006 si registrano 17 superamenti del valore limite per la protezione della salute umana sulla media giornaliera di PM<sub>10</sub>. Lo stesso parametro fa registrare una media annua pari a 23 µg/mc , un 98° percentile pari a 69 µg/mc ed un valore massimo orario di 646 µg/mc;
- Provincia di Oristano: le stazioni di monitoraggio hanno avuto una funzionalità complessiva del 94%; nello stesso periodo sono stati registrati 6 superamenti nella CENOR2 per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono, 1 superamento nella CENOR2 per la soglia di informazione per l'ozono, 11 superamenti nella CENOR1, 15 nella CENOR2 e 28 nella CENOR3 per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub>, 1 superamento nella stazione CENOR3 per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO<sub>2</sub>;
- Provincia di Sassari: le stazioni hanno registrato, pur con soli sei mesi di funzionamento, un numero abbastanza elevato di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili, all'ozono ed al biossido di azoto;
- area di Olbia: le stazioni hanno registrato, in soli sei mesi di funzionamento, un numero molto elevato di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed alcuni superamenti legati all'ozono ed al biossido di azoto;
- area di Porto Torres: le stazioni hanno registrato, in sei mesi di funzionamento, un numero significativo di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed all'ozono. Si sono registrati infatti 5 superamenti nella CENSS3 e 2 nella CENSS15 per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono, ed inoltre 4 superamenti nella CENSS3, 10 nella CENSS4 e 2 nella CEN15 per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub>;
- Comune di Cagliari: la rete del comune di Cagliari è formata da sette stazioni di misura, dislocate, ad eccezione di quella di Tuvixeddu, in prossimità di strade ad elevato traffico e, in alcuni casi, in prossimità di incroci e semafori. Queste stazioni non possono essere ritenute rappresentative dei livelli medi di inquinamento in città, ma solo delle situazioni di inquinamento più acuto. È necessario riposizionare le stazioni in modo da restituire un quadro rappresentativo della situazione dell'area urbana. In definitiva il monitoraggio evidenzia nell'area urbana di Cagliari una qualità dell'aria notevolmente compromessa per quanto riguarda le polveri sottili (tre stazioni su cinque violano i limiti di legge) e, in misura minore, l'ozono ed il biossido di azoto; per questi ultimi due inquinanti solo la stazione posta in piazza S. Avendrace rileva la violazione dei limiti di legge. La fonte principale diretta e indiretta dell'inquinamento cittadino è senza dubbio il traffico veicolare, ma non sono da escludersi contributi significativi dal traffico marittimo ed al riscaldamento degli edifici.

Di seguito si riportano le medie annue dei valori di inquinamento registrati dagli strumenti delle singole stazioni di monitoraggio in funzione nel corso dell'anno 2006. Gli inquinanti considerati sono il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), il monossido di carbonio (CO), l'acido solfidrico o solfuro di idrogeno (H<sub>2</sub>S), gli idrocarburi non metanici (NMHC), il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>), il particolato sospeso con dimensioni inferiori a 10 µm (PM<sub>10</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il particolato totale sospeso (TSP).



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Zona              | Stazione      | C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> | CO    | H <sub>2</sub> S | NMHC  | NO <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | PM <sub>10</sub> | SO <sub>2</sub> | PTS   |
|-------------------|---------------|-------------------------------|-------|------------------|-------|-----------------|----------------|------------------|-----------------|-------|
|                   |               | µg/mc                         | mg/mc | µg/mc            | µg/mc | µg/mc           | µg/mc          | µg/mc            | µg/mc           | µg/mc |
| Assemini          | CENAS5        |                               |       |                  |       | 14,8            | 54,5           | 18,6             | 4,5             |       |
|                   | CENAS6        |                               |       |                  |       | 14,9            |                | 25,7             | 18,4            |       |
|                   | CENAS7        |                               |       |                  |       | 7,9             | 67,3           | 23,7             | 6,3             |       |
|                   | CENAS8        |                               | 0,3   |                  | 202,5 | 16,5            | 77,1           | 32,5             | 20,4            |       |
| Carbonia-Iglesias | CENPS2        |                               |       |                  |       | 4,3             |                | 27,7             | 6,6             |       |
|                   | CENPS4        |                               | 0,2   |                  |       | 8,3             |                | 18,0             | 8,3             |       |
|                   | CENPS6        |                               |       |                  |       | 9,1             |                | 15,6             | 10,4            |       |
|                   | CENPS7        | 1,5                           |       |                  |       | 17,0            | 56,4           | 32,8             | 15,8            |       |
|                   | CENST1        |                               |       |                  |       | 6,5             |                | 10,4             | 1,2             |       |
|                   | CENST2        |                               |       |                  |       | 5,2             |                | 24,4             | 1,1             |       |
|                   | CENCB1        |                               |       |                  | 81,4  | 22,9            | 71,8           | 29,0             | 0,8             |       |
| Sarroch           | CENSA0        |                               |       | 0,7              |       | 7,6             |                | 15,7             | 7,0             |       |
|                   | CENSA1        | 2,8                           |       | 1,3              |       | 10,5            | 75,3           | 19,7             | 8,4             |       |
|                   | CENSA2        | 1,1                           | 0,4   | 1,0              |       | 17,9            | 58,0           | 26,7             | 14,7            |       |
|                   | CENSA9        | 1,3                           |       | 0,9              |       | 12,1            | 61,9           | 15,1             | 4,7             |       |
| Campidano         | CENNM1        |                               |       |                  |       | 10,1            |                | 32,1             | 2,6             |       |
|                   | CENSG1        |                               |       |                  | 129,5 | 11,2            | 64,0           | 33,2             | 1,4             |       |
|                   | CENSG2        |                               |       |                  |       | 19,4            |                | 28,0             | 1,2             |       |
|                   | CENVC1        |                               |       |                  | 195,7 | 14,0            | 58,8           | 22,4             | 1,4             |       |
|                   | CENVS1        |                               |       | 2,0              |       | 13,3            |                | 29,2             | 1,0             |       |
| Nuoro             | CENNU1        | 1,5                           | 1,4   |                  |       | 26,4            |                | 15,2             | 6,2             |       |
|                   | CENNU2        |                               | 1,2   |                  | 186,8 | 27,0            | 56,1           | 22,6             | 5,4             |       |
|                   | CENNU3        |                               | 0,9   |                  |       | 13,1            |                | 19,3             | 5,4             |       |
| Ottana            | CENOT2        |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | CENOT3        | 0,4                           | 1,0   |                  |       | 10,5            | 56,8           |                  | 9,4             | 20,0  |
| Siniscola         | CENSN1        |                               |       |                  |       |                 |                | 23,1             | 5,4             |       |
| Oristano          | CENOR1        |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | CENOR2        |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | CENOR3        |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
| Cagliari          | S. Avendrace  |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | Tuvixeddu     |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | M. Ittico     |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | P. Repubblica |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | V. Diaz       |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | V. Ciusa      |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |
|                   | V. Italia     |                               |       |                  |       |                 |                |                  |                 |       |

Tabella 3.8 - Concentrazioni medie annuali [µg/mc] e [mg/mc] - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2007)

Occorre precisare che buone prospettive derivano dal fatto che per alcuni parametri sono stati rilevati valori in decremento, come, ad esempio, per quanto riguarda le concentrazioni del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>): rispetto a tale inquinante non si sono verificati violazioni dei limiti di legge. Inoltre nella rete della Provincia di Cagliari si assiste ad una riduzione dei valori di concentrazione, sia con riferimento ai PM<sub>10</sub> che al monossido di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

carbonio (CO). Da ultimo si segnala che, al fine di colmare le carenze di rilevamento dei dati, è in atto il progetto di adeguamento delle rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria.

### Emissioni in atmosfera

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si deve sottolineare l'assenza di insediamenti industriali di rilievo, dal punto di vista emissivo, nell'area di Oristano. Anche in Provincia di Nuoro, se si escludono il polo chimico di Ottana e la zona industriale di Tossilo, nella quale è presente un impianto di incenerimento di rifiuti, non esistono altre zone interessate da fonti di emissioni di rilievo. D'altra parte, aree ad alta concentrazione di attività industriali sono presenti nelle zone di Cagliari e Sassari.

I dati delle emissioni sono tratti dalla pubblicazione realizzata dall'APAT "La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni – Rapporto Finale", pubblicata nel 2004, che contiene la stima delle emissioni relativa all'anno 2000.

Nella tabella 3.9 sono riportate le emissioni annue espresse in termini percentuali, stimate per i singoli inquinanti, disaggregate per settore produttivo e aggiornate all'anno 2000. Sono state confrontate le emissioni stimate in Sardegna con i valori nazionali. Gli inquinanti considerati sono gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), i composti organici volatici non metanici (COVNM), il monossido di carbonio (CO), il particolato sospeso con dimensioni inferiori a 10 µm (PM<sub>10</sub>).

Per quanto concerne le emissioni degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) è stata stimata una produzione totale di 42.495,43 t, pari al 3% della produzione nazionale. I settori predominanti nella produzione di NO<sub>x</sub> sono i trasporti stradali, con il 32,20%, a fronte di un valore medio nazionale del 51,20%. L'emissione regionale degli ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>), pari a 52.649,76 t ovvero l'1,6% del valore nazionale, è imputabile alla produzione di energia ed alle attività industriali.

Sono invece imputabili al settore regionale dei trasporti l'emissione degli ossidi di composti organici volatili non metanici (COVNM), pari a 73.428,31 t ovvero il 5,5% del valore nazionale, l'emissione di ossido di carbonio (CO), pari a 162.493,35 t ovvero il 3,1% del valore nazionale, e l'emissione di PM<sub>10</sub>, pari a 6.168,99 t, ovvero il 3,5% del valore nazionale.

| Macrosettore  | NO <sub>x</sub> |        | SO <sub>2</sub> |        | COVNM    |        | CO       |        | PM <sub>10</sub> |        |
|---|-----------------|--------|-----------------|--------|----------|--------|----------|--------|------------------|--------|
|   | Sardegna        | Italia | Sardegna        | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna         | Italia |
| Combustione - Energia e industria di trasformazione       | 28,6            | 12,20  | 42,80           | 16,70  | 0,50     | 0,40   | 1,50     | 0,70   | 20,98            | 9,56   |
| Combustione - Non industriale                             | 2               | 5,40   | 1,20            | 0,80   | 2,20     | 2,30   | 12,40    | 8,70   | 14,53            | 10,46  |
| Combustione - Industria.                                  | 16,50           | 10,70  | 32,90           | 4,70   | 0,40     | 0,30   | 0,80     | 6,80   | 7,94             | 12,72  |
| Processi produttivi                                       | 0               | 0,40   | 13,80           | 1,60   | 9,70     | 5,10   | 12,40    | 2,20   | 9,91             | 11,44  |
| Estrazione, distribuzione combustibili fossili/geotermico | 0               | 0      | 0               | 0      | 1,90     | 3,40   | 0        | 0      | 0,23             | 0,30   |
| Uso di solventi   | 0               | 0      | 0               | 0      | 12,90    | 29,10  | 0        | 0      | 0,02             | 0,01   |
| Trasporti stradali  | 32,20           | 51,20  | 0,40            | 0,40   | 21,10    | 37,90  | 48,30    | 67,10  | 18,14            | 30,32  |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Macrosettore                               | NO <sub>x</sub> |        | SO <sub>2</sub> |        | COVNM    |        | CO       |        | PM <sub>10</sub> |        |
|--|-----------------|--------|-----------------|--------|----------|--------|----------|--------|------------------|--------|
|  | Sardegna        | Italia | Sardegna        | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna | Italia | Sardegna         | Italia |
| Altre sorgenti mobili                      | 19,80           | 19,10  | 5,90            | 3,30   | 10,40    | 19,80  | 19,70    | 8,90   | 12,23            | 14,99  |
| Trattamento e smaltimento rifiuti          | 0,50            | 0,9    | 2,8             | 0,3    | 0,5      | 1,1    | 2,3      | 4,8    | 2,7              | 5,95   |
| Agricoltura e allevamento                  | 0,0             | 0,0    | 0,0             | 0,0    | 0,1      | 0,1    | 0,1      | 0,2    | 0,5              | 0,7    |
| Altre sorgenti di emissione e assorbimenti | 0,30            | 0,10   | 0,10            | 72,20  | 30,60    | 9,90   | 2,50     | 0,60   | 12,78            | 3,18   |

**Tabella 3.9 - Emissioni Annue (%) - Fonte: APAT (2004)**

Per quanto concerne le emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), esso sono state stimate in 20.715.050 t, pari al 5% di quelle nazionali, e possono ritenersi associate prevalentemente alle produzioni industriali, all'energia ed ai trasporti.

Analizzando l'inventario delle emissioni in atmosfera predisposto dall'APAT, è stato possibile estrapolare i dati, riferiti all'anno 2000, relativi alle emissioni degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), delle diossine e dei furani, del metano e dei metalli pesanti:

| Provincia     | u.m. | Emissione Totale |
|---------------|------|------------------|
| Cagliari      | kg   | 1.327,19750812   |
| Nuoro         | kg   | 438,08685734     |
| Oristano      | kg   | 276,828205068    |
| Sassari       | kg   | 766,41443594     |
| <b>TOTALE</b> | kg   | 2.808,52700647   |

**Tabella 3.10 - Emissioni IPA per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)**

| Provincia     | u.m. | Emissione Totale |
|---------------|------|------------------|
| Cagliari      | gTeq | 8,9626297467     |
| Nuoro         | gTeq | 2,37589930444    |
| Oristano      | gTeq | 1,37602219905    |
| Sassari       | gTeq | 2,73234501618    |
| <b>TOTALE</b> | gTeq | 15,44689627      |

**Tabella 3.11 - Emissioni di diossine e furani per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)**

| Provincia     | u.m. | Emissione Totale |
|---------------|------|------------------|
| Cagliari      | Mg   | 23.720,2423966   |
| Nuoro         | Mg   | 22.411,4188832   |
| Oristano      | Mg   | 16.911,8262481   |
| Sassari       | Mg   | 32.588,3577942   |
| <b>TOTALE</b> | Mg   | 95.631,8453221   |

**Tabella 3.12 - Emissioni di metano per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Provincia     | u.m. | Cadmio           | Cromo            | Rame             | Nichel           | Piombo         |
|---------------|------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| Cagliari      | kg   | 2.011,0651596400 | 886,4276456120   | 924,5390330510   | 5.524,25913005   | 23.720,2423966 |
| Nuoro         | kg   | 10,1827395480    | 137,4241981180   | 56,6271516686    | 258.939,2719660  | 22.411,4188832 |
| Oristano      | kg   | 2,8809613784     | 3,4944081008     | 13,3094880381    | 6.685,96102075   | 16.911,8262481 |
| Sassari       | kg   | 27,7299884940    | 917,3646949880   | 375,4152339000   | 2.962,16613875   | 32.588,3577942 |
| <b>TOTALE</b> | kg   | 2.051,8588490604 | 1.944,7109468188 | 1.369,8909066577 | 274.111,65825555 | 95.631,8453221 |

**Tabella 3.13 - Emissioni di metalli pesanti per le quattro Province storiche della Sardegna - Fonte: APAT (2004)**

### Campi elettromagnetici

Le informazioni di seguito riportate sono state estrapolate dal sito internet della Fondazione Ugo Bordoni, che cura la gestione dei dati rilevati dalla rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici, per conto delle Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la Protezione ambientale. Le Regioni italiane sono attualmente interessate al progetto attraverso specifici protocolli d'intesa firmati con tutte le ARPA.

Attraverso la rete nazionale di monitoraggio è possibile valutare il rispetto dei limiti di esposizione ai CEM come previsto dalla normativa vigente. Essa è composta di centraline di misura rilocabili sul territorio, dotate di uno o più sensori isotropici a banda larga, operanti nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, che registrano in continuo il valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo di 6 minuti, secondo i dettami della normativa vigente.

Le centraline trasmettono, via GSM, i dati ad un centro di controllo periferico che a sua volta, attraverso un'architettura di collegamento di tipo client-server, li invia ad una centrale di controllo ed archiviazione.

Le ARPA provvedono alla selezione dei siti da monitorare, alla raccolta dei dati, alla loro validazione e all'invio presso il centro di raccolta nazionale del Ministero delle Comunicazioni.

Dai dati resi disponibili dalla Fondazione Ugo Bordoni, emergono le seguenti informazioni, relativamente al numero dei siti monitorati in Italia e in Sardegna e alla loro tipologia.

| Parametro                   | Dato nazionale | Dato regionale |
|-----------------------------|----------------|----------------|
| Numero ore di osservazione  | 4.731.014      | 209.070        |
| Numero totale misure        | 50.664.705     | 2.066.033      |
| Numero siti monitorati      | 7.621          | 395            |
| Scuole                      | 2.057          | 137            |
| Edifici e/o luoghi pubblici | 1.339          | 67             |
| Abitazioni private          | 4.095          | 181            |
| Strutture sanitarie         | 130            | 10             |

**Tabella 3.14 - Emissioni elettromagnetiche: siti monitorati - Fonte: Fondazione Ugo Bordoni (2008)**

### Rumore

Per quanto concerne il rumore, si evidenzia come, al Novembre 2006, solo un ridotto numero di Comuni ha provveduto a redigere il Piano di classificazione acustica e, conseguentemente, solo lo 0,66% del territorio



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

regionale, che include l'1,2% della popolazione, risulta coperto da zonizzazione acustica. Pertanto, a tutt'oggi non sono state ancora individuate ed attuate le misure di risanamento acustico.

### **Obiettivi ambientali**

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo al mantenimento di una buona qualità dell'aria:

- favorendo la riduzione delle emissioni in ambito industriale mediante l'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT);
- verificando l'attuazione di scenari che prevedano la massima riduzione possibile di emissioni di anidride carbonica nelle fasi di raccolta, trasporto, recupero, trattamento e smaltimento di rifiuti;
- verificando la fattibilità del conferimento del secco residuo da raccolta differenziata verso impianti di potenza che attualmente utilizzano combustibili che causano una maggiore emissione di anidride carbonica;
- ritenendo preferenziale l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto; nelle aree degradate la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento.

### **3.2.2. Clima**

L'andamento nel corso del 2006 dei principali indicatori climatici in Italia e in Sardegna, può essere estrapolato dal secondo rapporto sul clima in Italia, dal titolo "Gli indicatori del clima in Italia nel 2006", realizzato dall'APAT. Il rapporto illustra i dati forniti dal Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA).

I criteri generali adottati per il calcolo e la rappresentazione degli indicatori contenuti nel rapporto sono quelli indicati dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale.

### **Temperatura**

Il rapporto evidenzia come in Italia il 2006 sia stato complessivamente un anno molto più caldo della norma, con un'anomalia media di circa + 1 °C rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990. Il 2006 è stato il 15° anno consecutivo con anomalia termica positiva, con un valore medio per l'intero territorio nazionale che si colloca al settimo posto nel periodo compreso tra il 1961 ed oggi. Nella prima metà dell'anno l'andamento nel corso delle stagioni indica, tuttavia, uno spostamento delle temperature verso gli estremi. Nei primi tre mesi, infatti, in continuità con il mese di Dicembre del 2005, la temperatura media è stata inferiore alla norma. Il mese relativamente più freddo è stato Gennaio con un'anomalia di -0.85°C. Ad eccezione di Agosto, tutti i mesi successivi hanno registrato anomalie positive e maggiori di 1°C. Luglio è stato il mese più caldo rispetto alla norma (+2.55 °C) seguito da Dicembre e Ottobre.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Anche gli indicatori dei valori estremi di temperatura confermano la connotazione del 2006 come anno "caldo": il numero medio di giorni con gelo, cioè il numero di giorni con temperatura minima minore o uguale a 0°C, è stato inferiore alla norma per circa il 15%, mentre il numero di notti tropicali, cioè con temperatura minima maggiore di 20°C, e il numero medio di giorni estivi, cioè con temperatura massima maggiore di 25°C, hanno superato di circa il 70% e il 20% i rispettivi valori normali. In particolare, il 2006 si colloca al quarto posto negli ultimi 46 anni per quanto riguarda il numero medio di notti tropicali.

Per quanto concerne i valori della temperatura media, si sottolinea che:

- i valori sono compresi tra -4.3°C della stazione di Pian Rosà (AO, 3480 m s.l.m.) e 20.2 °C di Palermo;
- l'area con temperatura media più elevata è quella del Basso Tirreno, Sicilia e Calabria Tirrenica, con una mediana di 18.6°C ed il 50% dei valori compreso tra 17.0 e 19.1 °C;
- l'area con temperatura media più bassa è quella Alpina e Prealpina, con una mediana di 9.3 °C e il 50% dei valori compreso tra 6.7 e 11.2 °C, seguita dall'area Appenninica con una mediana di 12.5 °C;
- al Nord e al Centro la temperatura media è stata leggermente superiore alla media degli ultimi dieci anni, al Sud praticamente uguale.

Per quanto concerne i valori della temperatura minima, si sottolinea che:

- i valori sono compresi tra -27.8 °C di Pian Rosà e 6.3 °C della stazione di Lampedusa (AG), seguita da 5.2 °C della stazione di Palermo e di Pantelleria;
- i valori più elevati si riferiscono all'area del Basso Tirreno, Sicilia e Calabria Tirrenica con una mediana di 2.8 °C, quelli più bassi alle Alpi e Prealpi con una mediana di -10.8 °C.

Per quanto concerne i valori della temperatura massima, si sottolinea che:

- i valori sono compresi tra 12.4 °C di Pian Rosà e 43.5 °C di Pietranera (AG, 158 m s.l.m.), seguita da 42.8 °C della stazione di Catania/Sigonella (SR) e della stazione Matera (370 m s.l.m.);
- i valori più alti si registrano nell'area del Medio e Basso Adriatico con una mediana di 39.5 °C, i più bassi nell'area Alpina e Prealpina con una mediana di 31.2 °C.

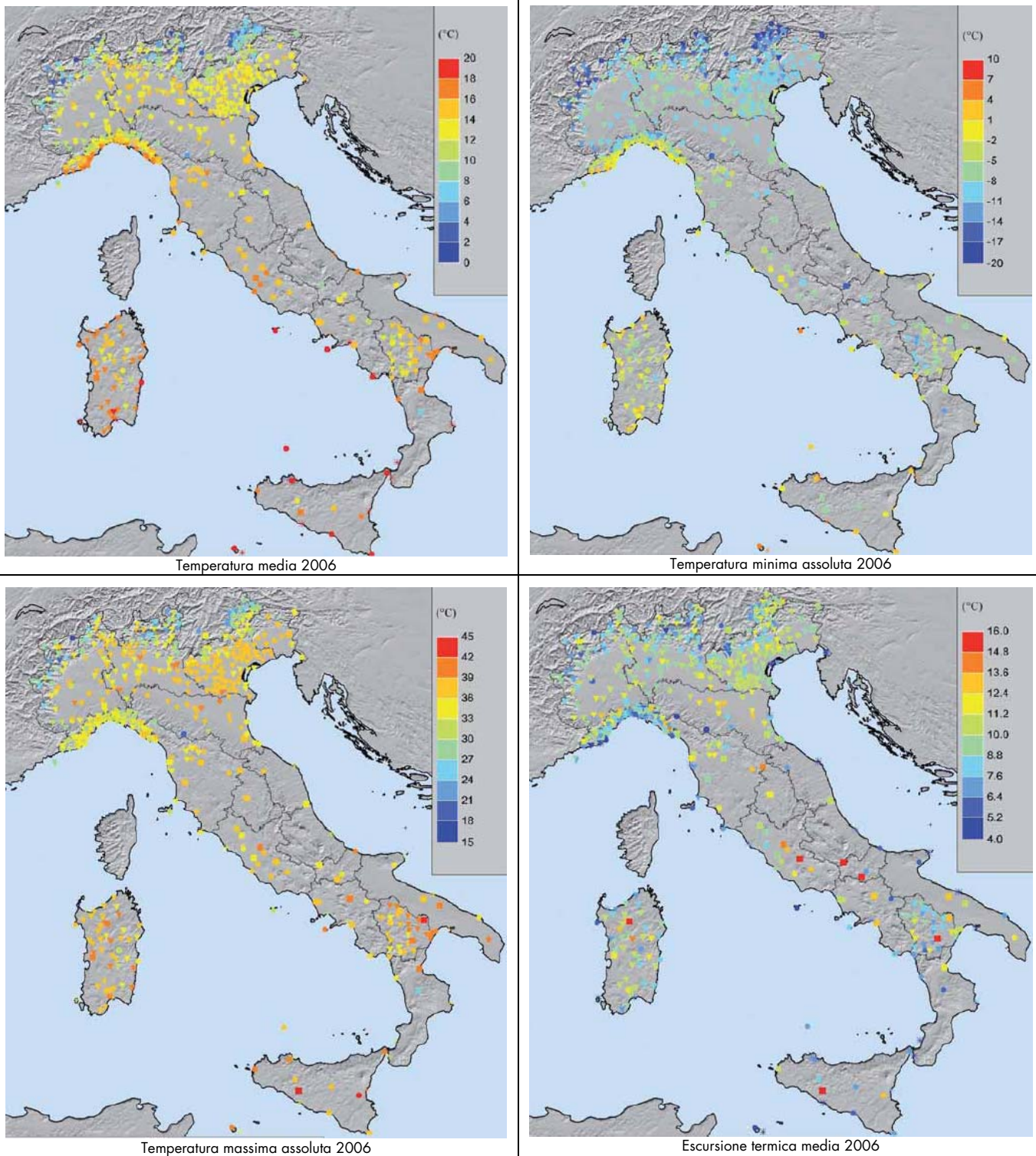
Per quanto concerne i valori dell'escursione termica, si sottolinea che:

- ha una distribuzione estremamente variabile sul territorio italiano, essendo fortemente influenzata dalle caratteristiche microclimatiche delle aree in cui sono collocate le stazioni di misura;
- il valore massimo dell'escursione termica media è stato 16.0 °C della stazione di Pietranera (AG, 158 m s.l.m.) mentre il valore minimo è stato 4.1 °C della stazione di Lampedusa (AG);
- il valore mediano dell'escursione termica media è compreso tra circa 8 e 10 °C, ad eccezione dell'area del Basso Tirreno, Sicilia e Calabria Tirrenica con un valore inferiore a 7 °C.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 3.2 - L'andamento delle temperature in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)**

### **Precipitazione**

Al Nord e al Centro la media delle precipitazioni cumulate annuali è stata di oltre il 20% inferiore al valore climatologico 1961-1990, mentre al Sud e sulle Isole le precipitazioni sono state mediamente poco al di sopra della norma (+4% circa). In particolare:



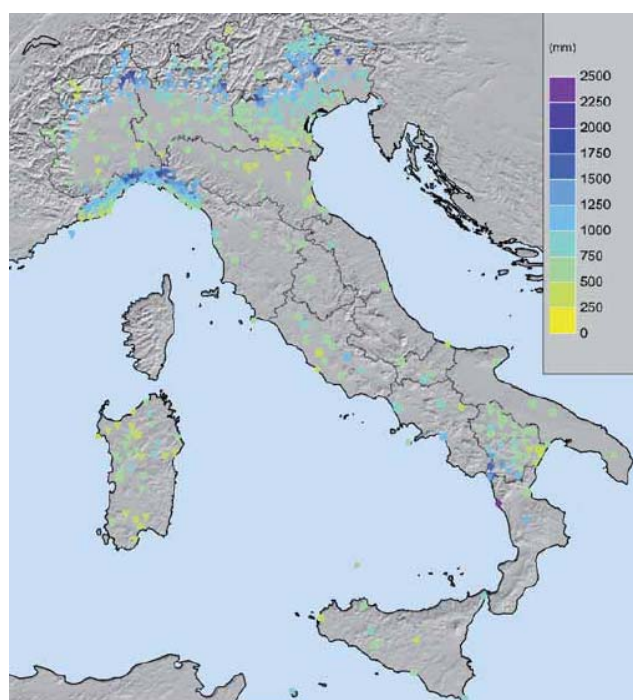
## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

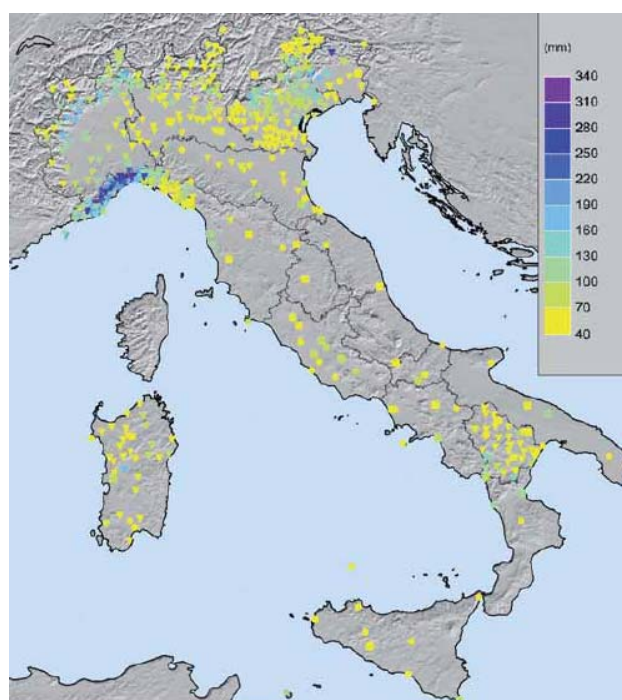
- al Sud e sulle Isole l'estate è stata più piovosa della norma, soprattutto nel mese di Luglio, in cui il valore di precipitazione cumulata ha superato il valore climatologico di circa il 190%;
- il valore medio della precipitazione cumulata annuale del 2006 nell'Italia settentrionale e centrale è il terz'ultimo della serie che parte dal 1961.

Nonostante la generale scarsità delle precipitazioni cumulate totali, non sono mancati eventi di precipitazione intensa specialmente nel mese di Agosto, con una punta massima di 337.4 mm di precipitazione giornaliera registrata dalla stazione di Fiorino (GE). Al Sud, invece, precipitazioni più abbondanti della norma nei mesi estivi hanno determinato un bilancio idrico annuale complessivamente neutro. Inoltre si sottolinea che:

- i valori di precipitazione cumulata sono compresi tra 236.9 mm di Monte Cimone (MO, 2165 m s.l.m.) e 2522.2 mm di Bonifati (CS, 484 m s.l.m.);
- le aree con le precipitazioni cumulate più elevate sono state quella Alpina e Prealpina, quella Appenninica e quella del Versante Ligure - Alto Tirreno, con valori mediani rispettivamente di 1063, 971 e 964 mm;
- i valori più bassi di precipitazione cumulata sono stati registrati in Sardegna, con una mediana di 523 mm e il 50% dei valori compreso tra 431 e 568 mm.



Precipitazione cumulata 2006

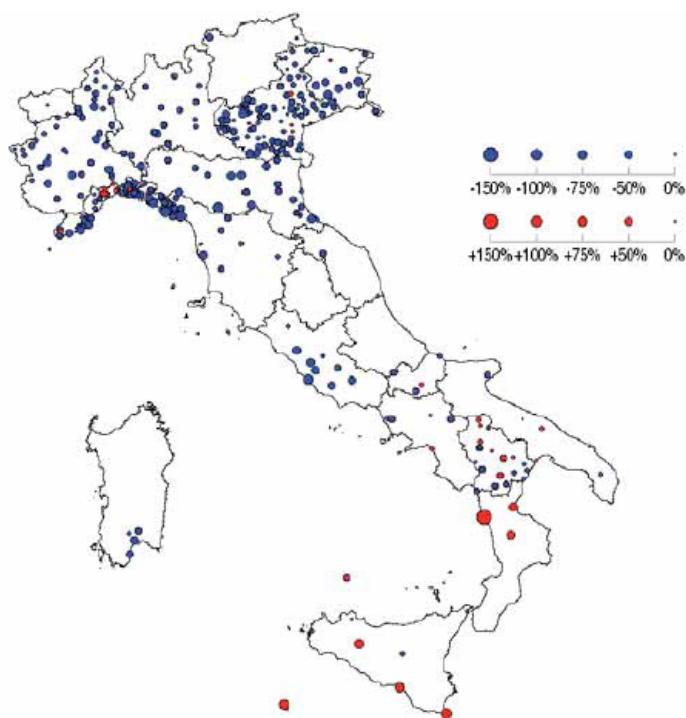


Precipitazione massima giornaliera 2006



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



Anomalie della precipitazione cumulata 2006 (esprese in valori percentuali) rispetto ai valori normali 1961-1990

**Figura 3.3 – L'andamento delle precipitazioni in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)**

### Vento

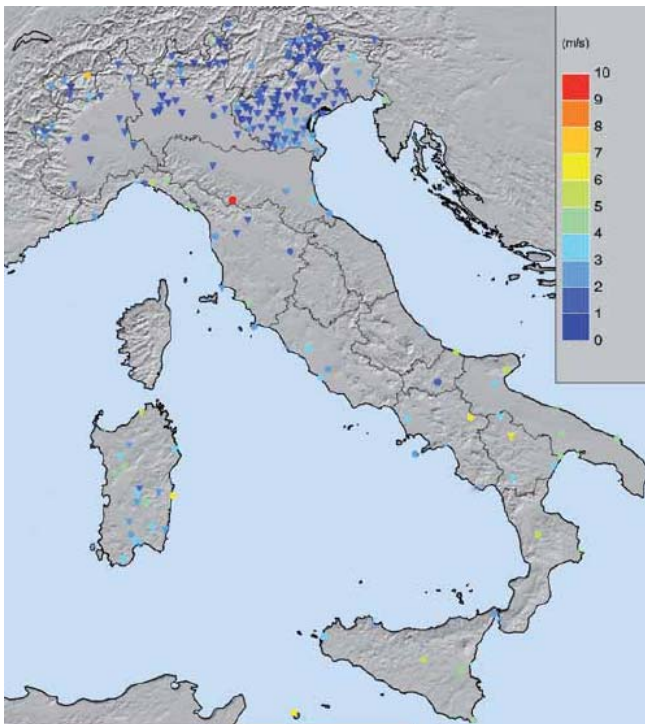
Le misure di vento sono fortemente condizionate dalla posizione della stazione di misura rispetto all'orografia locale e pertanto sono generalmente rappresentative di un'area di estensione limitata. Ai fini della redazione della presente analisi di contesto, si ritiene che gli indicatori più significativi possano essere l'intensità media del vento e il vento prevalente. In relazione all'intensità media del vento si sottolinea che:

- i valori più elevati sono registrati durante i mesi invernali: 22 stazioni su 187 registrano una velocità media superiore o uguale a 4 m/s, con il valore più alto (9.1 m/s) registrato a Monte Cimone (MO, 2165 m s.l.m.), seguito da Oppido Lucano (PZ, 767 m s.l.m.) con 6.5 m/s;
- i valori della velocità media scendono progressivamente dall'inverno alla primavera, all'estate e all'autunno, in cui il numero di stazioni con velocità media superiore o uguale a 4 m/s scende rispettivamente a 17, 9 e 8; in primavera e in estate il valore più alto è ancora di Oppido Lucano (PZ, 767 m s.l.m.) (6.3 e 5.6 m/s rispettivamente), in autunno di Monte Cimone (MO, 2165 m s.l.m.) (6.1 m/s);
- i valori di intensità media del vento più bassi sono registrati durante l'autunno: 66 stazioni su 187 registrano una velocità media inferiore o uguale a 1 m/s; il valore più basso è tuttavia in inverno con una media di 0.2 m/s a Feltre (BL, 267 m s.l.m.) e a S. Stefano di Cadore (BL, 895 m s.l.m.). In primavera solo 28 stazioni registrano un valore medio inferiore o uguale a 1 m/s, con un estremo inferiore di 0.5 m/s.

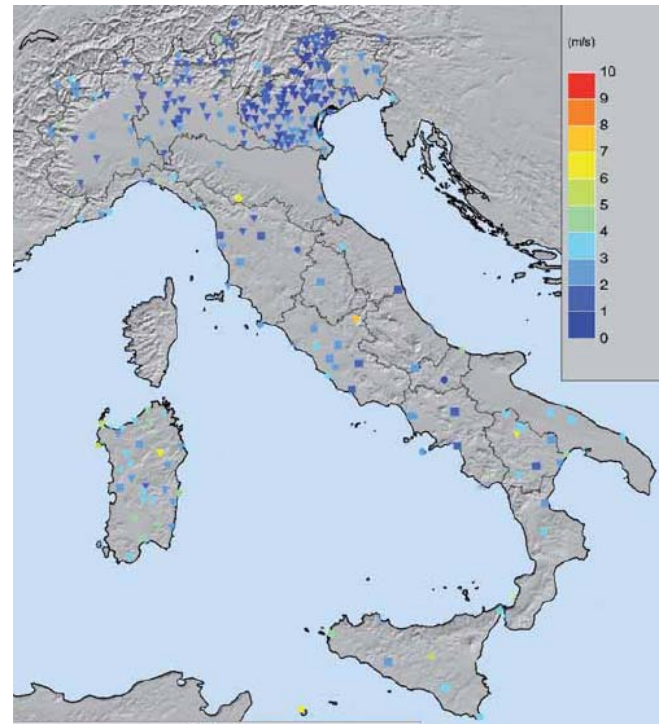


## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

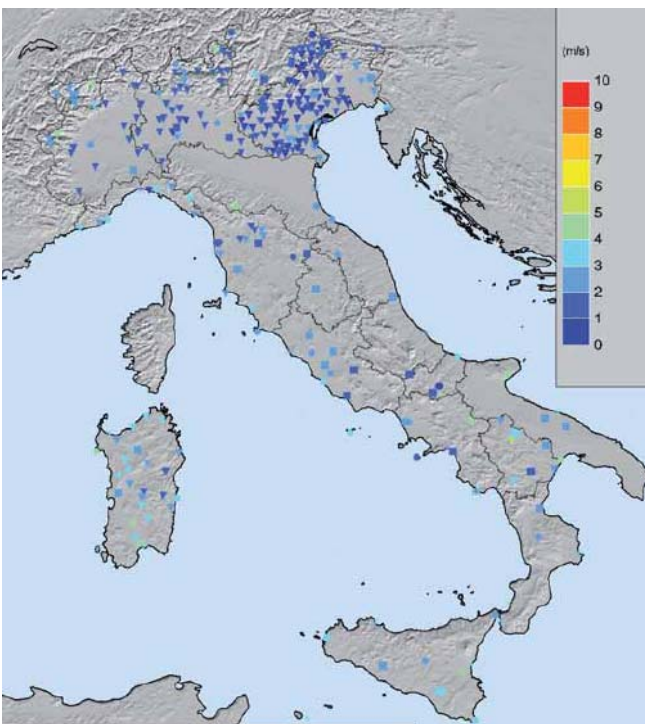
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



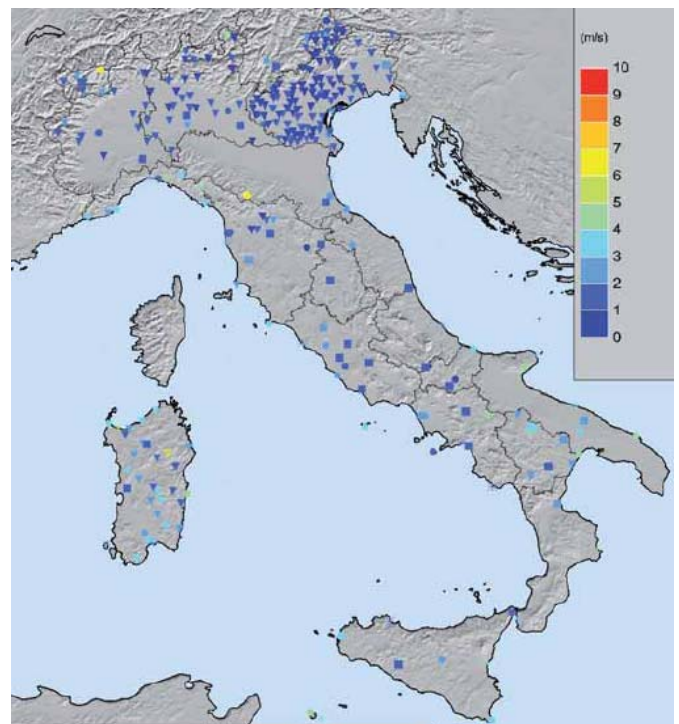
Intensità media del vento nell'inverno 2005-2006 (da dicembre 2005 a febbraio 2006)



Intensità media del vento nella primavera 2006



Intensità media del vento nell'estate 2006



Intensità media del vento nell'autunno 2006

**Figura 3.4 – L'andamento dell'intensità media del vento in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)**

Il vento prevalente è il vento che ha per direzione la bisettrice del settore di provenienza più frequente e intensità pari alla media delle intensità di tutti i casi con direzione nel settore prevalente. I settori sono 16, ciascuno di 22.5° di ampiezza, numerati progressivamente a partire da quello compreso tra 0° (vento da Nord) e 22.5°, ruotando in senso orario.



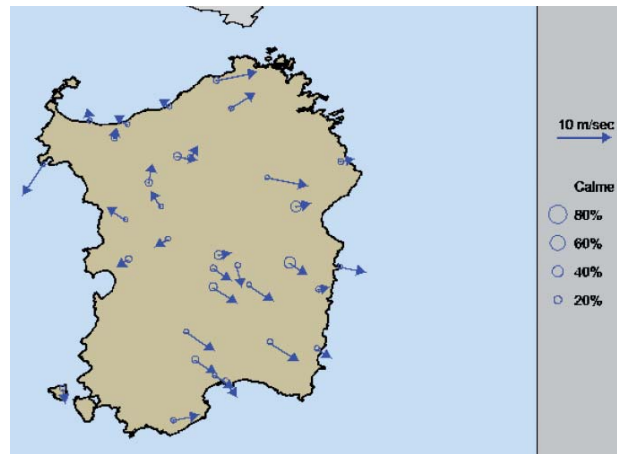
## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nelle figure seguenti si riportano un quadro d'insieme del vento prevalente su tutto il territorio italiano e sul territorio regionale. I vettori rappresentano la direzione di provenienza statisticamente più frequente nel corso dell'anno e la loro lunghezza è proporzionale all'intensità media di tutti i casi di vento che soffia dal settore prevalente.



L'area dei cerchi centrati sulle stazioni è proporzionale alla frequenza delle condizioni di calma



Vento prevalente 2006 sulla Sardegna. L'area dei cerchi centrati sulle stazioni è proporzionale alla frequenza delle condizioni di calma

**Figura 3.5 – L'andamento della direzione prevalente del vento in Italia nel corso del 2006. Fonte: APAT (2006)**

### Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti deve tenere in debita considerazione i parametri climatici, tenendo conto, in occasione dell'individuazione di aree non idonee all'ubicazione di impianti di trattamento, delle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e di una distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili.

### 3.2.3. Acqua

L'analisi di questa componente ambientale è stata effettuata utilizzando indicatori di pressione, di stato e di risposta. Le pressioni, ovvero le modalità con le quali le determinanti, secondo l'approccio DPSIR, esercitano la loro azione sulla componente ambientale acqua, sono sia di tipo qualitativo che di tipo quantitativo.

L'individuazione delle pressioni e degli impatti esercitati sui corpi idrici, serve a fornire indicazioni circa le attività conoscitive da avviare su ciascuno di essi per definirne lo stato di compromissione attuale. A questo proposito il PTA stabilisce che, al fine di descrivere il quadro delle pressioni e degli impatti significativi esercitati dall'attività antropica sullo stato delle acque superficiali e sotterranee, debbano essere presi in considerazione i seguenti elementi:

1. stima dell'inquinamento in termini di carico da fonte puntuale;
2. stima dell'impatto da fonte diffusa, in termine di carico, con sintesi delle utilizzazioni del suolo;
3. stima delle pressioni sullo stato quantitativo delle acque, derivanti dalle concessioni e dalle estrazioni esistenti;
4. analisi di altri impatti derivanti dall'attività umana sullo stato delle acque.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **Le pressioni sullo stato quantitativo**

Per quanto riguarda le pressioni sullo stato quantitativo della risorsa idrica, non essendo disponibili dati certi sui prelievi, sono stati analizzati i fabbisogni idrici su base annua, suddivisi per comparto. Dai dati, a causa del particolare regime termopluviometrico della Sardegna, si evince la prevalenza dei fabbisogni per uso irriguo che, su un fabbisogno complessivo di circa 965 Mm<sup>3</sup>, rappresentano il 67%, contro il 29% dell'uso civile e il 4% dell'uso industriale. Per questo motivo vi è l'opportunità di utilizzare, per soddisfare questo fabbisogno, le risorse idriche non convenzionali (riutilizzo delle acque reflue depurate), inoltre ci si attende una diminuzione dei fabbisogni agricoli legata all'evoluzione dei sistemi d'irrigazione (metodi più efficienti/efficaci).

Dal momento che non esistono dati certi e affidabili sui prelievi, per descrivere lo stato dal punto di vista quantitativo, si è scelto di considerare un indicatore delle perdite esistenti nel sistema di distribuzione idropotabile: si stima che queste ammontino a circa il 36,6% della risorsa complessivamente immessa in rete su base annua, pari a 282,9 Mm<sup>3</sup>, pertanto esse sono abbastanza consistenti. Queste, oltre a portare a un maggiore prelievo di risorsa idrica, portano a un incremento delle pressioni di carattere quantitativo sui corpi idrici e a incidere negativamente su di essi.

### **Le pressioni sullo stato qualitativo**

Per quanto riguarda, invece, le pressioni sullo stato qualitativo sono state considerate le stime dei carichi sia da fonte puntuale che da fonte diffusa, effettuate nel PTA. I carichi sono stati valutati sia come carichi potenziali, cioè a monte di qualunque processo depurativo e autodepurativo, sia come carichi effettivi, valutati a valle dei processi depurativi e autodepurativi che vengono messi in atto. Si segnala, inoltre, che le criticità sono legate alle eccessive pressioni, derivanti soprattutto dai carichi diffusi, difficilmente controllabili.

I carichi potenziali ammontano complessivamente a circa 260.565 tonnellate annue di BOD, circa 506.412 tonnellate annue di COD, circa 100.770 tonnellate annue di N e, infine, circa 30.930 tonnellate annue di P. Un peso significativo è attribuibile al comparto agricolo e zootecnico, dal momento che i carichi agricoli e zootecnici potenziali rappresentano la componente preponderante. Per quanto concerne il comparto zootecnico, si segnala che i relativi carichi rappresentano il 69% del totale per quanto riguarda il BOD, il 65% per il COD, il 32% per l'N, e il 17% per il P; ciò implica delle notevoli difficoltà connesse al controllo e alla riduzione di questo tipo di carichi, anche per le modalità di conduzione dell'allevamento in Sardegna (pascolo brado). Per quanto concerne il comparto agricolo, si segnala che i carichi rappresentano il 69% del totale per quanto riguarda l'N, e il 78% per il P; ciò implica delle difficoltà connesse al controllo di questo tipo di carichi e all'implementazione di misure per la loro riduzione. Inoltre, si sottolinea che:

- i carichi potenziali da attività civili sono tutto sommato contenuti dal momento che rappresentano il 16% del totale per il BOD, il 15% per il COD, l'8% per l'N e il 4% per il P;
- i carichi potenziali da attività industriali sono tutto sommato contenuti dal momento che rappresentano il 15% del totale per il BOD, il 20% per il COD, il 12% per l'N e l'1% per il P.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

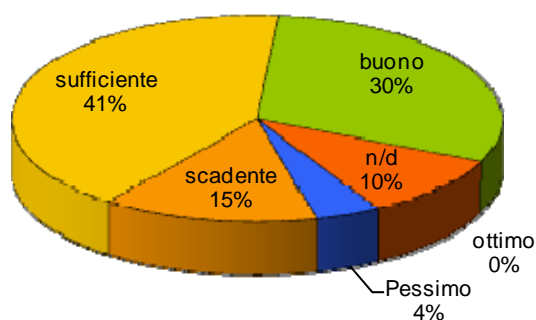
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Qualora l'analisi venga condotta considerando i carichi effettivi, i carichi percentualmente più significativi sono quelli dovuti a fonte diffusa soprattutto per quanto riguarda i nutrienti. Infatti il 57,6% del NO<sub>3</sub> effettivo deriva da fonte diffusa, e ben il 61,6% di P deriva dalla stessa fonte. Anche la percentuale di COD effettivo derivante da queste fonti non è trascurabile essendo pari al 45,2%. Ciò rappresenta un elemento di criticità in quanto esiste il rischio concreto di non riuscire ad attuare delle misure di abbattimento dei carichi diffusi efficienti ed efficaci, dal momento che risulta difficile controllare i carichi di questa tipologia.

Invece, la percentuale di abbattimento dei carichi puntuali (civili e industriali) è dell'81% per il BOD e del 79% per il COD, mentre è significativamente più bassa per i nutrienti; rispettivamente del 66% per il N, e del 31% per il P. Ciò è dovuto al fatto che molti impianti di depurazione sono obsoleti e non presentano le sezioni di trattamento terziario.

Gli indicatori di stato per la qualità delle acque, differenti per tipologia di corpo idrico e per specifica destinazione d'uso, evidenziano i seguenti fenomeni in atto:

- per quanto riguarda lo stato qualitativo dei corsi d'acqua la situazione può essere considerata non soddisfacente, dal momento che, su un totale di 69 stazioni monitorate, solo il 30% si trova nello stato ecologico "buono", mentre il 42% si trova nello stato "sufficiente", e ben il 14% nello stato "scadente"; lo stato qualitativo dei fiumi desunto dalla classificazione effettuata ai sensi del D. Lgs. 152/06 risulta distante dagli obiettivi di qualità ambientale previsti dalla normativa. Inoltre, a causa del particolare regime termopluviometrico e delle eccessive pressioni antropiche vi è il rischio che in alcuni periodi dell'anno (estate) lo stato qualitativo risulti in realtà peggiore di quanto evidenziato dalla media dei due anni di monitoraggio dai quali scaturisce la classificazione;



**Figura 3.6 - Stato ecologico (SECA) dei fiumi monitorati, derivato dalla considerazione del Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescriptors e dell'Indice Biotico Esteso**

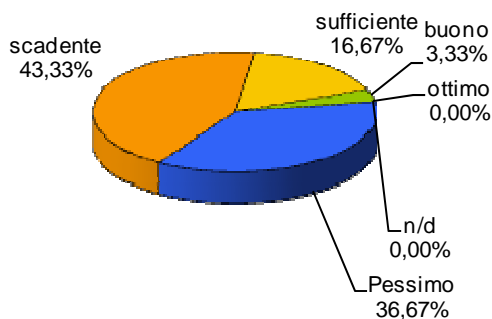
- ancora più critica può essere considerata la situazione dei laghi e degli invasi: su un totale di 30 punti di monitoraggio considerati, ben il 36,7% si trova nello stato ecologico "pessimo" e il 43,3% in quello "scadente", mentre solo il 16,7% consegue il giudizio "sufficiente" e quello di "buono" riguarda solo il 3,3% dei punti monitorati (di fatto quindi un unico corpo idrico); la maggior parte degli invasi si presenta in condizioni di eutrofia o di ipereutrofia. In alcuni casi tale stato trofico può essere definito naturale, ovvero derivante da caratteristiche intrinseche del corpo idrico. In altri casi invece tale stato è l'esito del



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

perdurare nel tempo di pressioni antropiche eccessive che, se non adeguatamente limitate, potrebbero portare ad un ulteriore peggioramento dello stato qualitativo di questi corpi idrici;



**Figura 3.7 - stato ecologico dei laghi e degli invasi monitorati (SEL)**

- anche lo stato qualitativo delle acque sotterranee risulta non soddisfacente, dal momento che, su 38 complessi acquiferi monitorati, il 44,7% presentano uno stato chimico in classe 4, quindi con impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti, e neppure uno presenta uno stato chimico in classe 1, quindi con impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche; inoltre la rete di monitoraggio risulta sottodimensionata e non adeguata a investigare in maniera approfondita questi corpi idrici. Vi è il rischio che alcune situazioni di inquinamento possano sfuggire, per questo motivo sarebbe opportuno incrementare il numero dei punti di monitoraggio. A questo proposito va evidenziato che nell'area di Arborea una rete di monitoraggio più fitta ha consentito la perimetrazione e la designazione di un'area vulnerabile ai nitrati di origine agricola;
- lo stato qualitativo dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile, la maggior parte dei quali sono invasi o traverse fluviali, può essere considerato non soddisfacente dal momento che, su 45 stazioni monitorate, nessuna si trova in classe A1, solo il 17,8% si trova in classe A2, e il 37%, infine, si trova in classe A3. Esiste, inoltre, una percentuale significativa (44,4%) di stazioni che risultano in classe SubA3, ovvero inserite negli elenchi speciali ai sensi del provvedimento deliberativo del 26 marzo 1983 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento; ciò rende necessari costosi trattamenti di potabilizzazione per rendere la risorsa idonea all'uso;
- per quanto riguarda le acque di balneazione lo stato qualitativo può essere considerato più che soddisfacente, perlomeno nei tratti di costa monitorati, che comunque rappresentano il 52% dell'intero sviluppo costiero dell'Isola. Infatti risulta temporaneamente interdetta alla balneazione, per motivi d'inquinamento, solo lo 0,22% della costa complessivamente monitorata. Inoltre, risultano permanentemente interdette alla balneazione per motivi d'inquinamento (presenza di foci fluviali o scarichi) solo il 3,1% dello sviluppo costiero totale dell'Isola, pari a circa 1848 km, mentre è interdetto permanentemente per altri motivi (zone militari, porti, zone di riserva integrale, zone industriali) il 15,1% dell'intero sviluppo costiero. Il fatto che sia monitorato solo il 52% dello sviluppo della costa, evidenzia



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l'esistenza del rischio che alcune situazioni di inquinamento possano sfuggire per la mancanza in alcune zone di una adeguata copertura della rete di monitoraggio.

### **Gli indicatori di risposta**

Gli indicatori di risposta considerati tengono conto essenzialmente della consistenza delle strutture depurative esistenti, del livello di depurazione conseguibile, e del grado di copertura degli insediamenti da parte di queste strutture.

Su un totale di 677 insediamenti (residenziali, turistici, industriali), il 17% risulta non ancora dotato di alcun sistema di trattamento dei reflui, e solo il 3% risulta dotato di impianti tali da consentire l'ottenimento di reflui idonei per il riutilizzo. La maggior parte degli insediamenti (il 48%) risulta dotata di impianti di depurazione che garantiscono solo il trattamento secondario, senza quindi l'abbattimento dei nutrienti azoto e fosforo.

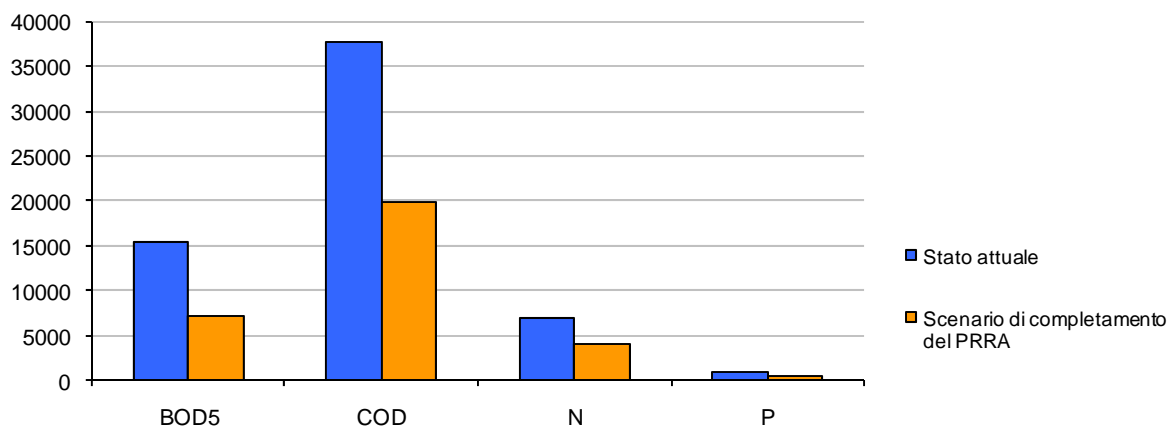
Con riferimento alla popolazione equivalente, invece, la situazione risulta meno critica, dal momento che, in generale, gli insediamenti più consistenti in termini di abitanti equivalenti risultano collettati a sistemi di depurazione più efficienti. Solo il 9% della popolazione equivalente, infatti, risulta non ancora "coperta" da alcun sistema di trattamento dei reflui, mentre solo il 10% è servito da impianti dotati di sezioni di abbattimento per entrambi i nutrienti N e P, e il 17% della popolazione equivalente risulta collettata ad impianti di depurazione che garantiscono i requisiti di qualità necessari per il riutilizzo dei reflui trattati. La maggior parte (il 56%) degli insediamenti serviti da impianto di depurazione risulta al di sotto dei 2000 AE. Per quanto il trattamento secondario risulti ancora il più diffuso (per il 38% della popolazione equivalente è questo il tipo di trattamento) aumenta la quota parte di popolazione equivalente collettata ad impianti che garantiscono un trattamento terziario.

Gli interventi sul comparto fognario depurativo, tesi a controllare le pressioni di tipo puntuale, pur andando ad incidere in maniera positiva sui carichi, non risultano da soli efficaci per raggiungere uno stato qualitativo soddisfacente per i corpi idrici. Infatti, i carichi derivanti da fonte puntuale, nello scenario di completamento degli interventi sul comparto fognario-depurativo previsti dal Piano regionale di Risanamento delle Acque, diminuirebbero in maniera significativa: in tale ipotesi si avrebbe un abbattimento dei carichi stimabili attorno al 45% per il BOD, al 52% per il COD, al 58% per l'azoto (N) e al 57% per il fosforo (P).



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 3.8 - Carichi effettivi da fonte puntuale allo stato attuale e nello scenario del PRRA**

La percentuale di acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo, nell'ipotesi di completamento degli interventi sugli impianti individuati nel Piano di Tutela delle Acque, è pari al 72% e, oltre ad apportare dei vantaggi diretti in termini di risparmio quantitativo e indiretti in termini di minor impatto qualitativo degli effluenti comunque sversati, avrebbe ricadute estremamente positive sugli equilibri del sistema idrico, migliorandone lo sfruttamento in termini di sostenibilità. Va comunque specificato che i volumi di reflui affinabili utilizzati per il calcolo dell'indicatore considerano anche i reflui derivati dagli equivalenti industriali, in quanto si tiene conto anche della riutilizzazione a fini industriali (come ad esempio acque di raffreddamento) oltre che irrigua. Allo stato attuale sono disponibili (fonte PTA) 166 Mm<sup>3</sup> di acque reflue depurate aventi dei requisiti di qualità tali da poter essere destinate al riutilizzo. In via del tutto teorica quindi l'intero fabbisogno irriguo potrebbe essere soddisfatto da risorse idriche non convenzionali. Inoltre, il riutilizzo consentirebbe di diminuire le pressioni derivanti dagli scarichi civili e industriali sui corpi idrici superficiali.

### **Vulnerabilità degli acquiferi**

La vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento rappresenta la possibilità di penetrazione e di propagazione, in condizioni naturali, di inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi naturali ospitanti la falda generalmente libera e da questa, quando possibile, nel sistema acquifero più profondo.

Essa si basa sulla valutazione della maggiore o minore esposizione al pericolo di inquinamento per effetto delle condizioni naturali (caratteristiche strutturali e dinamiche delle falde) e del carico antropico che vi insiste. Sono a bassa vulnerabilità le falde che sono localizzate a grande profondità, separate dalla superficie da spesse zone non sature, protette da strati impermeabili, mentre sono altamente vulnerabili quelle a piccola profondità, o situate in prossimità del mare, o con l'area di alimentazione fortemente utilizzata dall'essere umano.

Nell'ambito del Piano di tutela delle acque, sono stati individuati 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche sostanzialmente omogenee.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

In estrema sintesi, si può affermare che la vulnerabilità risulta medio-alta in corrispondenza degli acquiferi sedimentari e vulcanici Plio Pleistocenici, localizzati principalmente nella zona centro occidentale, nella Giara di Gesturi, nel Monte Arci e nella parte terminale del Rio Cedrino, medio-bassa in corrispondenza degli acquiferi sedimentari Terziari, localizzati nel Sassarese e nel Campidano e in corrispondenza di quelli vulcanici localizzati nella zona nord occidentale, nella media valle del Tirso, nell'Arcuentu, nel Sulcis e nella zona di Pula-Sarroch; la vulnerabilità risulta da alta a elevata in corrispondenza degli acquiferi carbonatici Mesozoici e Paleozoici, localizzati nella Nurra, nel Monte Albo-Golfo di Orosei, nel Sulcis-Iglesiente-Golfo di Palmas, e risulta infine molto elevata nei medesimi acquiferi localizzati nella Barbagia e nel Sarcidano.

Occorre inoltre evidenziare le Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, individuate con deliberazione di Giunta regionale n. 1/12 del 18.01.2005, localizzate prevalentemente nel Comune di Arborea, e le zone potenzialmente vulnerabili, che necessitano di ulteriori indagini, localizzate nella Nurra, nella parte settentrionale del Golfo di Oristano e nel medio-alto Campidano.

### **Obiettivi ambientali**

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo al mantenimento di una buona qualità delle acque:

- favorendo l'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT) nella realizzazione di impianti e discariche;
- ritenendo preferenziale l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto;
- imponendo il rispetto delle fasce di tutela che caratterizzano i corpi idrici ai sensi delle norme vigenti;
- favorendo il riutilizzo, per quanto possibile, delle acque reflue industriali all'interno del processo di gestione dei rifiuti e assicurando lo smaltimento in depuratori adeguati di quanto non riutilizzabile;
- imponendo il monitoraggio delle acque meteoriche e il loro eventuale trattamento prima di uno scarico al suolo.

### **3.2.4. Suolo**

Per quanto attiene la componente ambientale suolo, sono stati selezionati i parametri ritenuti più significativi per una definizione delle maggiori criticità riscontrate a livello regionale. Le principali informazioni sono state desunte da fonti differenti, che vanno dalla Corine Land Cover ai documenti di pianificazione regionale, in particolare il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR). Dove possibile, i dati elaborati sono stati confrontati con i valori nazionali, alcuni dei quali contenuti nell'Annuario dei dati ambientali redatto dall'APAT per l'anno 2006.

### **Uso del suolo**

Per quanto concerne l'uso del suolo si riscontra, rispetto alla media nazionale, una percentuale superiore di territori boscati ed ambienti seminaturali (circa del 16%), di aree a pascolo naturale, di aree con vegetazione



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

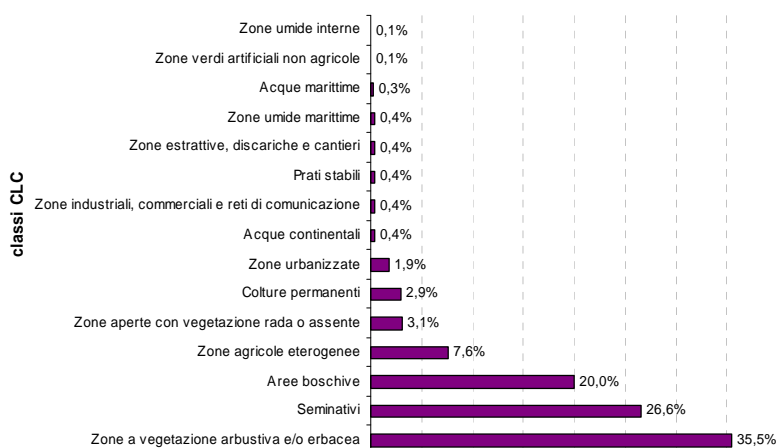
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

rada, di zone estrattive, di discariche e di cantieri che, se non gestite razionalmente, possono comportare un ulteriore sfruttamento della risorsa suolo o comprometterne le caratteristiche.

La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda della Carta dell'uso del suolo della Regione Sardegna (2003) fa immediatamente capire che il territorio isolano è caratterizzato in gran parte (60%) da ambienti naturali e boscati, invece i territori agricoli occupano circa il 36%, mentre il territorio urbanizzato è inferiore al 3% del totale, il rimanente è occupato da corpi idrici e zone umide.

| Codice U.D.S. | Voci di legenda al secondo livello  | Superficie (HA) | %        |
|---------------|---|-----------------|----------|
| 11            | Zone urbanizzate  | 44.733          | 1,857%   |
| 12            | Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione   | 10.203          | 0,424%   |
| 13            | Zone estrattive, discariche e cantieri  | 8.353           | 0,347%   |
| 14            | Zone verdi artificiali non agricole   | 2.917           | 0,121%   |
| 21            | Seminativi - Superfici coltivate regolarmente e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione                          | 639.781         | 26,566%  |
| 22            | Colture permanenti - Coltive non soggette a rotazione, si tratta per lo più di colture legnose                              | 70.043          | 2,908%   |
| 23            | Prati stabili   | 9.517           | 0,395%   |
| 24            | Zone agricole eterogenee  | 183.824         | 7,633%   |
| 31            | Zone boscate - Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20                          | 481.745         | 20,004%  |
| 32            | Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee   | 854.528         | 35,483%  |
| 33            | Zone aperte con vegetazione rada o assente  | 74.695          | 3,102%   |
| 41            | Zone umide interne - Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua                    | 1.483           | 0,062%   |
| 42            | Zone umide marittime - Zone non boscate, saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra o salata | 8.320           | 0,345%   |
| 51            | Acque continentali  | 10.462          | 0,434%   |
| 52            | Acque marittime   | 7.697           | 0,320%   |
|               |   | 2.408.301       | 100,000% |

**Tabella 3.15 - La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda della Carta dell'uso del suolo (2003)**



**Figura 3.9 - La distribuzione delle superfici al primo livello di legenda della Carta dell'uso del suolo (2003)**

**Aree a rischio**

Le principali problematiche riscontrate sul territorio sardo riguardano la presenza di aree a rischio (erosione, desertificazione, alluvione, frana, incendi) e la loro possibile evoluzione.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per le aree a rischio di desertificazione, come indicato nella tabella 3.16, la percentuale di aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno risulta pari alla metà del territorio sardo (circa il 52%); il resto del territorio è costituito in buona parte da aree fragili ed in minima parte da superfici potenzialmente vulnerabili alla desertificazione.

Si rileva comunque che la classe di maggiore criticità include una superficie pari all'11% (265.000 ha) del territorio isolano. Inoltre i continui cambiamenti climatici e lo sfruttamento non razionale delle risorse naturali (ad esempio col sovrappascolamento) favoriscono l'abbandono delle aree non più produttive.

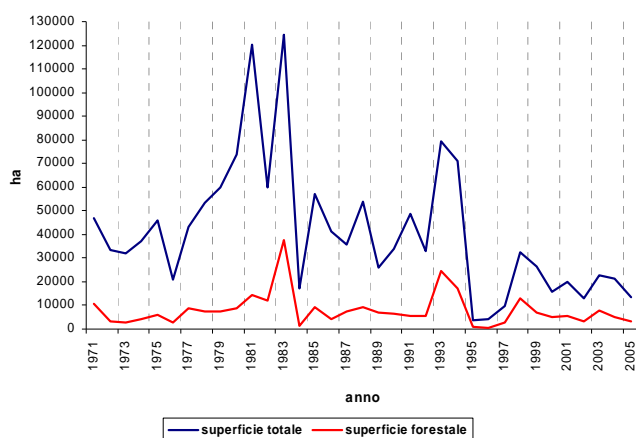
| Aree rischio di desertificazione |     |
|----------------------------------|-----|
| Non classificata                 | 5%  |
| Non soggetta                     | 1%  |
| Potenziale                       | 4%  |
| Fragile                          | 37% |
| Critica                          | 52% |

**Tabella 3.16 – Aree a rischio di desertificazione - Fonte: Pubblicazione "Carta delle aree sensibili alla desertificazione" ERSAT-SAR (2004)**

La superficie forestale percorsa da incendi, confrontata con le medie nazionali è molto elevata, ma dall'analisi della variazione delle medie mobili quinquennali, si evince una diminuzione che avvalorava l'efficacia dell'apparato antincendio regionale, come indicato nel PFAR e come riassunto nella tabella seguente.

| Superficie percorsa da incendi (ha)                        | Sardegna | Italia |
|--|----------|--------|
| Superficie totale percorsa da incendi nel 2005             | 13400    | 47575  |
| Superficie totale media (1971-2005) percorsa da incendi    | 40905    | 110502 |
| Superficie forestale percorsa da incendi nel 2005          | 3176     | 21470  |
| Superficie forestale media (2001-2005) percorsa da incendi | 5003     | 28960  |
| Superficie forestale media (1971-2005) percorsa da incendi | 7937     | 48164  |

**Tabella 3.17 – Superficie percorsa da incendi - Fonte: Elaborazioni da dati del PFAR e da dati APAT**



**Figura 3.10 - Superficie regionale percorsa da incendi - Fonte: Elaborazioni da dati del PFAR**

Il modello indicativo proposto nel PFAR (Piano Forestale Ambientale Regionale), nel quale il territorio regionale viene classificato secondo una scala di pericolosità ai processi di dissesto ed erosione che va dalla classe forte alla classe nulla, ha evidenziato una classe a forte propensione al dissesto ed erosione di poco



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

meno di 140.000 ha (6% del territorio regionale) ed una classe a forte - media propensione di quasi 730.000 ha (36%).

La classe forte è caratterizzata da una classe di pendenza molto elevata e da un bassissimo livello di copertura boscata, a fronte di un quasi assoluto utilizzo agropastorale (90%).

Inoltre, circa il 15% delle coste sarde (262 km) è interessato da fenomeni di erosione dovuti sia a processi naturali che ad opere di antropizzazione, con rischi di perdita di risorse economiche e di biodiversità.

Pertanto, essendo buona parte delle problematiche connesse alla manutenzione del territorio, si auspica, a livello regionale, una pianificazione delle misure per la tutela del suolo indirizzate al recupero e alla prevenzione.

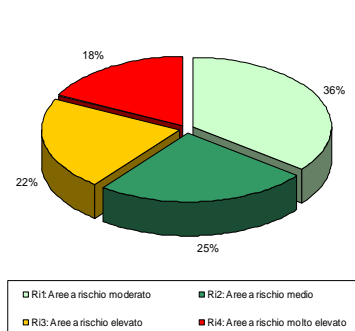
In particolare, si sottolinea che la pianificazione a livello regionale risulta comunque rispondente agli indirizzi comunitari sulla gestione integrata delle zone costiere (COM/2000/547).

Per quanto concerne i fenomeni di dissesto idrogeologico, le informazioni più significative sono contenute all'interno del PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), dove è riportata l'individuazione delle aree a rischio di alluvione e di frana e la perimetrazione delle suddette aree, oltre alla definizione dei criteri di salvaguardia e alla programmazione delle misure di mitigazione del rischio.

Le aree a rischio sono state suddivise in quattro classi a seconda del livello di rischio: R1 (moderato), R2 (medio), R3 (elevato) e R4 (molto elevato). Come illustrato nelle figure e nelle tabelle seguenti, il 2% della superficie totale del territorio regionale risulta classificata come area a rischio di alluvione e il 5% come area a rischio di frana, con forti rischi dovuti alle problematiche connesse alla manutenzione del territorio.

Inoltre la scarsa manutenzione del territorio può determinare l'accentuarsi dei rischi dovuti a dissesto, erosione, alluvione e frana, con conseguente perdita di risorse economiche e naturali, favorendo l'abbandono di queste aree.

Per sopperire a questa situazione la pianificazione a livello regionale ha previsto interventi per la mitigazione del rischio frana (PAI).

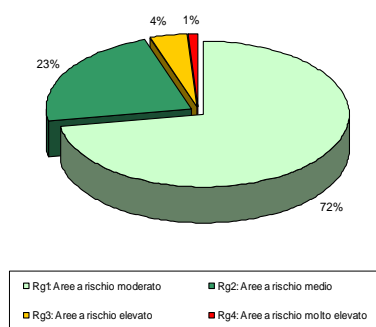


|   |                 |              |
|---|-----------------|--------------|
| Aree a rischio moderato                   | 18270 ha        | 0,76%        |
| Aree a rischio medio                      | 12753 ha        | 0,53%        |
| Aree a rischio elevato                    | 11154 ha        | 0,46%        |
| Aree a rischio molto elevato              | 9114 ha         | 0,38%        |
| <b>Totale aree a rischio di alluvione</b> | <b>51291 ha</b> | <b>2,13%</b> |

**Figura 3.11 - Aree a rischio di alluvione in funzione del livello di rischio (Ri) - Fonte: Elaborazioni da dati del PAI (2004)**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



|   |                  |              |
|---|------------------|--------------|
| Aree a rischio moderato                   | 89780 ha         | 3,73%        |
| Aree a rischio medio                      | 27997 ha         | 1,16%        |
| Aree a rischio elevato                    | 5277 ha          | 0,22%        |
| Aree a rischio molto elevato              | 1222 ha          | 0,05%        |
| <b>Totale aree a rischio di alluvione</b> | <b>124276 ha</b> | <b>5,16%</b> |

**Figura 3.12 - Aree a rischio di frana in funzione del livello di rischio (Rg) - Fonte: Elaborazioni da dati del PAI (2004)****Settore estrattivo**

Per quanto concerne il settore estrattivo sono state analizzate le problematiche relative alle cave e miniere, distinguendo tra attività in essere e inattive.

Al 31.12.2005 i titoli minerari di concessione rilasciati, a partire dalla concessione n. 1 di Montevecchio del 1848, sono 275. Su un totale di 275 titoli di concessione mineraria, le miniere in attività sono 85, le miniere in fase di dismissione sono 58, le miniere in custodia sono 19 e quelle dismesse, infine, sono 113.

I settori industriali interessati dalle materie prime estratte maggiormente presenti nelle concessioni attive, sono le concessioni minerarie per minerali industriali (44) e quelle per acque minerali da imbottigliamento (22). Delle 85 miniere con titolo attivo, 61 sono effettivamente in produzione, 17 sono in stand-by, 7 sono in preparazione.

| Tipologia mineraria                   | n. |
|---------------------------------------|----|
| Minerali industriali                  | 44 |
| Acque minerali da imbottigliamento    | 22 |
| Minerali destinati al settore chimico | 7  |
| Stabilimenti termali                  | 7  |
| Minerali metallici non ferrosi        | 2  |
| Minerali metallici preziosi           | 1  |
| Minerali energetici                   | 1  |
| Sale marino                           | 1  |
| Totale miniere                        | 85 |

**Tabella 3.18 - Miniere in produzione o preparazione - Fonte: Assessorato regionale dell'Industria - Servizio attività estrattive (2006)**

La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio.

È tuttavia molto elevato il numero delle miniere (113), che rappresentano emergenze dal punto di vista ambientale in relazione alle tipologie di mineralizzazioni presenti costituite da metalli pesanti.

Per quanto concerne le attività di cava, in Sardegna risultano in esercizio, complessivamente, 452 cave, e ben 2019 risultano essere quelle inattive, con un incremento dal 1997 al 2005 del 7%.

Inoltre, nell'ambito del processo di predisposizione della pianificazione di settore sono state acquisite dal Catasto regionale delle Cave (aggiornamento 2.3.2007) i seguenti dati:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- il settore estrattivo in Sardegna interessa una superficie di 7.553 ettari, pari allo 0,31% dell'intero territorio regionale. Tale superficie è così ripartita:

|                                | Aree minerarie (Ha) | Aree di cava (Ha) | Totale (Ha) |
|--------------------------------|---------------------|-------------------|-------------|
| Aree estrattive in esercizio   | 1.144               | 2.890             | 4.034       |
| Aree estrattive in dismissione | 845                 | 725               | 1.570       |
| Aree estrattive dismesse       | 767                 | 1.182             | 1.949       |
| Totale aree estrattive         | 2.756               | 4.797             | 7.553       |

I dati suesposti vengono poi ripartiti, con le approssimazione del caso, per Province nel seguente modo:

| Province            | Superficie occupata da attività di cava - [Ha] | Percentuale su totale regionale | Attive  |         |        |        | Inattive |         |        |        |
|---------------------|--|---------------------------------|---------|---------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|
|                     |  |                                 | Totale  | CIV     | IND    | ORN    | Totale   | CIV     | IND    | ORN    |
| Cagliari            | 970,37   | 20,23%                          | 583,55  | 377,08  | 204,89 | 1,59   | 386,82   | 301,21  | 83,25  | 2,36   |
| Carbonia – Iglesias | 354,96   | 7,40%                           | 117,34  | 59,30   | 52,76  | 5,28   | 237,62   | 151,75  | 81,50  | 4,36   |
| Medio Campidano     | 256,15   | 5,34%                           | 122,80  | 75,54   | 39,88  | 7,39   | 133,35   | 133,05  | 0,00   | 0,29   |
| Nuoro               | 413,48   | 8,62%                           | 219,06  | 64,68   | 81,15  | 73,23  | 194,42   | 168,88  | 4,93   | 20,61  |
| Ogliastra           | 130,89   | 2,73%                           | 71,07   | 61,91   | 0,00   | 9,15   | 59,83    | 58,89   | 0,00   | 0,93   |
| Oristano            | 610,14   | 12,72%                          | 463,78  | 411,35  | 36,29  | 16,14  | 146,37   | 134,25  | 5,72   | 6,39   |
| Olbia – Tempio      | 1318,37  | 27,48%                          | 813,51  | 126,46  | 0,00   | 687,04 | 504,87   | 117,02  | 0,00   | 387,85 |
| Sassari             | 743,12   | 15,49%                          | 498,30  | 349,16  | 140,91 | 8,24   | 244,82   | 224,83  | 18,71  | 1,28   |
| Sardegna            | 4797,48  | 100,00%                         | 2889,41 | 1525,48 | 555,88 | 808,06 | 1908,1   | 1289,88 | 194,11 | 424,07 |

- in Sardegna risultano in esercizio 397 cave e inattive 860 cave, così ripartite per Province e per destinazione d'uso (civile, industriale o ornamentale):

| Province            | Attive |     |     |     | Inattive |     |     |     | Totale |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|--------|
|                     | Totale | CIV | IND | ORN | Totale   | CIV | IND | ORN |        |
| Cagliari            | 64     | 50  | 13  | 1   | 138      | 119 | 16  | 3   | 202    |
| Carbonia – Iglesias | 22     | 10  | 8   | 4   | 54       | 45  | 7   | 2   | 76     |
| Medio Campidano     | 11     | 9   | 1   | 1   | 28       | 27  | 0   | 1   | 39     |
| Nuoro               | 48     | 18  | 4   | 26  | 133      | 107 | 2   | 24  | 181    |
| Ogliastra           | 16     | 14  | 0   | 2   | 36       | 34  | 0   | 2   | 52     |
| Oristano            | 46     | 37  | 3   | 6   | 93       | 86  | 3   | 4   | 139    |
| Olbia – Tempio      | 140    | 21  | 0   | 119 | 221      | 63  | 0   | 158 | 361    |
| Sassari             | 50     | 32  | 9   | 9   | 157      | 151 | 5   | 1   | 207    |
| Sardegna            | 397    | 191 | 38  | 168 | 860      | 632 | 33  | 195 | 1.257  |

- le cave inattive si distinguono a loro volta in 216 cave dismesse, o in dismissione, dopo l'entrata in vigore della legge regionale n. 30/1989 e in 644 cave dismesse prima dell'entrata in vigore della legge regionale n. 30/1989; fra queste ultime si segnalano 136 cave non rinaturalizzate e 508 cave parzialmente rinaturalizzate.

Dato l'elevato numero di attività estrattive dismesse, la sostenibilità del settore dovrà basarsi sulla capacità del sistema di recuperare le attività estrattive storiche verso migliori pratiche ambientali e di attuare politiche di recupero dei siti estrattivi dismessi.

I principali rischi collegati all'esercizio delle attività estrattive sono legati al consumo di risorse non rinnovabili, al degrado paesaggistico, alla perdita di suolo, al possibile degrado qualitativo delle falde acquifere e alla modifica della morfologia naturale con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti.

Inoltre, raramente sono state accompagnate da piani di riqualificazione ambientale, impattando fatalmente sul paesaggio e sull'ambiente; l'elevato numero di aree rappresenta pertanto una emergenza ambientale.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Di contro si è assistito ad una progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, che ha sicuramente mitigato la pressione delle miniere sul territorio.

### Bonifica dei siti inquinati

La strategia della Regione nel settore della bonifica dei siti contaminati è stata finalizzata al risanamento ambientale di aree del territorio regionale che, a causa di fenomeni di contaminazione e/o inquinamento generati da attività industriali o civili non corrette, presentano situazioni di rischio sia sanitario che ambientale.

Tale strategia è stata attuata, da un lato, portando a termine il processo di aggiornamento della pianificazione di riferimento e, dall'altro, attraverso la realizzazione di interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati di interesse nazionale e regionale.

Stando ai dati dell'anagrafe dei siti inquinati, reperiti presso l'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente, e attualmente in fase di aggiornamento, risultano censiti complessivamente 364 siti, di cui 157 attività minerarie pregresse o in atto, 45 attività industriali, 59 attività di smaltimento controllato o incontrollato di rifiuti solidi urbani o assimilabili di cui è prioritaria la bonifica, 98 stoccaggi o perdite accidentali di idrocarburi, 3 stoccaggi abusivi di rifiuti contenenti amianto e, infine, 2 sversamenti accidentali non riconducibili ad alcuna attività industriale.

I siti contaminati di interesse nazionale sono il Sulcis-Iglesiente-Guspinese, che comprende 40 Comuni ubicati nella parte sud-occidentale della Sardegna, e l'area industriale di Porto Torres.

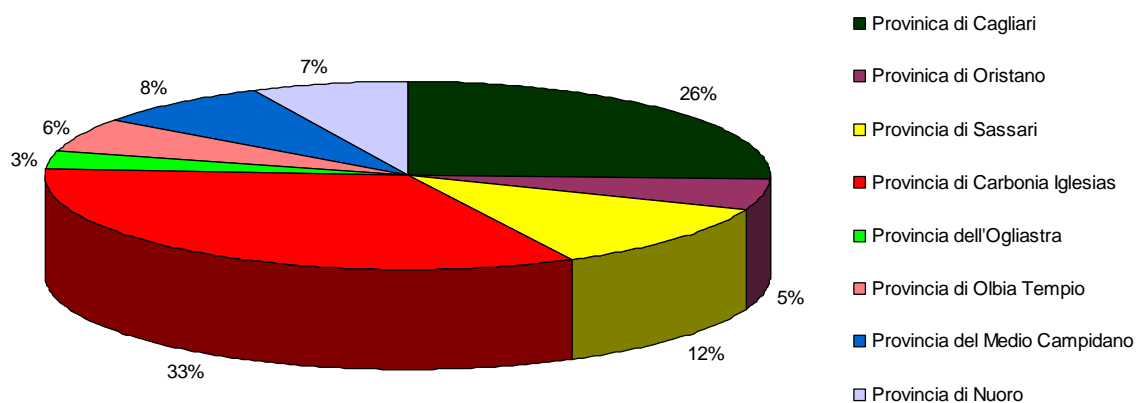
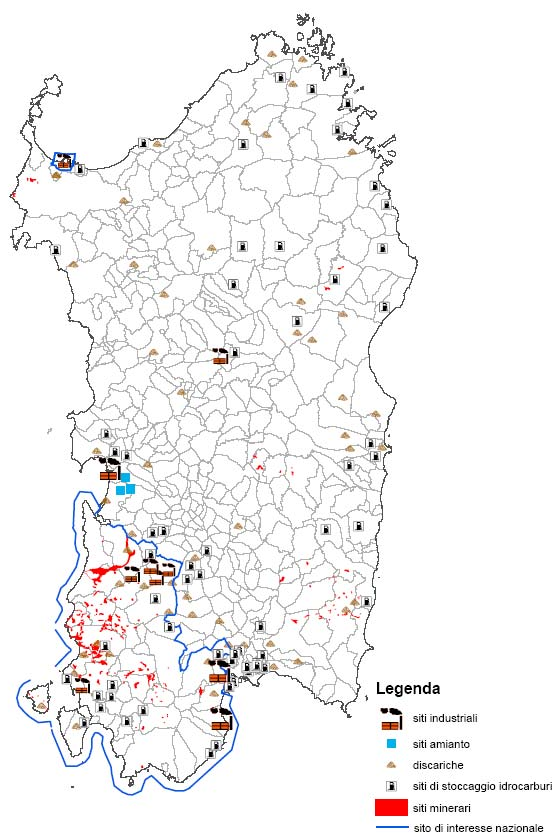


Figura3.13 - Distribuzione provinciale dei siti contaminati - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2004)



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 3.14 - Siti contaminati in Sardegna - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2004)**

Dai risultati ottenuti si evidenzia la concentrazione delle aree da bonificare in corrispondenza essenzialmente delle Province di Cagliari, Sassari e Carbonia-Iglesias. Tale valore è imputabile alla presenza in queste aree dei poli industriali di Macchiareddu, Sarroch, Portovesme e Porto Torres e delle vecchie aree minerarie del Sulcis-Iglesiente.

I siti minerari dismessi rappresentano, infatti, una importante criticità per la Regione in conseguenza soprattutto dell'estensione delle aree interessate da inquinamento.

La dismissione delle attività minerarie, in assenza di specifici accorgimenti, ha determinato fenomeni di inquinamento diffuso su ampie aree del territorio.

Le principali sorgenti d'inquinamento sono rappresentate dai numerosi bacini di decantazione e dalle discariche di fanghi di laveria.

Queste ultime, in particolare, costituiscono una potenziale fonte di contaminazione da metalli pesanti e richiedono interventi di bonifica, messa in sicurezza permanente o attenuazione dell'inquinamento.

Per verificare lo stato di attuazione degli interventi di bonifica si è proceduto, per ciascun sito, all'analisi dello stato di avanzamento della progettazione degli interventi di bonifica.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| <b>Stato di attuazione degli interventi di bonifica</b>  | <b>%</b> | <b>n.</b> |
|--|----------|-----------|
| Siti in cui è stata attivata la progettazione di bonifica (piano di caratterizzazione, progetto preliminare, definitivo) | 39       | 141       |
| Piano della caratterizzazione (PdC - presentazione/approvazione)   | 61       | 86        |
| Progettazione preliminare (presentazione/approvazione)   | 9        | 12        |
| Progetto definitivo (presentazione/approvazione)   | 30       | 43        |

**Tabella 3.19 – Stato di attuazione degli interventi di bonifica - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente**

Il 39% dei siti censiti ha provveduto ad avviare la progettazione degli interventi di bonifica e/o di messa in sicurezza permanente; di questi oltre la metà ha ancora in corso le attività di caratterizzazione. Il numero di siti in cui sono stati conclusi gli interventi di bonifica è irrisorio rispetto al complessivo dei siti censiti.

Altro dato interessante è quello relativo allo stato di attuazione degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza, attuati in 97 siti contaminati, prevalentemente siti di stoccaggio di idrocarburi e siti industriali, dove peraltro sono presenti i rischi maggiori.

Pertanto, si può affermare che le problematiche sul territorio regionale derivano fundamentalmente dal fatto che non sono stati attuati gli interventi di bonifica anche se sono stati attivati numerosi interventi di messa in sicurezza provvisoria nelle situazioni di maggior rischio; come conseguenza, si ha una notevole compromissione territoriale dovuta alla contaminazione delle diverse matrici ambientali. L'attivazione delle procedure di bonifica e l'attuazione degli interventi di messa in sicurezza consentiranno di recuperare le aree contaminate e renderle conseguentemente fruibili (soprattutto per quanto riguarda i siti minerari) nonché di limitare la contaminazione delle diverse matrici ambientali.

### **Obiettivi ambientali**

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla tutela del suolo del territorio regionale:

- evitando la localizzazione di impianti di trattamento di rifiuti in aree soggette a vincoli idrogeologici, o perimetrate dal Piano di Assetto Idrogeologico oppure recentemente percorse da incendi;
- favorendo l'utilizzo di biostabilizzato nel ripristino ambientale delle cave, delle miniere e delle aree comunque degradate e bonificate;
- consentendo l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti in aree abbandonate o degrate, pur nel rispetto di eventuali norme di settore, non suscettibili di valorizzazione turistico-ambientale al fine di favorire il recupero di dette aree o quantomeno limitarne l'abbandono ed il conseguente degrado;
- consentendo l'ubicazione degli impianti di trattamento dei rifiuti nelle aree contaminate solo a conclusione delle bonifiche o degli interventi di ripristino ambientale.

### **3.2.5. Biodiversità e aree naturali**

Nel tentativo di fornire un quadro il più dettagliato possibile dello stato e delle dinamiche in atto relative alla biodiversità e alle aree naturali, sono stati individuati alcuni indicatori, tra quelli popolabili, che riguardano le specie, le aree naturali tutelate e le attività antropiche impattanti. L'accuratezza dell'informazione è strettamente legata al grado di aggiornamento con cui sono pervenuti i dati; ciò vale soprattutto per gli



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

indicatori di biodiversità (livello di minaccia per le specie vegetali e animali e superficie forestale) per i quali esiste una carenza di attività di ricerca e monitoraggio che rappresentano la fonte d'informazione prioritaria per l'aggiornamento dei dati. Gli indicatori sulle aree tutelate, invece, risultano più facilmente aggiornabili, tramite operazioni di sovrapposizione tra i diversi strati informativi effettuate con i Sistemi Informativi Territoriali. Alcuni indicatori fanno riferimento alla Rete Ecologica Regionale nel suo complesso, che comprende tre tipologie di aree: le aree protette istituite ai sensi della L. 394/1991 (tra cui parchi nazionali e regionali e aree marine protette; non è stato considerato il Parco Nazionale del Gennargentu - Golfo di Orosei stante il disposto dell'articolo 1, comma 573 della Legge 266/2005), i Siti di Importanza Comunitari (SIC) istituiti in attuazione della direttiva 92/43/CEE (Habitat) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite in attuazione della direttiva 79/409/CEE (Uccelli selvatici). La superficie complessiva della rete è di circa 590.083 ettari. Nella trattazione che segue le diverse tipologie di aree vengono a volte considerate separatamente.

| <b>Rete Ecologica Regionale</b> |                        |
|---------------------------------|------------------------|
|                                 | <b>Superficie (ha)</b> |
| Aree protette L. 394/91i        | 113.463,35             |
| ZPS                             | 296.191,20             |
| SIC                             | 426.251,00             |
| <i>Totale</i>                   | <i>835.905,55</i>      |
| <b>Totale Rete ecologica</b>    | <b>427.183,00</b>      |

**Tabella 3.20 - Estensione della rete ecologica regionale - Fonte: elaborazione ISTAT su dati MATTM (31.12.2006) e dati RAS 2007**

Si noti che la somma delle singole aree non coincide con la superficie della rete ecologica perché da quest'ultima sono sottratte le aree di sovrapposizione.

Dai dati provenienti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare risulta che in Sardegna i parchi nazionali hanno un'estensione pari a 84.205 ettari, mentre non sono presenti riserve naturali statali. Le aree destinate alla tutela del mare e della fascia costiera abbracciano un territorio pari a 85.264 ha e comprendono 5 aree marine protette e il Parco nazionale di La Maddalena. Le 5 aree marine protette istituite (Capo Carbonara, Capo Caccia - Isola Piana, Isola dell'Asinara, Penisola del Sinis - Isola di Maldiventre, Tavolara - Punta Coda Cavallo), con un'estensione di 70.218 ettari, fanno della Sardegna la Regione con la maggiore tutela delle coste d'Italia. Il Parco nazionale di La Maddalena si estende in mare per 15.046 ha e, insieme alla Réserve Marine Française des Bouches de Bonifacio, costituisce il Parco internazionale delle Bocche. È inoltre prevista l'istituzione di 5 ulteriori aree marine protette: Capo Testa - Punta Falcone, Golfo di Orosei - Capo Monte Santu, Arcipelago di La Maddalena, Isola di San Pietro, Capo Spartivento - Capo Teulada.

Tra queste aree protette merita particolare rilievo l'istituzione del Santuario dei mammiferi marini, avvenuta mediante la definizione di un accordo internazionale entrato in vigore il 21 febbraio 2002. Il Santuario copre un'area che interessa l'Italia (Liguria, Sardegna, Toscana), la Francia e il Principato di Monaco. La superficie di acque marine interne e di mare territoriale italiano relativa al santuario è pari a circa 2,6 milioni di ettari ed



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

in parte risulta sovrapposta ad altre aree protette marine nazionali. Nel settembre del 2004 sono stati approvati dalla II Conferenza delle parti contraenti il piano di gestione, per la tutela della popolazione dei mammiferi marini, e il regolamento interno, per la definizione degli organi e delle modalità di gestione del Santuario.

I parchi naturali regionali terrestri occupano un'estensione pari a 5.200 ha con i Parchi di Molentargius e di Porto Conte; sono in via di istituzione i parchi naturali regionali di Gutturu Mannu, dell'Oasi di Tepilora e del Monte Arci. Non sono presenti riserve naturali regionali terrestri, così come parchi e riserve naturali regionali marini.

La Rete Natura 2000 è composta da 92 SIC e 37 ZPS ufficialmente istituite. La superficie interessata è di 426.251 ha per i SIC e 296.191,2 ha per le ZPS. Attualmente la Regione sta considerando anche l'opportunità di identificare, di concerto con le amministrazioni locali, nuovi SIC finalizzati alla tutela delle grotte e delle specie ivi presenti.

La situazione delle varie tipologie di aree dal punto di vista della gestione è estremamente diversificata: le aree marine protette predispongono annualmente un piano di gestione; i parchi nazionali e regionali sono tenuti ad elaborare il piano del parco: finora solo il Parco Nazionale dell'Asinara ha predisposto il Piano, adottato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 15/34 del 19.04.2007. Per quanto riguarda le aree della Rete Natura 2000, la predisposizione degli strumenti di gestione è stata cofinanziata attraverso la misura 1.5 del POR Sardegna 2000-2006.

Completano il quadro sulle aree tutelate le zone umide d'importanza internazionale istituite in seguito alla Convenzione di Ramsar (Iran, 1971), che nel contesto nazionale vedono la Sardegna al secondo posto per superficie dedicata, dopo l'Emilia Romagna. Le opportunità che ne derivano riguardano non solo la possibilità di preservare il territorio ma anche la possibilità di accesso a fonti di finanziamento per la gestione e lo sviluppo di queste aree protette.

| Nome   | Estensione (ha) |
|--|-----------------|
| Stagno di Cabras   | 3.575           |
| Stagno di Cagliari   | 3.466           |
| Stagno di Corru S'Itiri, Stagni di San Giovanni e Marceddi | 2.610           |
| Stagno di Mistras  | 680             |
| Stagno di Molentargius                                     | 1.401           |
| Stagno di Pauli Maiori                                     | 287             |
| Stagno di S'Ena Arrubia                                    | 300             |
| Stagno di Sale 'e Porcus                                   | 330             |
| <b>Totale</b>  | <b>12.649</b>   |

**Tabella 3.21 - Zone umide d'importanza internazionale (RAMSAR) - Fonte: APAT (2006) su dati del MATTM**

Dallo studio preliminare del Piano nazionale della biodiversità, è stato evidenziato in che modo alcuni fattori di minaccia, opportunamente classificati, incidano sul degrado dei siti Natura 2000 nel territorio nazionale, in base alle ricorrenze del fenomeno all'interno delle diverse aree.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### Fattori di minaccia

È stata prodotta una tabella di sintesi che mostra in percentuale la frequenza del fattore di minaccia, secondo macrocategorie. Si può osservare come la massima incidenza sia legata alla gestione forestale (incendi, realizzazione strade, pratiche agricole), e a seguire ai processi di urbanizzazione (realizzazione di insediamenti e aree industriali), alla fruizione turistica incontrollata e all'impatto antropico sul suolo e le acque. Va posta particolare attenzione alle numerose pressioni che possono incidere sulle aree protette e modificare la biodiversità, quali in primo luogo la gestione del suolo agricolo e forestale, delle aree umide e costiere, in secondo luogo le attività di fruizione turistico ricreativa e venatoria.

| Categoria generale  | N° ricorrenze | % sul TOT ricorrenze |
|---|---------------|----------------------|
| Agricoltura Foreste   | 124           | 29,0                 |
| Urbanizzazione e Industrializzazione  | 51            | 11,9                 |
| Divertimento e Turismo  | 45            | 10,5                 |
| Modifiche umane delle condizioni idrauliche (zone umide ed ambiente marino) | 44            | 10,3                 |
| Modifiche umane delle condizioni idrauliche (zone umide ed ambiente marino) | 44            | 10,3                 |
| Pesca Caccia Raccolta   | 43            | 10,0                 |
| Inquinamento e Altre Attività Umane   | 37            | 8,6                  |
| Processi Naturali (biotici e abiotici)                                      | 32            | 7,5                  |
| Trasporti e Comunicazioni   | 29            | 6,8                  |
| Attività mineraria estrattiva   | 23            | 5,4                  |

**Tabella 3.22 - Fattori di minaccia per la biodiversità - Fonte: Studio per il Piano nazionale di biodiversità (2006)**

L'attività venatoria è regolamentata dal D.P.R. 157/92 che prevede anche misure per la protezione della fauna selvatica omeoterma.

Tale attività è consentita sul territorio dove non è espressamente vietata e nelle zone private riservate, nei periodi stabiliti dai calendari venatori delle Regioni e Province autonome.

L'attività venatoria è sottoposta a controllo mediante la regolamentazione dei prelievi faunistici, l'allevamento e la distribuzione di alcune specie le cui popolazioni, a causa degli abbattimenti venatori, sono soggette a riduzioni di numero.

Una quota del territorio agro-silvo-pastorale, che varia fra il 20 e il 30 per cento, rimane comunque esclusa dall'esercizio della caccia.

Parimenti l'attività venatoria è vietata nelle aree naturali protette e nelle oasi permanenti di protezione e cattura della fauna, costituite per il rifugio e la riproduzione degli animali selvatici.

Una parte del territorio agricolo (fino al 15%) può essere riservata, inoltre, alla caccia a gestione privata, ossia alle aziende faunistico-venatorie e agriturismo-venatorie e per i centri di riproduzione della fauna selvatica, le cosiddette zone di ripopolamento e cattura della selvaggina.

L'analisi della pressione venatoria regionale può essere espressa in termini di distribuzione degli istituti faunistici sul territorio regionale e rispetto al territorio nazionale.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Categoria generale   | Oasi permanenti protezione faunistica |         | Zone temporanee ripopolamento e cattura |           | Aziende faunistico venatorie e agro turistiche venatorie |           | Zone addestramento cani |         |
|----------------------|---------------------------------------|---------|---|-----------|--|-----------|-------------------------|---------|
|                      | N°                                    | Sup.    | N°                                      | Sup.      | N°   | Sup.      | N°                      | Sup.    |
| Territorio regionale | 91                                    | 123.246 | 60                                      | 51.168    | 282  | 280.000   | 38                      | 1.91427 |
| Territorio nazionale | 1.057                                 | 802.783 | 1.887                                   | 1.248.586 | 1.672  | 1.215.705 |                         |         |

**Tabella 3.23 - Distribuzione degli istituti faunistici sul territorio regionale - Fonte: Assessorato regionale Difesa Ambiente - Istituto regionale per la fauna selvatica (2007)**

Se si eccettuano le oasi di protezione, in cui la caccia non è consentita, e le zone di addestramento cani, con funzione di addestramento, la superficie totale regionale su cui si esercita la caccia "gestita" è 331.168 ha.

Rispetto al dato nazionale del 2004 (statistiche ambientali Istat 2007) le aziende faunistico venatorie regionali rappresentano il 23% (superficie) e il 17% (numero di aziende), le zone di ripopolamento il 4% (superficie) e il 3% (numero di zone), le oasi di protezione il 15.3% (superficie) e il 8.6% (numero di oasi).

Il dato nazionale evidenzia un sostanziale equilibrio per ciò che riguarda la pressione venatoria che riporta un numero pressoché stabile di cacciatori (48.765) nel tempo. L'indicatore misura la pressione di caccia come numero di cacciatori rispetto al territorio cacciabile, a sua volta calcolato come superficie regionale, escluse le aree protette ai sensi della L. 394/1991, le zone di ripopolamento e cattura e le oasi di protezione e rifugio per la fauna (APAT, 2006 in base a dati ISTAT - 2003). La superficie cacciabile risulterebbe secondo questo calcolo pari a 2.150.123 ettari, per un totale di 44,1 ha di territorio disponibile per cacciatore, superficie in realtà sovrastimata in quanto non sono calcolate le aree private e quelle fisicamente non accessibili. La pressione di caccia è di 0,023, inferiore alla media nazionale pari a 0,032 (APAT, 2006). L'indicatore, che rappresenta una situazione di stabilità, può essere utilmente associato al numero di specie cacciabili secondo il calendario venatorio regionale che prevede, per il 2006-2007, 29 specie cacciabili, di cui 4 mammiferi.

Il calcolo dell'indice di frammentazione da strade nella rete ecologica regionale non evidenzia una situazione di criticità (solo 0,6 m di strade per ha di rete ecologica). È necessario però rilevare che probabilmente il valore risulta sottostimato, essendo legato alla scala di dettaglio del reticolo stradale considerato (viabilità del Piano Paesaggistico Regionale). In particolare, le aree protette ai sensi della L. 394/1991, a cui appartengono parchi e riserve, risultano avere un indice molto basso, 0,9 m/ha, situazione ricollegabile al fatto che le aree protette di questa tipologia comprendono territori naturalmente isolati (come il Parco di La Maddalena e dell'Asinara); una situazione lievemente peggiore si evidenzia, invece, sui SIC che sono caratterizzati da circa 2 m/ha di strade per ettaro, mentre le ZPS sono caratterizzate da circa 1 m/ha di strade su ettaro. Pertanto, la frammentazione della Rete Ecologica Regionale risulta minima, ma si hanno dei rischi legati all'aumento della fruizione nelle aree protette che potrebbe aumentare i danni legati alla presenza di strade nella rete ecologica.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'indicatore "aree industriali in prossimità della rete ecologica", calcolato come superficie (in mq) di aree industriali di diversa tipologia presenti o in prossimità (con un'area buffer di raggio pari a 5 km definita a partire dal perimetro delle aree industriali censite nel Sistema Informativo Territoriale delle Aree Industriali - SITAL) della rete ecologica, evidenzia una media del 8,73% di area della rete ecologica influenzata da aree industriali, con un picco di 9,24% sulle ZPS, e con forti rischi legati a fenomeni accidentali che potrebbero danneggiare irrimediabilmente le aree protette.

|                              | <b>Aree in ambiti industriali (m<sup>2</sup>)</b> | <b>Aree totali protette (m<sup>2</sup>)</b> | <b>%</b>    |
|------------------------------|---|---|-------------|
| Aree parchi                  | 1.141.744   | 1.134.633.530                               | 0,10        |
| ZPS                          | 56.598.688  | 2.962.291.500                               | 9,24        |
| pSIC                         | 358.725.092                                       |   | 8,42        |
| <i>Totale</i>                | <i>416.465.524</i>                                | <i>8.359.428.960</i>                        |             |
| <b>Totale Rete ecologica</b> | <b>363.052.633</b>                                | <b>5.900.830.000</b>                        | <b>8,73</b> |

**Tabella 3.24 – Aree industriali in rete ecologica - Fonte: elaborazione RAS su dati CORINE Land Cover (2000)**

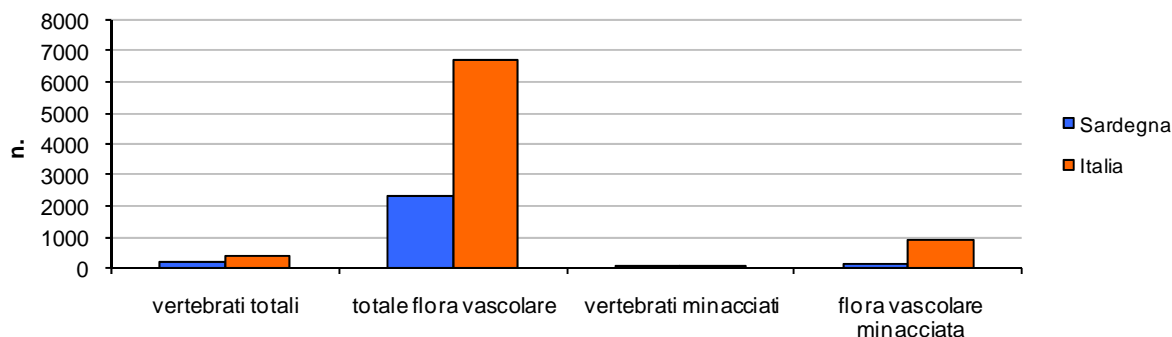
Gli indicatori di stato e impatto "Livello di minaccia delle specie animali" e "Livello di minaccia di specie vegetali" sono caratterizzati dalla carenza di informazioni, ad eccezione delle specie di interesse venatorio, in quanto non esistono programmi di monitoraggio della biodiversità regionale. In particolare non sono disponibili le check list ufficiali delle specie, vale a dire riconosciute a livello amministrativo (liste regionali o provinciali) o dal mondo scientifico, e ancora minori sono le informazioni sullo stato di conservazione. Ciò risulta importante anche alla luce della stima della ricchezza di specie in Sardegna e della percentuale di endemismi, entrambi di notevole rilevanza, dovuti all'insularità. Inoltre molte specie potrebbero trovarsi in pericolo prima di poter mettere in atto misure di conservazione.

I dati sulle specie animali sono tratti dal Piano Paesaggistico Regionale 2006, che riporta 219 vertebrati (esclusi i pesci) attualmente in grado di riprodursi in Sardegna di cui 9 anfibi, 21 rettili, 146 uccelli e 43 mammiferi; tra questi vertebrati 59, pari al 26,9%, sono in grave pericolo di estinzione (CR, EN, VU). Le specie di vertebrati, esclusi i pesci, registrate a livello nazionale sono invece 398, di cui 88 in grave pericolo di estinzione (CR, EN, VU), che costituiscono il 22,1% del totale. In Sardegna sarebbe dunque presente circa il 55% dei vertebrati registrati in tutta Italia. Le specie vegetali (flora vascolare) in Sardegna sono 2.295 di cui minacciate 131 ( 21 CR, 1 DD, 26 EN, 33 LR, 50 VU). A livello nazionale, le specie di flora vascolare conosciute sono 6.711 di cui minacciate 844 (CR, DD, EN, LR, VU). La Sardegna, quindi, ospita circa il 34% delle specie presenti in tutto il territorio nazionale, mentre la percentuale di quelle minacciate è di 5,7%, un valore nettamente inferiore a quello nazionale, pari a 12,6%.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 3.15 - Indice di minaccia delle specie animali e vegetali**

Anche l'indicatore di stato "Superficie forestale" risente della indisponibilità di dati aggiornati, in quanto legato ai lunghi lavori di censimento forestale. Secondo quanto riportato da APAT (APAT, 2006) su dati che si riferiscono al 2004, la Sardegna è in linea con la tendenza nazionale che vede un graduale accrescimento della superficie forestata; ciononostante il rapporto tra superficie forestale e superficie regionale mostra un valore per la Sardegna di 22,1, inferiore alla media nazionale (22,8). Inoltre, considerando anche l'attuazione delle pianificazioni in atto (Piano Forestale Ambientale Regionale e Piano di Sviluppo Rurale), si potrebbe dare un nuovo impulso (di crescita, conservazione e produttività) a queste aree.

### **Obiettivi ambientali.**

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla tutela della natura del territorio regionale:

- vietando la localizzazione di impianti di smaltimento/trattamento dei rifiuti all'interno di aree istituzionalmente tutelate e in aree di ulteriore interesse naturalistico;
- imponendo lo svolgimento della valutazione di incidenza per gli interventi ubicati in adiacenza ad aree istituzionalmente tutelate e ad aree di ulteriore interesse naturalistico.

### **3.2.6. Paesaggio e beni culturali**

Va da sé che la componente paesaggistica è trasversale a tutte le altre componenti ambientali e le contiene, creando correlazioni fra di esse. In particolare il paesaggio si configura come elaborazione percettiva del territorio che pertanto acquista anche una connotazione soggettiva. In tal senso risulta difficile estrapolare degli indicatori di stato, anche per la mancata congruenza fra la pianificazione paesistica regionale (Piano Paesaggistico Regionale) e quella nazionale ("Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" - D.Lgs n. 42 del 22/01/2004).

Nel Piano Paesaggistico regionale l'analisi territoriale è distinta in tre assetti: ambientale, storico-culturale ed insediativo.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### L'assetto fisico-ambientale.

Tale assetto è costituito da categorie che attengono ad aspetti omogenei sul piano geomorfologico. Dalla correlazione dei requisiti di qualità ambientale, che ogni categoria esprime e dalla capacità del sistema di tollerare differenti gradi di interferenza sui propri processi ambientali, si evincono tre classi di gestione dei processi territoriali nell'ottica di sostenibilità ambientale:

- la gestione minima su un territorio con alta sensibilità, finalizzata a ristabilirne l'equilibrio;
- la gestione attiva e costante sul territorio individuato;
- la gestione da valutare caso per caso su un territorio variegato.

Ne deriva una classificazione dell'assetto ambientale in:

- aree ed ecosistemi naturali e sub naturali;
- aree ed ecosistemi semi naturali;
- aree ed ecosistemi agroforestali a utilizzazione intensiva;
- aree ed ecosistemi urbani e industriali;
- aree naturali e la fascia costiera con le loro componenti.

Gli aspetti ambientali del paesaggio rappresentano una fortissima componente di attrazione turistica e di sviluppo economico ma al contempo di fragilità e vulnerabilità, per cui si rende necessaria una regolamentazione stretta della fruizione, nonché un monitoraggio costante del carico antropico sia in termini numerici sia in termini di produzione di inquinanti e disturbo ambientale.

Come è stato dedotto dalla Carta dell'uso del Suolo della Regione Sardegna (2003), la superficie della nostra Regione è caratterizzata dalle seguenti macro-categorie:

| Macrocategoria                            | Estensione in km <sup>2</sup> | Estensione % |
|---|-------------------------------|--------------|
| Territori modellati artificialmente       | 662,27                        | 2,75         |
| Territori agricoli                        | 9.031,13                      | 37,50        |
| Territori boscati e ambienti seminaturali | 14.110,24                     | 58,59        |
| Zone umide                                | 98,74                         | 0,41         |
| Corpi idrici                              | 180,63                        | 0,75         |
| Totale                                    | 24.083,01                     | 100          |

**Tabella 3.25 - Macrocategorie del territorio regionale - Fonte: Carta dell'uso del suolo (2003)**

### L'assetto storico culturale.

Tale assetto ha proceduto lungo due linee di lavoro: il riconoscimento delle distinte e articolatissime categorie di risorse presenti nel territorio regionale, dove è rappresentata una straordinaria ricchezza di stratificazioni culturali, e la preliminare individuazione dei "sistemi di risorse", ovvero delle modalità attraverso cui singole emergenze si compongono in più complessi paesaggi culturali, come ad esempio quelli dei grandi monumenti protostorici, delle stratificate archeologie industriali, dei vasti spazi delle bonifiche.

I principali elementi che caratterizzano il paesaggio culturale sardo sono:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- archeologie (preistoriche, fenicio punico romano),
- tessuto storico medievale (insediamenti, infrastrutture, sistema curtense),
- tessuto storico regno di Sardegna (insediamenti, infrastrutture)
- tessuto storico bonifiche (insediamenti, infrastrutture).

All'interno di tale assetto ricadono i beni di rilevante interesse pubblico definiti ai sensi del Codice Urbani (art. 136); come illustrato nella tabella di seguito riportata, al 2005 il 19% del territorio nazionale risultava tutelato ai sensi dell'art. 136 e, dal 2000 al 2005, l'incremento nazionale è stato pari al 2%. Le percentuali regionali non si discostano dalla media nazionale e, dal 2000 al 2005, si denota un aumento, seppur di lieve entità. Per l'anno 2006 si hanno a disposizione solo i dati relativi al numero di immobili e aree di notevole interesse pubblico, ma non quelli relativi all'estensione.

| Fonte e copertura             | Unità di misura | 2000   | 2005   | 2006 |
|-------------------------------|-----------------|--------|--------|------|
| Relazione APAT - Sardegna     | km <sup>2</sup> | 4.185  | 4.187  | -    |
|                               | %               | 17     | 17     | -    |
| Relazione APAT - Italia       | km <sup>2</sup> | 52.473 | 55.894 | -    |
|                               | %               | 17     | 19     | -    |
| Piano Paesaggistico Regionale | n.              | -      | -      | 345  |

**Tabella 3.26 - Immobili e aree di notevole interesse pubblico - Fonte: Dati APAT (2006) e PPR (2006)**

Sono state adoperate le rielaborazioni tratte dall'“Annuario dei dati ambientali 2006” redatto dall'APAT espressi sempre in km<sup>2</sup> e %, ma non vengono considerate le zone di interesse archeologico, il cui numero è stato estrapolato dai dati relativi al Piano Paesaggistico Regionale. Nella tabella seguente sono riassunti i dati disponibili.

| Fonte e copertura         | U.M.            | Boschi |        | Aree di rispetto della |        | Zone umide |      | Parchi |        | Aree montane |        | Vulcani |       | Zone di interesse |
|---------------------------|-----------------|--------|--------|------------------------|--------|------------|------|--------|--------|--------------|--------|---------|-------|-------------------|
|                           |                 | 2000   | 2005   | 2000                   | 2005   | 2000       | 2005 | 2000   | 2005   | 2000         | 2005   | 2000    | 2005  | 2004              |
| Relazione APAT (Sardegna) | km <sup>2</sup> | 2.893  | 2.960  | 2.986                  | 2.901  | 121        | 112  | -      | -      | 151          | 152    | -       | -     | -                 |
|                           | %               | 12     | 12     | 12                     | 12     | 1          | 0    | -      | -      | 1            | 1      | -       | -     | -                 |
| Relazione APAT (Italia)   | km <sup>2</sup> | 65.349 | 69.530 | 45.521                 | 45.192 | 543        | 525  | 12.118 | 12.365 | 28.046       | 28.131 | -       | 2.489 | -                 |
|                           | %               | 22     | 23     | 15                     | 15     | 0          | 0    | 4      | 4      | 9            | 9      | -       | 1     | -                 |
| PPR                       | n.              | -      | -      | -                      | -      | -          | -    | -      | -      | -            | -      | -       | -     | 156               |

**Tabella 3.27 - Zone tutelate ai sensi dell'art. 142 del Codice Urbani - Fonte: Dati APAT (2006) e PPR (2006)**

La componente storico-culturale è legata alla fruizione del bene, per alcune categorie di beni, e risulta meno vulnerabile rispetto a quella ambientale. Ha una forte connotazione turistica che rappresenta un'opportunità di grande rilevanza in quanto connessa al background culturale regionale e indirettamente alimenta i vari settori economici legati alla ricettività.

**L'assetto insediativo.**

Tale assetto è organizzato in varie categorie:

- edificato urbano,



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- edificato in zona agricola,
- insediamenti turistici,
- insediamenti produttivi,
- aree speciali (complessi di interesse pubblico),
- infrastrutture (rifiuti, acque, energia, trasporti).

Su tale assetto è opportuno soffermarsi in quanto molti fattori di pressione sul paesaggio sono legati alla popolazione residente e ai flussi turistici, anche in termini di domanda di infrastrutture (servizi ricettivi, domanda di trasporti, produzione di rifiuti, consumi idrici) e, dunque, di inquinamento acustico e atmosferico.

La popolazione e la sua distribuzione rappresentano determinanti di pressione. Le conseguenze più significative sono rappresentate dalla impermeabilizzazione dei terreni, che perdono l'effetto drenante sulle piogge con successiva variazione nel ciclo naturale dell'acqua, e dalla creazione di soluzioni di continuità agli ambienti naturali, che crea ripercussioni sulle distribuzioni della flora e della fauna. È da ricordare, infine, che gli insediamenti abitativi costituiscono una fonte di inquinamento non trascurabile, a causa delle attività antropiche che vi si realizzano. È utile quindi monitorarne l'andamento sia nel tempo sia ai diversi livelli territoriali. Rispetto al territorio italiano la Sardegna presenta un coefficiente di densità abitativa pari a 68 abitanti per km<sup>2</sup> contro 195 abitanti per km<sup>2</sup> del territorio italiano (annuario ISTAT 2007). Se si considerano i dati relativi alle nuove abitazioni (anno 2004) la Sardegna presenta valori di 11.270 abitazioni residenziali e 252 non residenziali, contro, rispettivamente, 296.498 e 5.060 per l'Italia – il valore medio sardo di incremento abitazioni per 1000 abitanti è 6.98 rispetto a quello nazionale di 5.16.

Non va dimenticata, poi, la fortissima pressione che i crescenti flussi turistici esercitano sul paesaggio. Pertanto l'andamento del turismo richiede un'attenta azione di monitoraggio e di analisi ai fini del controllo ambientale. Il carico turistico (ultimo dato 2005) ammonta a 10.203.401 giornate di presenza su tutta la Regione che corrisponde al 2.8% del totale italiano. Di queste presenze circa il 50% (pari a 4.538.423) si concentra sulle località marine e il restante si distribuisce sulle località dell'interno. Questo carico insiste su 850 km di lunghezza totale di costa balneabile, pari al 49% del totale costiero (dati RAS). L'indicatore di pressione turistica esprime il numero di presenze turistiche su 100 giorni di presenze dei residenti (i residenti si considerano per tutti i giorni per i quali determinano una pressione sull'ambiente, cioè 365 - k, dove k è la durata media di un viaggio degli italiani). L'indicatore "arrivi per km<sup>2</sup>" è riferito alla disponibilità di superficie territoriale per i turisti. I dati ISTAT (anno 2005) riportano 3 indici di pressione turistica:

| Indice di pressione turistica                                 | Valore regionale | Valore medio nazionale |
|---|------------------|------------------------|
| N° arrivi / 100 residenti                                     | 115              | 150                    |
| Indicatore di pressione turistica (n° turisti / n° residenti) | 1,72             | 1,69                   |
| Arrivi / km <sup>2</sup>                                      | 79               | 293                    |

**Tabella 3.28 – Indice di pressione turistica - Fonte: Dati ISTAT (2005)**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La componente degli insediamenti, siano essi urbani, produttivi o turistici, ha una rilevante criticità dovuta all'espansione e ai flussi antropici, con ripercussioni dirette (flussi di persone) e indirette (produzione di inquinamento, rumore) sulle componenti fisico-ambientale e storico-culturale. Pertanto va continuamente monitorata e sottoposta ad attenta e accurata pianificazione a livello comunale e sub comunale.

### **Obiettivi ambientali.**

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla tutela del paesaggio regionale:

- vietando la localizzazione di impianti di trattamento di rifiuti all'interno di aree istituzionalmente tutelate e in aree di ulteriore interesse naturalistico, ma favorendone l'ubicazione in aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto;
- imponendo il rispetto di aree di tutela attorno a beni paesaggistici individuati nell'assetto storico-culturale e attorno ai beni identitari;
- imponendo lo svolgimento della valutazione di incidenza per gli interventi ubicati in adiacenza ad aree istituzionalmente tutelate e ad aree di ulteriore interesse naturalistico;
- favorendo l'ubicazione degli impianti di trattamento di rifiuti in aree degradate dalle attività umane, in modo che la loro realizzazione costituisca l'opportunità per il recupero del territorio;
- garantendo la realizzazione di ecocentri comunali a servizio del sistema insediativo per permettere lo sviluppo di un adeguato servizio integrato di gestione dei rifiuti.

### **3.2.7. Sistemi produttivi e rischio tecnologico**

La presenza sul territorio regionale di impianti produttivi può costituire pericolo per l'uomo e per l'ambiente. Uno degli elementi fondamentali per analizzare il rischio industriale ad essi associato è dato dalla presenza di un discreto numero di aziende a rischio di incidente rilevante, il che porta a forti rischi di inquinamento da prodotti chimici di origine industriale (solventi, metalli, idrocarburi). Le attività a rischio di incidente rilevante sono quelle attività individuate ai sensi del D. Lgs 334/1999 (recentemente integrato dal D. Lgs, 238/2005), al fine di prevenire l'accadimento di incidenti rilevanti che potrebbero avere conseguenze per l'uomo e per l'ambiente e soggette perciò a norme di controllo e di sicurezza maggiori.

Questo indicatore descrive una situazione di forte impatto sull'ambiente, in quanto prende in considerazione il quantitativo o la pluralità di sostanze pericolose presenti, fornendo il panorama del rischio tecnologico sulle diverse matrici naturali e includendo i possibili impatti diretti sull'uomo, come quelli dovuti alla dispersione di sostanze tossiche. La presenza di un elevato numero di attività a rischio e soprattutto la loro concentrazione in alcune zone, talvolta adiacenti ad aree densamente popolate o di interesse naturalistico, rappresenta una criticità che necessita di un controllo e una sorveglianza adeguata da parte degli organismi competenti. In Sardegna si registrano 46 siti a rischio di incidente rilevante (classificati in base agli artt. 6 e 8 del D. Lgs 334/99 e D. Lgs 238/05), con una maggior presenza di stabilimenti chimici e/o petrolchimici e di depositi di gas.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Tipologia                              | Numero    |
|--|-----------|
| Stabilimento chimico o petrolchimico   | 9         |
| Deposito di gas liquefatti             | 14        |
| Raffinazione petrolio                  | 1         |
| Deposito di oli minerali               | 5         |
| Deposito di fitofarmaci                | 0         |
| Deposito di tossici                    | 0         |
| Distillazione                          | 0         |
| Produzione e/o deposito di esplosivi   | 5         |
| Centrale termoelettrica                | 3         |
| Galvanotecnica                         | 0         |
| Produzione e/o deposito di gas tecnici | 1         |
| Acciaierie e impianti                  | 3         |
| Impianti di trattamento                | 1         |
| Altro                                  | 2         |
| <b>Totale</b>                          | <b>44</b> |

**Tabella 3.29 - Distribuzione regionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti ai sensi dell'art.15, comma 4 del d. lgs 334/99 suddivisi per tipologia di attività Fonte: MATM: Inventario Nazionale Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Aprile 2007)**

### Soggetti coinvolti in autorizzazione integrate ambientali

La numerosità di soggetti coinvolti in autorizzazioni ambientali fornisce una ulteriore indicazione dell'impatto ambientale sul territorio derivante dalle attività antropiche connesse al sistema produttivo. Le aziende soggette alla richiesta di autorizzazione integrata ambientale (AIA), prevista dal D. Lgs 59/05, sono in totale 79, e risultano essere maggiormente concentrate in provincia di Cagliari (22) e Sassari (14).

| Provincia         | Statale   | Regionale |
|-------------------|-----------|-----------|
| Cagliari          | 6         | 16        |
| Carbonia-Iglesias | 2         | 10        |
| Medio Campidano   | -         | 9         |
| Oristano          | -         | 7         |
| Nuoro             | -         | 10        |
| Ogliastra         | -         | 2         |
| Olbia-Tempio      | -         | 3         |
| Sassari           | 3         | 11        |
| <b>Totale</b>     | <b>11</b> | <b>68</b> |

**Tabella 3.30 - Impianti soggetti ad AIA (D. Lgs. n. 59/05) - Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2006)**

Il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale permetterà di prevenire e ridurre, con approccio integrato, l'inquinamento industriale. Essa infatti dovrà contenere prescrizioni basate sulle migliori tecniche disponibili a seguito di un'attenta disamina di tutte le parti costituenti l'impianto produttivo da parte dell'autorità competente.

Tale autorità è, inoltre, vincolata ad effettuare un approfondito ed unitario esame delle diverse matrici ambientali interessate dall'inquinamento nonché un'attenta disamina di tutte le parti costituenti l'impianto produttivo, al fine di verificarne la loro compatibilità con l'impiego della Migliore Tecnologia Disponibile (MTD). La presenza di impianti della tipologia contenuta nell'allegato 1 del D. Lgs. n. 59/2005 costituisce un rischio per la possibilità di forme di inquinamento dovute ad una errata gestione del processo produttivo.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### Aree industriali e aree a rischio

In Sardegna sono presenti 4 grandi aree industriali (Assemini-Sarroch, Portotorres, Ottana e Portoscuso) nell'ambito delle quali sono concentrate circa 80 % delle industrie ad elevato rischio di incidente rilevante. Le prime tre aree sono caratterizzate dalla presenza prevalente di industrie chimico - petrolifere ed energetiche mentre l'area industriale di Portoscuso è caratterizzata dalla presenza di industrie minero-metallurgiche ed energetiche che hanno determinato una forte compromissione ambientale che ha portato alla dichiarazione di "Area ad elevato rischio di crisi ambientale", comprendente i comuni di Carbonia, Gonnese, Portoscuso, San Giovanni Suergiu e Sant'Antioco.

Le aree ad elevato rischio di crisi ambientale, le cui basi per l'individuazione sono state poste dall' art. 7 della L. 349/1986 (ora abrogato dall'art. 74 del D. Lgs. 112/98), sono ambiti territoriali caratterizzati da un forte degrado delle componenti ambientali, in genere dovuto ad elevata concentrazione di attività produttive, tale da comportare rischio per l'ambiente e le persone e che dunque necessitano di un intervento di risanamento d'insieme.

L'area si estende per una superficie complessiva di circa 390 km<sup>2</sup> e copre una vasta zona, in parte costiera, con una popolazione complessiva di circa 60.000 abitanti.

| Comune               | Abitanti      | Superficie (km <sup>2</sup> ) |
|----------------------|---------------|-------------------------------|
| Portoscuso           | 5.403         | 37,6                          |
| Gonnese              | 5.191         | 48,0                          |
| Carbonia             | 30.659        | 145,5                         |
| Sant'Antioco         | 11.720        | 87,9                          |
| San Giovanni Suergiu | 6.071         | 72,6                          |
| <b>Totale</b>        | <b>59.044</b> | <b>391,6</b>                  |

**Tabella 3-31 - Comuni dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale del Sulcis-Iglesiente - Fonte: Piano di disinquinamento del Sulcis-Iglesiente**

Il forte degrado ha reso necessaria la dichiarazione di area a rischio nel 1990 e la predisposizione del successivo "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente".

Nel Novembre 2005 è stato portato a termine il monitoraggio, effettuato dal comitato di coordinamento, sullo stato di attuazione del suddetto Piano, sui risultati conseguiti, su quelli ancora da conseguire e sulla seconda fase dell'attuazione. Il Piano di disinquinamento ha previsto 115 interventi, dei quali 55 a carico delle aziende industriali e 60 con finanziamento pubblico.

A partire dal 1995, e fino al 2004, lo Stato ha erogato alla Regione più di 69 milioni di euro, che il comitato di coordinamento per l'attuazione del Piano ha provveduto ad assegnare. Rimangono ancora da trasferire, da parte dello Stato, circa 40 milioni di euro.

Attraverso i provvedimenti finanziari assunti dal Ministero dell'Ambiente e dalla Giunta regionale, sono stati finanziati 35 interventi suddivisi secondo le linee di intervento (obiettivi di Piano); tra essi sono compresi interventi atti a ridurre l'inquinamento con azioni dirette sulle singole fonti causali riconosciute, interventi di bonifica di siti inquinati, nonché interventi di potenziamento dei laboratori degli organi preposti al controllo e



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

alla vigilanza. Inoltre il monitoraggio, effettuato dal comitato di coordinamento, permetterà di dare nuovo impulso alle misure di recupero.

**Studi epidemiologici in aree industriali**

Al "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente" è allegato il documento di sintesi, redatto dall'Istituto Superiore di Sanità, dei risultati di uno studio epidemiologico condotto nelle aree perimetrate dal medesimo Piano. Il documento è stato pubblicato a Luglio del 2000.

Una prima considerazione che emerge dalle conclusioni formulate dai vari autori, è che è identificabile un significativo eccesso di rischio in particolare per gli uomini e per alcune categorie di tumori (polmone-trachea-bronchi, rene e vescica), senza tuttavia che esso raggiunga "livelli eclatanti". Poiché la Sardegna è una delle regioni italiane con minor incidenza di tumori, è evidente che il riferimento ai tassi locali è quello che consente un'analisi più appropriata; infatti, un eccesso rispetto ai dati regionali non significa automaticamente un eccesso rispetto alla realtà nazionale. I tumori di polmone-trachea-bronchi, rene e vescica sono tra quelli tradizionalmente associati ad esposizioni lavorative. Poiché gli eccessi citati sono rinvenuti essenzialmente nel sesso maschile, l'ipotesi di un'esposizione lavorativa trova ulteriore supporto, anche considerando che per altre categorie di tumori non emergono differenze sostanziali. Un qualche eccesso di tumori dei polmoni-bronchi-trachea, numericamente limitato e presumibilmente da confermare, è peraltro risultato anche nelle donne di alcuni Comuni.

Per quanto concerne più specificamente i vari Comuni, con particolare riferimento allo studio dell'Istituto di Igiene e Sanità Pubblica dell'Università di Cagliari e della USL n. 7 di Carbonia, che ha effettuato un'ampia e dettagliata valutazione (mortalità per tutti i tumori), adottando come riferimento i dati regionali, l'Istituto Superiore di Sanità afferma che:

- per il Comune di Carbonia, un limitato incremento significativo è stato osservato per il tumore del polmone nei maschi con un trend sostanzialmente crescente nel tempo, per il periodo 1980-1997 (212 casi osservati a fronte di 172,5 attesi), mentre per le donne non è stato osservato alcun eccesso significativo sull'intero periodo (tumori del polmone: 28 casi rispetto a 22,5 attesi);
- per il Comune di Gonnese emerge l'indicazione nei maschi di un limitato incremento significativo di tutti i tumori sull'intero periodo (121 osservati a fronte di 97,9 attesi), in larga misura correlabile ad un incremento del tumore polmonare e della vescica. Anche in questo caso non è stato osservato alcun eccesso significativo nelle femmine sull'intero periodo (7 casi rispetto a 4,5 attesi);
- per il Comune di Portoscuso, emerge nei maschi l'indicazione di un trend in crescita nel tempo per i tumori polmonari, con un incremento significativo sull'intero periodo (37 casi osservati a fronte di 26,2 attesi). In questo caso emerge anche l'indicazione di un incremento significativo dei tumori nelle donne, limitato comunque a qualche caso e senza apparente trend temporale (7 casi osservati a fronte di 3,1 attesi);
- per il Comune di S. Antioco, emerge l'indicazione di un lieve incremento di tutti i tumori, senza trend temporale apparente (300 casi osservati a fronte di 258,6 attesi), e dei tumori del polmone (102 casi



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

osservati a fronte di 70,9 attesi). Non sono osservati incrementi significativi per le donne sull'intero periodo (12 casi rispetto a 11,1 attesi);

- per il Comune di S. Giovanni Suergiu non è stato osservato alcun eccesso significativo in entrambi i sessi.

Nelle conclusioni, gli autori riportano che "pur con le dovute cautele legate all'attuale incompletezza dello studio globale, a conclusione dell'analisi preliminare dei dati parziali dello studio caso-controllo appare evidente che, anche a prescindere dal fumo di sigaretta, l'attività lavorativa pregressa in miniera o negli impianti del polo industriale di Portovesme è certamente da considerare un rilevante fattore di rischio per le neoplasie osservate nei Comuni dell'area a rischio del Sulcis-Iglesiente, avvalorando l'ipotesi che l'elevata mortalità riscontrata in tali Comuni abbia di base, in aggiunta al potenziale rischio ambientale ipotizzato per la popolazione generale, una eziologia prevalentemente legata a pregresse esposizioni occupazionali a cancerogeni (IPA, Radon, Metalli, Silice libera cristallina, ecc.)".

In conclusione, si può affermare che sussiste l'indicazione di un effettivo non eclatante incremento di mortalità per tumore nei Comuni a rischio, in qualche caso anche caratterizzato da un trend temporale. Data la latenza delle patologie considerate, le esposizioni pertinenti sono precedenti di 15 - 30 anni all'insorgere della patologia.

### Sistemi di gestione ambientali

L'incentivazione nelle aziende produttive dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001) o di sistemi di gestione integrata (qualità, sicurezza e ambiente) contribuisce all'implementazione di procedure che consentono una riduzione della pericolosità dell'impianto (utilizzo di materiali alternativi, sistemi di produzione meno impattanti, migliore controllo dei processi ecc.) e dell'impatto ambientale e sociale di tali attività.

Il numero di imprese sarde certificate è crescente, ad indicare una crescente sensibilità per le problematiche ambientale e a garanzia di una migliore organizzazione aziendale e conformità normativa. Infatti, le attività certificate ISO14001 risultano essere 206, contro le 12 del 2000; tali attività sono maggiormente concentrate nel settore delle industrie alimentari, dei servizi pubblici e della produzione e distribuzione di energia elettrica. Le attività certificate EMAS sono invece 16, contro una sola azienda certificata al 2003.

|  |    |
|--|----|
| Agricoltura, pesca (coltivazione, allevamento)                   | 1  |
| Estrazione di minerali (cave, miniere e giacimenti petroliferi)  | 17 |
| Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco                | 34 |
| Prodotti tessili (semilavorati, prodotti finiti e abbigliamento) | 1  |
| Prodotti in legno (semilavorati e prodotti finiti)               | 2  |
| Prodotti della pasta-carta, della carta e dei prodotti in carta  | 1  |
| Tipografia ed attività connesse alla stampa                      | 3  |
| Chimica di base, prodotti chimici e fibre chimiche               | 8  |
| Prodotti in gomma e materie plastiche                            | 5  |
| Calce, gesso, calcestruzzo, cemento e relativi prodotti          | 17 |
| Metalli e loro leghe, fabbricazione di prodotti in metallo       | 7  |
| Macchine, apparecchi ed impianti meccanici                       | 1  |
| Macchine elettriche ed apparecchiature elettriche ed ottiche     | 6  |



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|   |            |
|---|------------|
| Produzione e distribuzione di energia elettrica                   | 21         |
| Produzione e distribuzione di acqua                               | 2          |
| Imprese di costruzione, installatori di impianti e servizi        | 5          |
| Imprese di Costruzione e manutenzione                             | 2          |
| Imprese di installazione, conduzione e manutenzione d'impianti    | 1          |
| Commercio all'ingrosso, al dettaglio e intermediari del commercio | 4          |
| Alberghi, ristoranti e bar  | 14         |
| Trasporti, magazzinaggi e comunicazioni                           | 7          |
| Logistica: trasporti, magazzinaggio e spedizioni                  | 4          |
| Tecnologia dell'informazione                                      | 4          |
| Servizi professionali d'impresa                                   | 5          |
| Pubblica amministrazione  | 2          |
| Servizi pubblici  | 32         |
| <b>Totale</b>   | <b>206</b> |

**Tabella 3.32 - Distribuzione dei siti certificati ISO 14001 per settore al 31.12.2006 - Fonte: Sito web Sincert (2006)**

|   |           |
|---|-----------|
| Informatica e attività connesse   | 4         |
| Estrazione ed agglomerazione di carbon fossile                                      | 1         |
| Fabbricazione di prodotti petroliferi raffinati                                     | 1         |
| Attività degli orti botanici, dei parchi naturali, gestione del patrimonio naturale | 1         |
| Produzione e distribuzione di energia elettrica                                     | 4         |
| Telecomunicazioni   | 1         |
| Fabbricazione di articoli di carta e di cartone e in materie plastiche              | 1         |
| Stampa di giornali  | 1         |
| Lavori generali di costruzione di edifici e lavori di ingegneria civile             | 1         |
| Attività dei <i>call center</i>   | 1         |
| <b>Totale</b>   | <b>16</b> |

**Tabella 3.33 - Elenco delle organizzazioni registrate EMAS suddivise per codice NACE - Fonte: Sito web APAT (2006)**

### **Aree ecologicamente attrezzate**

La minimizzazione degli impatti ambientali sul territorio, dovuti alla presenza di siti produttivi, può essere conseguita attraverso la riconversione delle aree industriali in aree ecologicamente attrezzate. Le aree ecologicamente attrezzate sono aree produttive dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali e la tutela della salute e della sicurezza, realizzate e gestite sulla base di criteri di ecoefficienza a partire da un buon inserimento paesaggistico. La gestione ambientale dell'area industriale costituisce un vantaggio per le imprese per raggiungere un maggiore sostenibilità nelle produzioni. L'espressione "area ecologicamente attrezzata" è stata introdotta nell'ordinamento legislativo italiano dal D. Lgs n. 112/98 (Bassanini), che prevede all'art. 26 che "*le Regioni disciplinino, con proprie leggi, le aree industriali e le aree ecologicamente attrezzate, dotate delle infrastrutture e dei sistemi necessari a garantire la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente*". A seguito dei recenti orientamenti legislativi, la Regione Sardegna ha ritenuto necessario provvedere alla redazione di specifiche Linee Guida per la progettazione, conversione e gestione delle aree produttive, contenenti la definizione di criteri e requisiti innovativi secondo elevati standard tecnologici ed ambientali. Data l'attuale assenza in Sardegna di aree che abbiano ottenuto questa certificazione, è auspicabile che vengano presto intraprese azioni di riconversione delle aree produttive sarde in aree produttive ecologicamente attrezzate, realizzate e gestite sulla base di criteri di ecoefficienza, al fine di garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla riduzione del rischio tecnologico:

- incentivando i gestori coinvolti nel servizio integrato dei rifiuti all'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001);
- migliorando le prestazioni ambientali degli impianti di trattamento dei rifiuti mediante il ricorso a tecnologie opportune (adozione delle BAT), con riferimento sia ad una riduzione delle risorse naturali impiegate (acqua, energia) che ad una riduzione dell'impatto inquinante, intervenendo inoltre sulla quantità e qualità degli scarichi idrici, delle emissioni gassose, dei rifiuti prodotti e/o delle sostanze pericolose utilizzate.

### 3.2.8. Rifiuti

L'analisi di contesto relativa alla gestione dei rifiuti urbani verrà condotta nei capitoli successivi del presente Piano, pertanto si rimanda ai capitoli 4, 6, 8 e 10, nonché agli allegati, per conoscere i dati relativi a produzione, raccolta e destinazione dei rifiuti urbani in Sardegna, nonché le caratteristiche del parco impiantistico in esercizio, i bilanci economici ed energetico-ambientali del sistema di gestione dei medesimi rifiuti.

#### Rifiuti speciali

La produzione complessiva di rifiuti speciali in Sardegna, così come desunta dalle dichiarazioni MUD 2005 riferite all'anno 2004, è riportata nella tabella 3.34.

| Provincia         | Rifiuti Speciali Non Pericolosi | Rifiuti Speciali Pericolosi | Rifiuti Speciali Totali |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Cagliari          | 369.221                         | 65.713                      | 434.933                 |
| Medio Campidano   | 33.092                          | 902                         | 33.994                  |
| Sulcis Iglesiente | 1.977.750                       | 117.096                     | 2.094.847               |
| Oristano          | 50.603                          | 1.852                       | 52.455                  |
| Ogliastra         | 25.922                          | 516                         | 26.438                  |
| Nuoro             | 139.299                         | 4.756                       | 144.055                 |
| Gallura           | 74.725                          | 2.508                       | 77.233                  |
| Sassari           | 446.709                         | 35.114                      | 481.823                 |
| Totale Regione    | 3.117.320                       | 228.457                     | 3.345.778               |

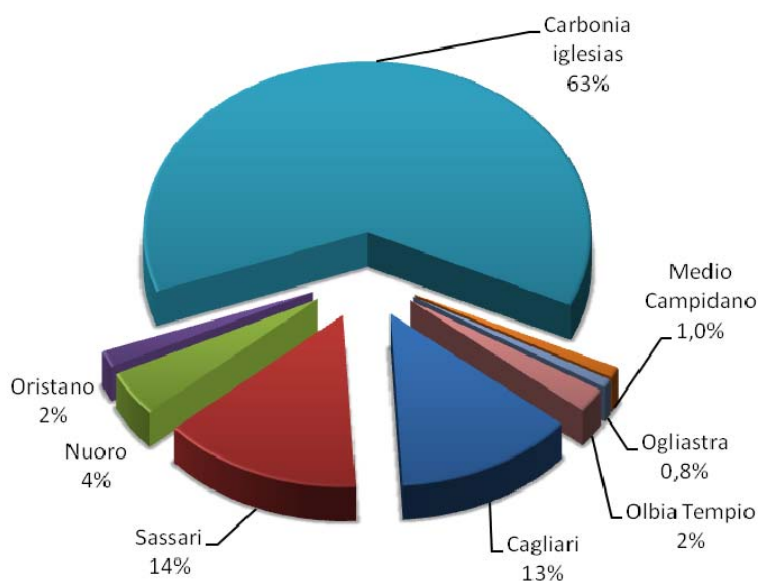
**Tabella 3.34 - Produzione di rifiuti speciali in Sardegna - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)**

La produzione complessiva di rifiuti speciali dichiarata nei MUD 2005 è di poco superiore ai 3,3 milioni di tonnellate, di cui circa 228.000 tonnellate di rifiuti pericolosi (7% dell'intera produzione). Dai dati emerge che, relativamente ai non pericolosi, la Provincia di Cagliari si attesta al 12% dei rifiuti prodotti, mentre la maggiore produzione spetta alla Provincia di Carbonia-Iglesias, con il 63% del totale. Relativamente ai pericolosi l'incidenza di Cagliari si attesta al 29%, mentre Carbonia-Iglesias risulta anche in questo caso la maggiore produttrice, con il 51% del totale regionale. Per quanto riguarda la provincia di Sassari si registra una produzione pari a circa il 15% sia per i non pericolosi che per i pericolosi. Le altre 5 province rappresentano congiuntamente il 10% della produzione complessiva di non pericolosi e quasi il 5% di pericolosi.



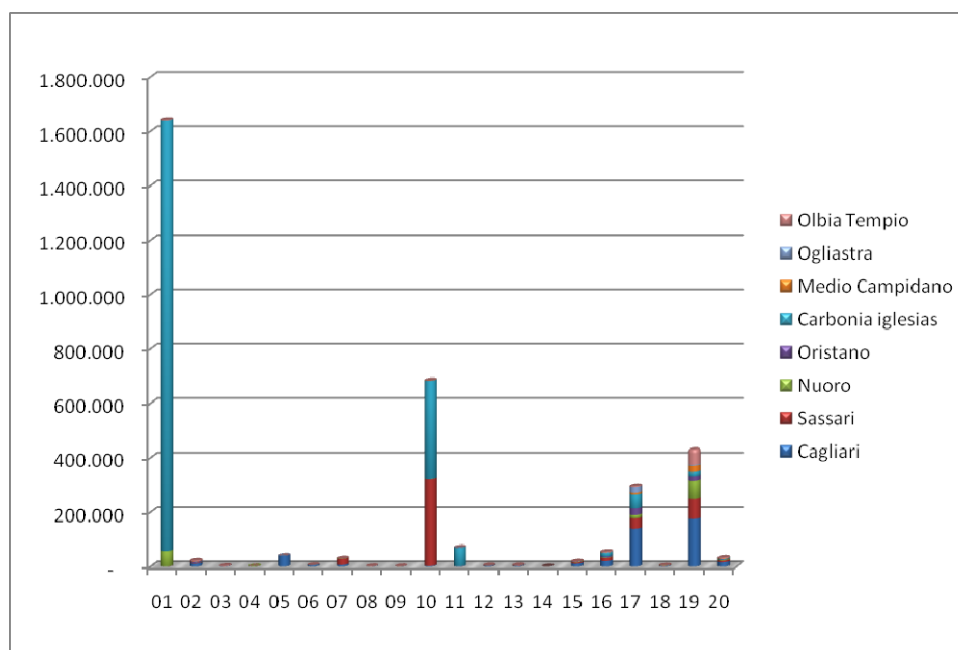
### REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 3.16 - Ripartizione produzione rifiuti speciali non pericolosi fra le Province - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)**

Ai fini di una più approfondita analisi della distribuzione della produzione nel territorio regionale, si propone la seguente figura che riporta in istogramma il totale e le produzioni dei rifiuti speciali disaggregate per codice CER relative alle nuove province.



**Figura 3.17 - Produzioni dei rifiuti speciali disaggregate per codice CER - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)**

I grafici consentono di evidenziare la peculiarità della produzione di rifiuti speciali in Sardegna. Infatti, la produzione è concentrata in alcune categorie che ne segnalano anche la provenienza:

- la produzione in assoluto più rilevante è quella derivante dalla lavorazione di minerali e materiali di cava (CER 01) che comprende i "fanghi rossi" dell'Eurallumina (circa 1.580.000 tonnellate), il materiale di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

risulta dalle attività di lavorazione marmi e graniti, concentrati in provincia di Nuoro (ca. 56.000 t/a) e, in misura minore (2.400 t/a), in provincia di Sassari;

- la seconda categoria di rifiuto quantitativamente più importante è quella proveniente da processi termici (CER 10), che comprende le ceneri e i gessi degli impianti di potenza, localizzati a Portovesme (ca. 90.000 t/a) e Fiumesanto (ca. 320.000 t/a), e le scorie della metallurgia termica dello zinco e del piombo provenienti dall'impianto della Portovesme Srl in quantità pari a ca. 245.000 t/a;
- anche se quantitativamente meno rilevante rispetto al totale, è da segnalare la categoria CER 11 (ca. 70.000 t/a) rappresentata per la quasi totalità dagli scarti dei processi idrometallurgici della Portovesme Srl (ca. 67.000 t/a).

I rifiuti appena menzionati, che possono essere identificati come "grandi flussi omogenei", coinvolgono una produzione complessiva pari a circa 2,4 milioni di tonnellate, ed incidono per il 70% nella produzione totale regionale di rifiuti speciali; i rimanenti, identificabili come rifiuti da utenze diffuse sia del settore industriale che dei servizi, coinvolgono quantitativi di circa 985.000 t/a. Tra i rifiuti prodotti da utenze diffuse:

- i più significativi sono quelli provenienti dagli impianti di trattamento rifiuti solidi ed acque di scarico (CER 19) con una produzione complessiva pari a circa 430.000 t/a, per lo più prodotti in provincia di Cagliari (ca. 210.000 t/a) e di Sassari (130.000 t/a);
- a seguire vanno segnalati i rifiuti provenienti da costruzioni e demolizioni (CER 17) con una quantità di circa 295.000 t/a, per il 66% concentrati in provincia di Cagliari; va subito precisato che questa voce contiene delle notevoli incertezze per la non obbligatorietà della dichiarazione da parte dei produttori;
- l'unica altra voce con quantitativi complessivi superiori alle 50.000 t/a è rappresentata dai codici CER 16 (52.000 t/a, sostanzialmente legati alle attività di rottamazione sia di veicoli fuori uso che di specifiche strutture industriali), mentre i restanti gruppi di codici presentano tutti quantità inferiori alle 40.000 t/a; in particolare risultano maggiormente significative le produzioni di rifiuti dall'industria della raffinazione del petrolio (CER 05) con 39.000 t/a, i rifiuti da industrie chimiche (CER 06 e 07) con 34.000 t/a, i rifiuti assimilabili agli urbani (CER 20) con 33.000 t/a, i rifiuti da lavorazioni agro-industriali (CER 02) con 22.000 t/a (anch'essi con valutazione caratterizzata da incertezza per via della non obbligatorietà della dichiarazione), seguiti dagli imballaggi (CER 15) con 18.000 t/a e dai rifiuti della lavorazione del legno (CER 03) con 15.000 t/a, per la maggior parte ascrivibili all'industria del sughero;
- tra gli altri tipi di rifiuti, tutti con produzioni inferiori alle 10.000 t/a, spiccano i rifiuti da oli esausti e residui di combustibili (CER 13) con 4.600 t/a e i rifiuti sanitari (CER 18) con 3.600 t/a; i rifiuti da lavorazione del metallo (CER 12) si attestano a 4.200 t/a, i CER 08 (rifiuti da produzione e lavorazione di rivestimenti, collanti e inchiostri) a 4.000 t/a e i CER 03 (rifiuti da lavorazione del legno) si attestano a 2.800 t/a; per i CER 04, 09 e 14 le quantità risultano inferiori alle 1.000 t/a.

Per quanto riguarda i rifiuti di natura pericolosa la produzione è da riferire principalmente ai gruppi CER 10 e 11 (scorie della Portovesme S.r.l.) che, con 103.000 t/a, rappresenta oltre il 45% della produzione complessiva regionale (228.000 t/a). Significativa anche la produzione di rifiuti CER 05 dalla raffinazione del



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

petrolio, principalmente originati dalla SARAS (circa 38.000 t/a delle 39.000 t/), i rifiuti da processi chimici organici CER 07, ove la Syndial-ex Enichem con i due stabilimenti di Sassari e Cagliari incide per 20.700 t/a sulle 26.000 t/a, i rifiuti con CER 16 (25.400 t/a – 11% del totale), per i quali le maggiori produzioni sono relative alla rottamazione di veicoli dimessi ed alle attività industriali di Syndial e Alcoa. Con oltre 10.000 t/a sono presenti anche i CER 17 (rifiuti da costruzione e demolizione) che ricomprendono anche le produzioni di terre contaminate dichiarate da alcune attività industriali. Le altre categorie di rifiuti speciali pericolosi sono tutte inferiori alle 10.000 t/a, e tra esse emergono gli oli esausti (CER 13, 4.600 t/a), i rifiuti sanitari a rischio infettivo (CER 18, 3.500 t/a), rifiuti da produzione e uso di vernici, adesivi e inchiostri (CER 08, 3.100 t/a), gli scarti da trattamento di rifiuti e reflui (CER 19, 2.000 t/a), gli imballaggi contaminati e i materiali filtranti (CER 15, 1.300 t/a) e via via le altre voci di più modesta rilevanza.

Ai fini di una maggiore caratterizzazione della produzione dei rifiuti speciali si può evidenziare la seguente caratteristica generale:

- per numerose tipologie di CER, segnatamente quelle legate ad una produzione industriale, si riscontra una spiccata concentrazione della produzione di rifiuti (oltre il 90% del totale) in poche unità produttive (al più una decina): è il caso dei CER 01 (Eurallumina), CER 03 (sugherifici della Gallura); CER 04 (industrie tessili della Sardegna Centrale); CER 05 (Saras); CER 06-07 (Impianti Syndial nelle aree industriali di Cagliari e Porto Torres); CER 10 (Impianti di potenza Enel - Endesa e l'industria metallurgica di Portovesme); CER 11 (Portovesme srl); ciò evidenzia la peculiarità del sistema di produzione rifiuti della Sardegna, caratterizzato da alcuni grandi flussi omogenei e comunque da una realtà industriale incentrata su alcuni grandi impianti;
- sono altresì presenti alcuni gruppi CER per i quali, a fronte di una più ampia distribuzione dei produttori ed una prevedibile dispersione delle quantità, si assiste ad una forte concentrazione della produzione (nel range tra il 70-80% del totale) in poche unità: rientrano in questa tipologia i CER 02 – 08 – 12 – 19, relativi a tipologie di rifiuti che possono essere di pertinenza sia di attività di servizio che industriali ed in cui queste ultime finiscono per essere preponderanti, ad ulteriore conferma delle caratteristiche produttive della Sardegna dianzi citate;
- gli altri CER si caratterizzano per una maggiore dispersione delle produzioni che comunque in molti casi (CER 14 – 15 – 16 – 17 – 18 – 20) continuano ad essere significativamente concentrate (nell'ordine del 40-50% del totale) in poche unità, il che riflette la concomitante caratteristica della Sardegna con un settore dei servizi anch'esso incentrato su alcune aziende dimensionalmente rilevanti.

Considerando il 3° Rapporto sui rifiuti speciali relativo ai dati dell'anno 2004, si può effettuare un confronto tra i dati relativi al MUD 2005 e le previsioni del Piano Regionale di Gestione Rifiuti Speciali.

Per effettuare il confronto è necessario escludere dai dati MUD 2005 i grandi flussi omogenei (fanghi rossi, scorie metallurgiche, ceneri e gessi da impianti di potenza, residui di lavorazione marmi e graniti) per i quali il Piano prevede una destinazione separata, ed alcuni flussi specifici (i percolati, i rifiuti da attività di trattamento dei rifiuti urbani che hanno trovato collocazione in discariche per rifiuti urbani, gli scarti da



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

caseifici e il flusso delle acque da sentina avviate al recupero presso la SARAS) non computati dal Piano. I dati di smaltimento del MUD 2005 comprendono, oltre ai quantitativi smaltiti e recuperati nel territorio regionale, anche le quantità avviate allo smaltimento/recupero in ambito extra-regionale.

Dall'analisi emerge che gli smaltimenti rilevati con le dichiarazioni MUD 2005 (successivamente all'esclusione dei flussi omogenei ed alla bonifica per la congruità dei dati) sono superiori alle previsioni di Piano di circa 350.000 t/a. Di queste, un'aliquota significativa è da riferire alle maggiori quantità avviate allo smaltimento extra-regionale (circa 193.000 t/a) rispetto a quanto previsto dal Piano. Le maggiori differenze in aumento sono relative ai CER 17-20-19-15-16-07-13, per una quantità complessiva di circa 425.000 t/a, parzialmente compensate da una riduzione principalmente a carico dei CER 02-06 per un quantitativo di circa 75.000 t/a.

Scendendo nel dettaglio si possono evidenziare le seguenti caratteristiche che spiegano le differenze in aumento:

- CER 17: il Piano ha sottostimato la produzione di inerti da utenze diffuse, in particolare per quanto concerne le quantità avviate al recupero interno ed allo smaltimento/recupero in ambito extraregionale;
- CER 20-15: risultano aumentate le quantità di rifiuti assimilabili agli urbani ed i rifiuti da imballaggio da utenze diffuse; non è escluso che questa variazione sia da mettere in relazione ad un minore inserimento di tali tipologie di rifiuto nella frazione indifferenziata dei rifiuti urbani;
- CER 19: rispetto alle previsioni di Piano si riscontra un aumento dell'entità di scorie e ceneri da incenerimento di rifiuti urbani, un incremento dell'entità dei fanghi e dei rifiuti da attività di bonifica;
- CER 13: la variazione in aumento è spiegabile principalmente con l'entità di import in Sardegna (circa 8.000 t/a) di oli usati avviate al recupero interno; in ogni caso le previsioni di Piano appaiono sottostimate per quanto riguarda le produzioni da utenze diffuse (circa 3.100 t/a a fronte di dichiarazioni dell'ordine di 4.600 t/a);
- CER 07: la variazione viene spiegata con la presenza nella dichiarazione MUD 2005 di una corrente fluida dovuta alla pulizia saltuaria di serbatoi della Syndial;
- CER 16: la variazione è connessa alla maggiore quantità originate da attività industriali e di servizi rispetto alle previsioni di Piano (surplus di circa 30.000 t/a), parzialmente compensate dalla minore presenza di veicoli fuori uso rispetto al Piano (- 10.000 t/a), avviate al recupero extra-regionale.

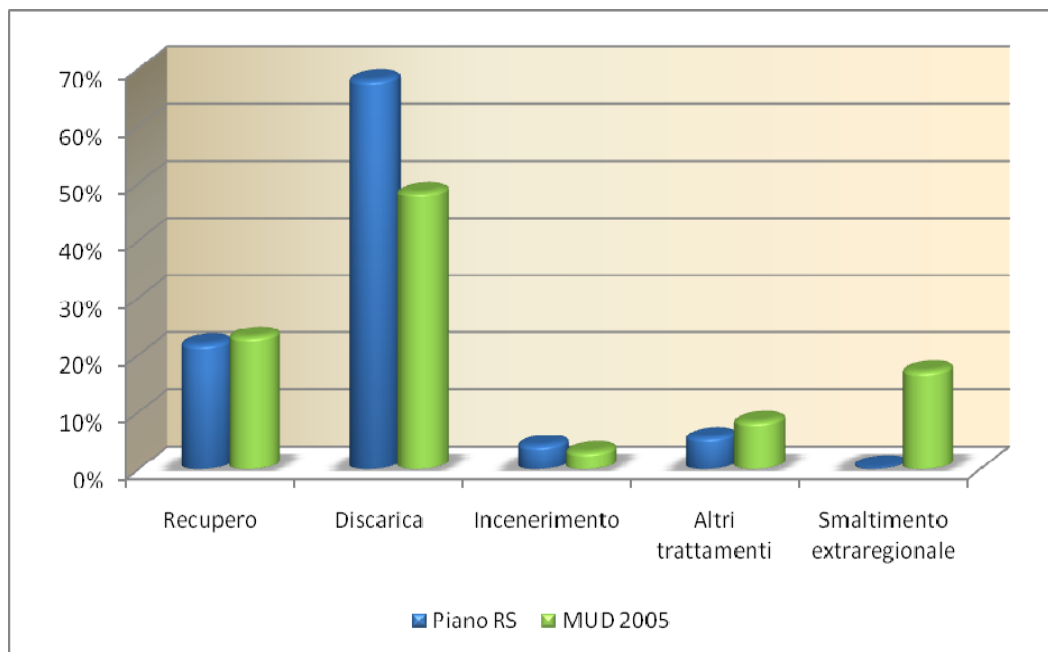
Per quanto riguarda le variazioni in diminuzione si possono effettuare le seguenti considerazioni di dettaglio:

- CER 02: la variazione è da riferire alla mancata dichiarazione dei residui dallo zuccherificio di Villasor ed in particolare delle calce di defecazione, considerate dal Piano;
- CER 06: la variazione è conseguente alla minore produzione di residui della Fluorsid rispetto alle previsioni.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 3.18 - Incidenza percentuale delle differenti tipologie di smaltimento - Fonte: Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna (2007)**

In relazione alla differente destinazione dei rifiuti speciali prodotti in Sardegna, dalla figura 3.18 si evince la diminuzione, per i flussi non omogenei, dell'incidenza percentuale della discarica e l'aumento del ricorso ad impianti di trattamento sia interni che in ambiti extra-regionali.

Il Piano stimava un'incidenza dello smaltimento in discarica pari a circa il 68% del totale e una percentuale di recupero prossima al 22%: dai dati del MUD 2005 emerge una minore incidenza della discarica (47,5%) ma un'incidenza del recupero solo leggermente superiore (23%). In termini di quantità conferite, il ricorso alla discarica risulta dello stesso ordine di grandezza di quanto previsto nel Piano, mentre l'avvio al recupero risulta sensibilmente superiore.

La variazione più importante, sia in termini percentuali che assoluti, è riferita, come detto, al ricorso allo smaltimento/recupero in ambito extraregionale: attualmente rappresenta il 16% del totale mentre nelle previsioni di Piano non raggiungeva l'1%: a fronte di una previsione di circa 3.000 t/a si osserva invece un ricorso ad impianti extra-regionali per quasi 200.000 t/a, peraltro diffuse in varie tipologie di CER. Questa differenza è in parte connessa al fatto che il Piano ha previsto l'avvio al recupero regionale di alcune tipologie di rifiuti (quali i veicoli fuori uso), inteso come operazioni di messa in riserva prima delle vere e proprie attività di recupero di materia; tuttavia l'ampia differenza riscontrata non può essere totalmente spiegata con la peculiarità dianzi evidenziata e attesta la necessità di una revisione delle previsioni di Piano più congruenti alla situazione attuale.

Più vicine, invece, risultano le stime dell'incidenza dell'incenerimento (3-4%) con conferimenti effettivi dello stesso ordine di grandezza delle previsioni. Appare, invece, superiore il ricorso al trattamento, anche se percentualmente si ha un incremento contenuto in non più del 3%.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Gestore   | Sede dell'impianto                           | Tipo autorizzazione |
|---|--|---------------------|
| Consorzio ASI di Sassari -Porto Torres - Alghero          | loc. Barrabò - Porto Torres                  | conto terzi         |
| Società Tossilo Tecnoservice s.p.a.                       | loc. "Monte Muradu" - Macomer                | conto terzi         |
| Servizi Ambientali Sardi s.r.l. (ex Endesa Italia s.p.a.) | loc. "Canaglia" - Sassari                    | conto terzi         |
| Syndial spa (ex Enichem s.p.a.)                           | Zona Industriale – Porto Torres              | conto proprio       |
| Portovesme srl (ex Ambiente s.p.a.)                       | loc. "Genna Luas" - Iglesias                 | conto proprio       |
| Rivero s.r.l. (ex Ecodump s.r.l.)                         | loc. "Scirieddus" - Carbonia                 | conto terzi         |
| Impresa Francesco Cancellu s.r.l.                         | loc. "Coronas Bentosas" - Bolotana           | conto terzi         |
| S.I.GE.D. s.r.l.  | loc. "Scala Erre" - Sassari                  | conto terzi         |
| Ecoserdiana s.p.a.  | loc. "S'Arenaxiu" - Serdiana                 | conto terzi         |
| Eurallumina s.p.a.  | loc. "Sa Foxi" – Zona Industriale Portoscuso | conto terzi         |
| Carbosulcis s.p.a.  | loc. "Monte Sinni" - Carbonia                | conto terzi         |

**Tabella 3.35 - Discariche per rifiuti speciali esistenti nel territorio regionale – Fonte: Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente (2008)**

Infine, si segnala la presenza sul territorio regionale di due impianti di produzione di cemento (uno a Samatzai e uno a Siniscola, rispettivamente con produzioni pari a 770.000 t/a e 400.000 t/a) e di 134 impianti di produzione di calcestruzzo, in cui potrebbero essere impiegate notevoli quantità di ceneri prodotte dai processi di combustione dei rifiuti, nonché i gessi di desolforazione e le ceneri prodotti dalle centrali termoelettriche.

### Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti deve favorire l'impiego di alcune tipologie di rifiuti speciali presso cementifici e impianti di produzione di calcestruzzo, contribuendo alla riduzione dei rifiuti che vengono esportati o che vengono smaltiti sul territorio regionale.

### 3.2.9. Energia

La tematica è stata valutata in relazione alle pressioni sull'ambiente e alle risposte di tipo programmatico. La pressione sull'ambiente del settore energetico è dovuta in massima parte alla struttura industriale di grande scala, e alla configurazione infrastrutturale del settore. Ciò è dovuto al fatto che si è manifestata la necessità di produrre una consistente riserva di energia per isolamento dalla rete nazionale e per sopperire agli elevati fabbisogni industriali.

### Produzione di energia elettrica

Il settore elettrico è basato principalmente sulla produzione da fonte termoelettrica (94%) alimentata da prodotti petroliferi (75%) o carbone (23%). Tale proporzione dovrebbe invertirsi con l'eliminazione di centrali alimentate a olio combustibile esistenti (Fiumesanto e Ottana) e con la realizzazione di nuove centrali alimentate a carbone (Sulcis).

Si rileva inoltre una produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili molto bassa (4,9%), molto distante dal dato nazionale (18%) e dall'obiettivo comunitario, ma con forti possibilità di sviluppo nel futuro, in particolare



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

per lo sfruttamento dell'energia solare e eolica. L'obiettivo comunitario del 22% del fabbisogno elettrico interno al 2010 può tuttavia essere raggiunto unicamente con la rigorosa applicazione della pianificazione energetica regionale. Vi è inoltre, in particolare per lo sfruttamento dell'energia eolica ma anche per i grandi impianti fotovoltaici in campo aperto, il rischio di forti opposizioni alla realizzazione degli impianti per gli impatti paesaggistici determinati.

|          | Idrico  | Eolico | Fotovoltaico | Geotermico | Biomasse | Totale  | Quota rispetto al fabbisogno |
|----------|---------|--------|--------------|------------|----------|---------|------------------------------|
| Sardegna | 311,5   | 218,2  | 0,6          | -          | 67,2     | 597,5   | 4,8%                         |
| Italia   | 42744,4 | 1846,5 | 4            | 5437,3     | 5637,2   | 55669,5 | 17,1%                        |

**Tabella 3.36 - Produzione lorda di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili al 2003 (GWh) - Fonte: ENEA (2005), RAS - Assessorato dell'Industria (2004)**

L'isolamento infrastrutturale determina la necessità di produzione energetica quasi doppia (+80%) rispetto a quella necessaria a coprire il fabbisogno regionale. Esercitando un ruolo di riserva, alcuni impianti attualmente funzionano a bassa potenza o risultano spenti, ma potrebbero essere riattivati a pieno regime per l'esportazione nel momento della realizzazione del cavo elettrico sottomarino di grande potenza Sardegna - Italia (SAPEI). In relazione a ciò, potrebbe determinarsi un picco delle pressioni sull'atmosfera. Le misure di compensazione sono contenute nella pianificazione regionale di settore.

### **Emissioni climalteranti**

In relazione alle emissioni climalteranti, con specifico riferimento all'anidride carbonica, si rileva un'alta intensità di emissioni sia in rapporto al PIL, quantificate in 651,3 t CO<sub>2</sub>/M€ (con un aumento del 14% dal 2002 al 2003), contro una media nazionale di 429,6 t CO<sub>2</sub>/M€ (+4,50% in un anno), sia in rapporto alla popolazione, con 9,0 t CO<sub>2</sub>/ab (con un aumento del 13% dal 2002 al 2003) contro una media nazionale di 7,7 t CO<sub>2</sub>/ab (+3,8%). Ci sono quindi forti rischi di mancato raggiungimento degli obiettivi di riduzione della CO<sub>2</sub> e un rischio ulteriore di aumento delle emissioni (totali e in rapporto a PIL e popolazione) per la concentrazione sul carbone come fonte primaria di energia.

Per quanto riguarda le altre componenti emissive inquinanti, in particolare ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), non si rilevano in genere superamenti dei valori limite di NO<sub>x</sub>, e non vengono indicati dalla pianificazione specifici obiettivi di risanamento, mentre si concentra in alcune aree industrializzate (Portoscuso, Sarroch, Porto Torres e Sassari) l'uso di combustibili altamente inquinanti, che determina il superamento dei valori limite del biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) in corrispondenza dei grossi impianti energetici. A questo proposito, vi è il rischio di aumento delle emissioni di SO<sub>2</sub> a seguito dell'utilizzo di carbone ad alto contenuto di zolfo nella nuova centrale Sulcis. In particolare il Piano di risanamento della qualità dell'aria indica come zone da sottoporre a risanamento per SO<sub>2</sub> le zone di Portoscuso, Sarroch, Porto Torres e Sassari (salute umana e vegetazione), anche attraverso l'utilizzo di combustibili meno inquinanti.

### **Efficienza energetica**

In relazione all'efficienza energetica si rilevano dati piuttosto negativi, sia dal punto di vista dei consumi energetici in generale, che dei consumi di energia elettrica.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

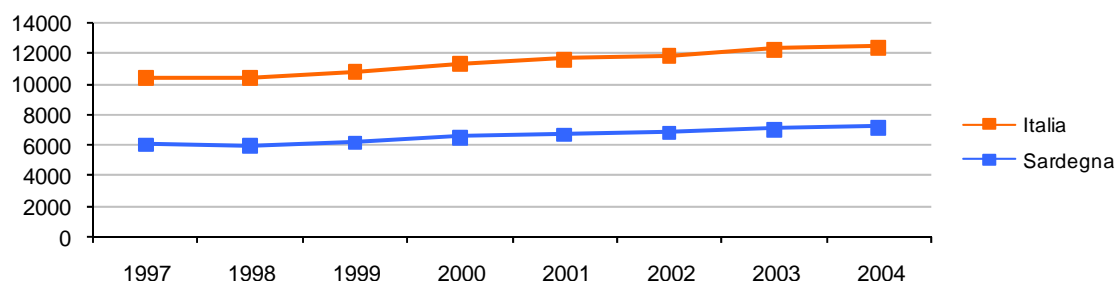
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Rispetto al dato medio nazionale, si rileva un'elevata intensità energetica (163 tep/M€ contro 125,8), in particolare nel settore industriale, mentre i consumi totali di energia pro capite risultano confrontabili e leggermente inferiori (2,2 tep/ab contro il dato nazionale di 2,3). Il consumo limitato pro capite potrebbe però aumentare parallelamente all'aumento dei redditi, secondo una tendenza generalmente riscontrata. A tal fine si segnala l'opportunità di ricorrere a specifiche misure di efficienza, da un lato attraverso adeguate campagne informative e dall'altro con una rigorosa applicazione della normativa e dei controlli in materia di risparmio e di efficienza energetica.

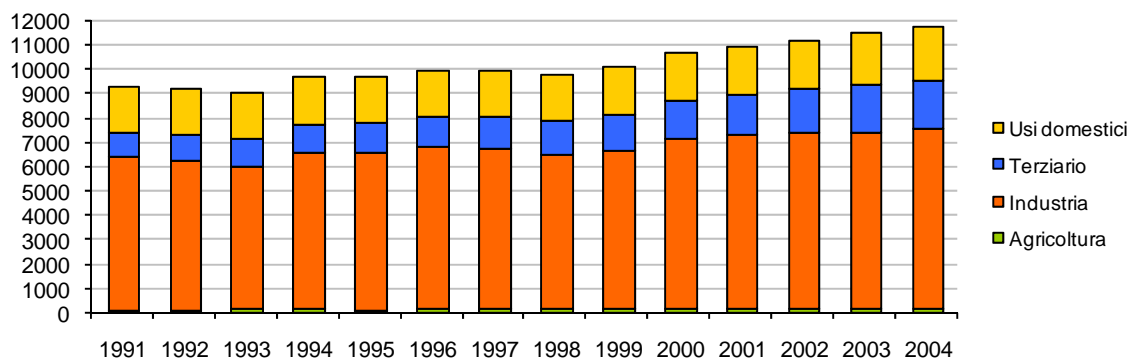
|          | Intensità energetica finale del PIL (tep/M €95) | Intensità elettrica del PIL (MWh/M€95) | Consumi pro capite di energia (tep/ab) | Consumi pro capite di energia elettrica (MWh/ab) |
|----------|---|--|--|--|
| Sardegna | 163,0   | 510,5                                  | 2,2                                    | 7,0  |
| Italia   | 125,8   | 288,4                                  | 2,3                                    | 5,2  |

**Tabella 3.37 - Principali indicatori di efficienza energetica al 2003 - Fonte: ENEA (2005)**

A causa della mancanza di gas naturale, un consistente utilizzo di energia elettrica, inoltre, è imputabile agli usi termici nel settore civile, in particolare per la produzione di acqua calda sanitaria (7164 kWh/ab contro 5236 media nazionale). In linea con gli aumentati fabbisogni elettrici in tutti i settori, i consumi elettrici nel settore civile risultano in costante aumento (+19,6% dal 1997 al 2004). Si prevede che la realizzazione del gasdotto, individuata nella programmazione di settore e nel Programma Operativo Regionale FESR 2008-2013 possa portare, nel complesso, ad una considerevole riduzione dei consumi.



**Figura 3.19 - Trend nei consumi pro-capite di energia elettrica - Fonte: ENEA (2005), RAS - Assessorato dell'Industria, (2004)**



**Figura 3.20 - Trend nei consumi di energia per settore - Fonte: ENEA (2005), RAS - Assessorato dell'Industria (2004)**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La realizzazione del gasdotto, inoltre, dovrebbe portare ad una riduzione dell'intensità elettrica del PIL nei settori produttivi, attualmente molto più elevata rispetto alla media nazionale (510,5 MWh/M€ contro i 288,4 MWh/M€ della media nazionale).

Sempre con riferimento alle medie nazionali, in Sardegna è possibile riscontrare una minore intensità di emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) per unità di energia prodotta (440 t/MWh contro 567, circa 30% in meno). Tale dato potrebbe tuttavia subire un incremento a seguito dell'aumento di potenza da fonte termoelettrica, previsto nella pianificazione di settore e concentrato sull'utilizzo del carbone.

### Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla riduzione dei consumi energetico-ambientali:

- verificando l'attuazione di scenari che prevedano la massima riduzione possibile di emissioni di anidride carbonica nelle fasi di raccolta, trasporto, recupero, trattamento e smaltimento di rifiuti;
- verificando la fattibilità del conferimento del secco residuo da raccolta differenziata verso impianti di potenza che attualmente utilizzano combustibili che causano una maggiore emissione di anidride carbonica e che hanno alti rendimenti elettrici;
- favorire lo sviluppo di attività di recupero, che presentano un bilancio favorevole di emissione di anidride carbonica e di utilizzo di energia elettrica rispetto alla produzione di imballaggi da materia prima vergine.

### 3.2.10. Trasporti

L'analisi delle pressioni dovute al fattore ambientale trasporti è stata condotta dando particolare rilevanza al peso che questi esercitano sulla componente ambientale aria, sui consumi energetici, e sulla qualità della vita in senso lato.

#### L'incidenza sulla qualità dell'aria

L'analisi qualitativa dell'impatto dei trasporti sulla qualità dell'aria è stata condotta sulla base dei risultati contenuti nello studio realizzato dall'APAT nel 2004 (La disaggregazione a livello provinciale dell'Inventario nazionale delle emissioni – Rapporto finale), in cui viene illustrata l'attività svolta per disaggregare su base provinciale le emissioni di inquinanti e dei gas serra stimati nell'inventario CORINAIR predisposto da APAT su base nazionale. I dati consentono di distinguere tra le emissioni dovute al trasporto stradale e quelle dovute ad altre modalità di trasporto, e sono relativi ai macroinquinanti SO<sub>2</sub> (biossido di zolfo), NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto), COVNM (composti organici volatili non metanici), CO (monossido di carbonio), CO<sub>2</sub> (anidride carbonica), PM<sub>10</sub> (polveri sottili). Le stime relative alla Sardegna, espresse in tonnellate/anno di inquinante, e quelle complessive relative all'Italia sono contenute nella tabella seguente.

|                 |          | Trasporto stradale | Altre modalità |
|-----------------|----------|--------------------|----------------|
| SO <sub>2</sub> | Sardegna | 228                | 3.124          |
|                 | Italia   | 11.809             | 90.307         |
| NO <sub>x</sub> | Sardegna | 13.693             | 8.428          |
|                 | Italia   | 703.580            | 263.004        |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                  |          | Trasporto stradale | Altre modalità |
|------------------|----------|--------------------|----------------|
| COVNM            | Sardegna | 15.541             | 14.571         |
|                  | Italia   | 649.013            | 177.735        |
| CO               | Sardegna | 78.943             | 32.176         |
|                  | Italia   | 3.478.222          | 463.146        |
| CO <sub>2</sub>  | Sardegna | 2.268.052          | 840.033        |
|                  | Italia   | 109.527.050        | 22.352.340     |
| PM <sub>10</sub> | Sardegna | 1.186              | 799            |
|                  | Italia   | 57.934             | 28.648         |

**Tabella 3.38 – Emissioni nel settore trasporti per tipologia di inquinante - Fonte: APAT (2004)**

Nella tabella 3.39, invece, è riportato, per ciascuno dei sopraccitati macroinquinanti, il relativo peso percentuale delle emissioni dovute al settore trasporti (macrosettore 7 + macrosettore 8) sul totale per la Sardegna, nonché il valore medio di tale indicatore per le macroaree e per l'Italia. Sulla base di quanto riportato nella tabella è possibile affermare che il settore trasporti pesa in Sardegna meno che nel resto d'Italia, per tutti gli inquinanti analizzati ma, in particolar modo, per NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>. Il settore trasporti, quindi, pesa in maniera tutto sommato contenuta per le emissioni climalteranti (CO<sub>2</sub>).

|                    | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | COVNM | CO   | CO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> |
|--------------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|------------------|
| Sardegna           | 6,4             | 52,1            | 40,9  | 68,0 | 15,0            | 30,4             |
| Italia Meridionale | 3,4             | 74,0            | 52,8  | 67,4 | 32,4            | 43,1             |
| Italia             | 3,7             | 70,4            | 48,3  | 76,0 | 29,7            | 45,3             |

**Tabella 3.39 – Incidenza del settore trasporti sulle emissioni (%) - Fonte: APAT (2004)**

Infine, nelle ultime tabelle di seguito riportate è indicato il peso percentuale che il trasporto stradale e le altre modalità di trasporto hanno, rispettivamente, sul totale delle emissioni per gli stessi inquinanti. In questo caso dai dati può desumersi che il trasporto stradale ha un peso rilevante soprattutto per quanto riguarda il monossido di carbonio (CO).

|                    | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | COVNM | CO   | CO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> |
|--------------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|------------------|
| Sardegna           | 0,4             | 32,2            | 21,1  | 48,3 | 10,9            | 18,1             |
| Italia Meridionale | 0,2             | 47,6            | 40,1  | 58,0 | 25,3            | 26,5             |
| Italia             | 0,4             | 51,2            | 37,9  | 67,1 | 24,7            | 30,3             |

**Tabella 3.40 – Incidenza del trasporto stradale sulle emissioni (%) - Fonte: APAT (2004)**

|                    | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | COVNM | CO   | CO <sub>2</sub> | PM <sub>10</sub> |
|--------------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|------------------|
| Sardegna           | 5,9             | 19,8            | 19,8  | 19,7 | 4,1             | 12,2             |
| Italia Meridionale | 3,2             | 26,4            | 12,7  | 9,4  | 7,0             | 16,6             |
| Italia             | 3,3             | 19,1            | 10,4  | 8,9  | 5,0             | 15,0             |

**Tabella 3.41 – Incidenza delle altre modalità di trasporto sulle emissioni - Fonte: APAT (2004)**

Le emissioni dovute ai trasporti sono percentualmente meno significative in Sardegna rispetto al dato medio nazionale: le emissioni di CO<sub>2</sub> dovute ai trasporti rappresentano il 15% (l'11% dovuto al trasporto stradale, il restante 4% alle altre modalità di trasporto) delle emissioni totali di questo tipo contro un valore medio nazionale del 29,7%; per gli NO<sub>x</sub> il valore è del 52% (a fronte di un valore medio del 70,4%), per gli NMVOC è del 41% (a fronte di un 48,4% medio), per il PM<sub>10</sub> è del 30,4% (a fronte di un 45,3% medio). Fa eccezione



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l' $\text{SO}_2$  per cui tale valore è del 6,3% a fronte di un 3,7% medio. Vi è il rischio concreto che, dato il trend di crescita del tasso di motorizzazione, le emissioni climalteranti dovute ai trasporti possano aumentare.

### L'incidenza sui consumi energetici

Le pressioni esercitate dal sistema dei trasporti sui consumi energetici sono invece state valutate utilizzando i dati contenuti nel "Rapporto Energia e Ambiente 2005" realizzato dall'ENEA. Gli ultimi dati disponibili, relativi al 2003, evidenziano che i consumi energetici in Sardegna ammontano globalmente a 3.675 Ktep; di questi il 35,8% sono da attribuire al settore trasporti, a fronte di un dato medio nazionale del 32,5%. L'analisi degli altri dati contenuti nella tabella 3.42 evidenzia che, rispetto al resto d'Italia, la Sardegna presenta nel settore trasporti consumi energetici che incidono maggiormente sul totale, sebbene siano minori rispetto a quelli delle restanti regioni meridionali. Questo fatto può essere attribuito all'uso prevalente del mezzo individuale, che in molte realtà territoriali sarde rappresenta l'unica alternativa realmente disponibile per spostarsi, e ai consumi energetici connessi all'insularità (trasporto navale e aereo).

|                    | % per settore 2003  |           |              |           |           | Totale 2003 (ktep) |
|--------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------------|
|                    | Agricoltura e pesca | Industria | Residenziale | Terziario | Trasporti |                    |
| Sardegna           | 2.9                 | 42.9      | 12.8         | 5.6       | 35.8      | 3.675              |
| Italia Meridionale | 3.5                 | 34.6      | 16.2         | 7.6       | 38.0      | 32.418             |
| Italia             | 2.5                 | 32.2      | 22.1         | 10.8      | 32.5      | 130.512            |

Tabella 3.42 - Consumi finali di fonti energetiche per settore economico - Fonte: ENEA (2005)

Per quanto riguarda il trend nei consumi energetici globali e quelli relativi al settore dei trasporti, si rimanda alle figure 3.21 e 3.22, che mostrano come entrambi siano cresciuti in Sardegna ad un ritmo decisamente più sostenuto rispetto al resto dell'Italia nel periodo 1990 - 2003. In particolare il trend dei consumi energetici del settore trasporti mostra un tasso di crescita (48,7% nel periodo 1990-2003) superiore a quello dei consumi energetici totali (41%). Nello stesso periodo in Italia i consumi energetici del settore sono cresciuti del 26,9%, mentre quelli globali del 21,5%. In Sardegna, inoltre, alla fine degli anni '90 si è verificato, rispetto al resto d'Italia, un picco nei consumi, sia globali che specifici, del settore.

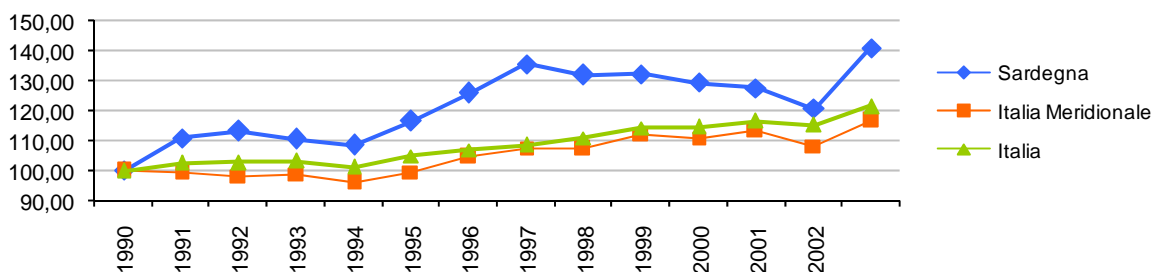


Figura 3.21 - Trend nei consumi di energia in tutti i settori - Fonte: ENEA (2005)



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

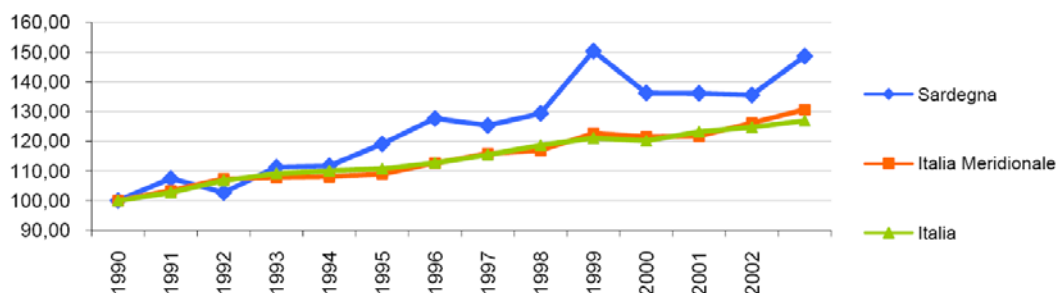


Figura 3.22 - Trend nei consumi di energia nel settore trasporti - Fonte: ENEA (2005)

Inoltre, a differenza del resto d'Italia, in Sardegna è molto maggiore il peso che i consumi energetici di modalità diverse dal trasporto su strada hanno sul totale dei consumi energetici del settore (21% contro 11,4%), da attribuire presumibilmente al fattore insularità (trasporto aereo e navale). Per quanto riguarda la ripartizione dei consumi energetici per tipologia di carburante (benzina e gasolio) ed il loro trend nello stesso periodo, dalle figure 3.23 e 3.24 emerge che mentre i consumi di benzina in Sardegna hanno seguito nel periodo in esame lo stesso andamento globale che nelle restanti regioni italiane, quelli di gasolio se ne discostano abbastanza: si potrebbe dedurre che il diverso trend di crescita mostrato dalla Sardegna nei consumi globali energetici nel settore dei trasporti sia attribuibile ai maggiori consumi di gasolio.

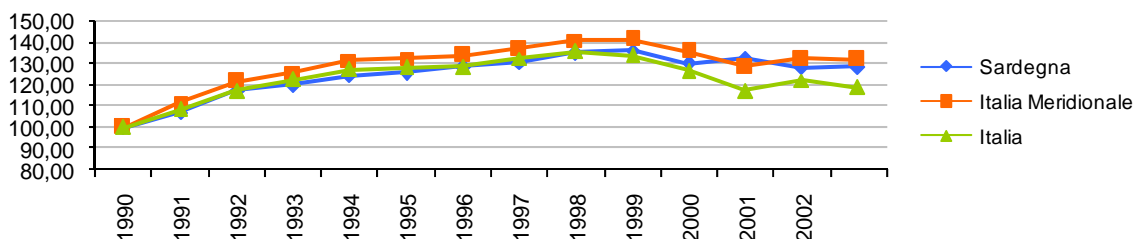


Figura 3.23 - Trend nei consumi di benzina nel trasporto su strada - Fonte: ENEA (2005)

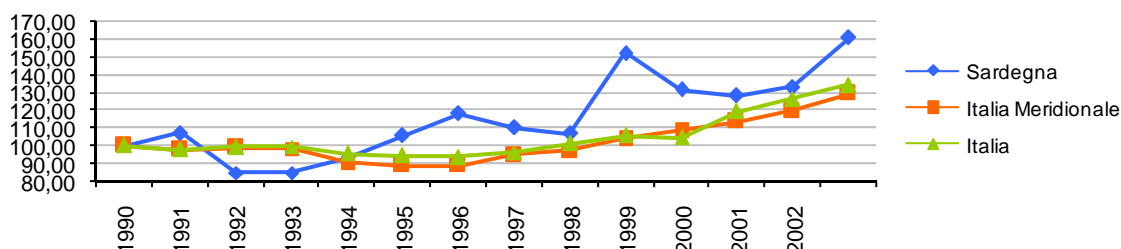


Figura 3.24 - Trend nei consumi di gasolio nel trasporto su strada - Fonte: ENEA (2005)

Un ultimo aspetto analizzato è quello relativo al tasso di motorizzazione, espresso come veicoli/abitante. Questo indicatore risulta meno elevato in Sardegna che nel resto d'Italia (0,69 contro 0,76), sebbene il suo trend di crescita nel periodo 1995-2003 sia risultato più marcato rispetto al dato medio nazionale, e meno



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

marcato rispetto al dato medio delle regioni meridionali. Vi è quindi il rischio, in assenza di politiche adeguate (sviluppo di sistemi di trasporto pubblici anche alimentati tramite carburanti alternativi), che l'indicatore aumenti ulteriormente e si allinei ai valori riscontrati in altre parti d'Italia.

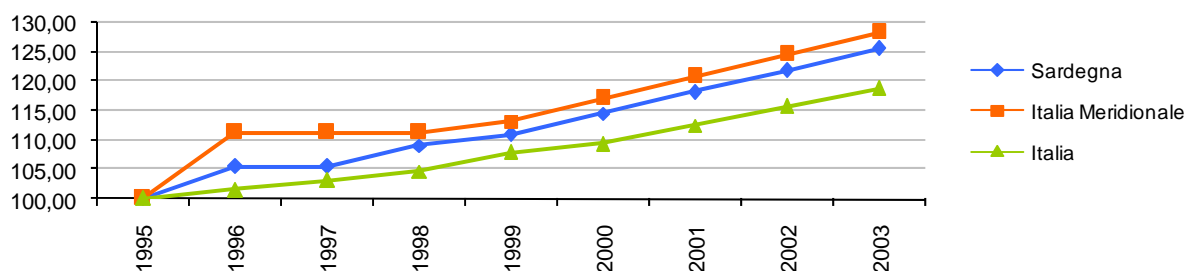


Figura 3.25 - Trend del tasso di motorizzazione - Fonte: Conto Nazionale Infrastrutture e Trasporti (2003)

### Obiettivi ambientali

La pianificazione della gestione dei rifiuti può fornire un contributo alla riduzione delle pressioni dei trasporti sull'ambiente:

- fornendo l'indirizzo, agli Enti appaltanti il servizio di gestione dei rifiuti, di prevedere nei propri bandi di gara l'utilizzo di mezzi a ridotto consumo e a ridotte emissioni;
- favorendo l'ubicazione degli impianti di trattamento di rifiuti in posizione baricentrica rispetto al bacino servito.



## 4. LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI IN SARDEGNA: ANALISI STORICA E SITUAZIONE ATTUALE

### 4.1. La produzione dei rifiuti urbani in Sardegna

#### 4.1.1. La produzione dei rifiuti urbani: situazione attuale e analisi dell'andamento storico

A partire dalla definizione del Piano regionale dei rifiuti (approvato nel 1998) è stato condotto il monitoraggio annuale della produzione dei rifiuti urbani, tramite l'attività dell'Osservatorio regionale rifiuti di concerto con gli Osservatori provinciali.

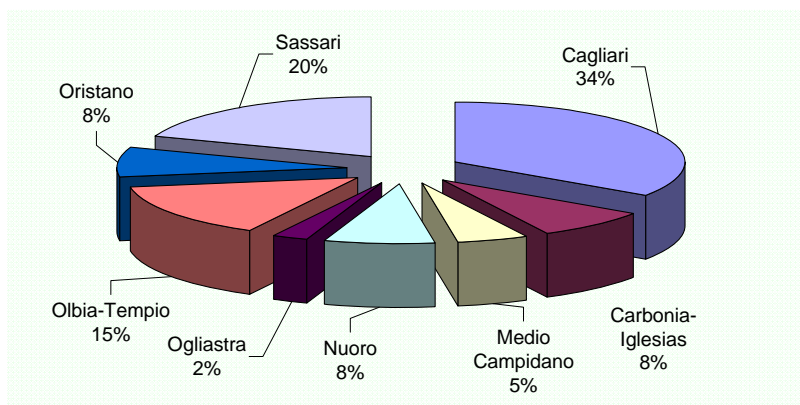
I dati più recenti di produzione dei rifiuti urbani si riferiscono alla situazione monitorata al 31.12.2006; nel prospetto seguente vengono presentati i dati di riepilogo, disaggregati per Province secondo la nuova ripartizione definita dalla legislazione regionale.

| Provincia             | Abitanti al 31.12.2006 | RU allo smaltimento (kg/anno) | RU da raccolta differenziata (kg/anno) | Produzione totale di RU (kg/anno) | % RD        | Produzione pro-capite (kg/ab/anno) |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|
| Cagliari              | 555.409                | 238.251.243                   | 58.384.569                             | 296.635.812                       | 19,7        | 534                                |
| Carbonia-Iglesias     | 131.074                | 61.335.460                    | 6.900.280                              | 68.235.740                        | 10,1        | 521                                |
| Medio Campidano       | 103.727                | 25.191.876                    | 19.664.911                             | 44.856.788                        | 43,8        | 432                                |
| Nuoro                 | 161.929                | 52.880.999                    | 14.499.685                             | 67.380.684                        | 21,5        | 416                                |
| Ogliastra             | 57.960                 | 13.352.120                    | 6.595.388                              | 19.947.508                        | 33,1        | 344                                |
| Olbia-Tempio          | 147.387                | 106.454.050                   | 20.201.597                             | 126.655.647                       | 16,0        | 859                                |
| Oristano              | 168.381                | 46.021.350                    | 23.343.857                             | 69.365.207                        | 33,7        | 412                                |
| Sassari               | 333.576                | 147.160.110                   | 20.728.518                             | 167.888.628                       | 12,3        | 503                                |
| <b>Totale Regione</b> | <b>1.659.443</b>       | <b>690.647.208</b>            | <b>170.318.805</b>                     | <b>860.966.013</b>                | <b>19,8</b> | <b>519</b>                         |

Tabella 4.1 - Produzione RU nel 2006. Disaggregazione per Province (dati espressi in kg)

La produzione complessiva dei rifiuti urbani su base regionale ammonta a circa 861.000 t/a di cui circa l'80% costituita dalla frazione avviata allo smaltimento, per lo più rappresentata da rifiuti misti indifferenziati.

Dalla ripartizione per Province (v. grafico a lato) emerge che la Provincia di Cagliari incide per il 34% e quella di Sassari per il 20%, in linea con la loro consistenza demografica nel contesto regionale; a seguire la



Provincia di Olbia-Tempio, che presenta un'incidenza nettamente superiore rispetto alla propria consistenza demografica per via della maggiore rilevanza della produzione di rifiuti da popolazione turistica fluttuante. Dello stesso ordine di grandezza risulta essere l'incidenza delle Province di Nuoro, Oristano e

Carbonia-Iglesias, mentre più ridotta è quella delle Province dell'Ogliastra e del Medio Campidano.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Relativamente all'analisi del contributo pro-capite a livello territoriale, si può evidenziare l'elevata oscillazione dei valori: si passa dai circa 345 kg/ab/anno della Provincia dell'Ogliastra ai circa 860 kg/ab/anno della provincia di Olbia-Tempio, valore quest'ultimo condizionato dalla già citata influenza della popolazione fluttuante in quel comprensorio.

L'analisi dei dati puntuali ha consentito anche di operare una stima dell'incidenza della presenza turistica in termini di produzione di rifiuti urbani (vedi 8° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna – anno 2006): a livello regionale la produzione da fluttuanti incide per un massimo di circa il 10% del totale (11% rispetto alla produzione dei residenti), secondo la disaggregazione territoriale riportata nel prospetto seguente.

| Provincia             | Abitanti al 31.12.2006 | Produzione totale di RU (kg/anno) | Stima produzione RU da residenti (kg/anno) | Stima produzione RU da fluttuanti (kg/anno) | Produzione pro-capite da residenti (kg/ab/a) | Produzione pro-capite complessiva (kg/ab/a) | Incidenza della produzione RU fluttuanti % |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|--|---|--|---|--|
| Cagliari              | 555.409                | 296.635.812                       | 280.009.693                                | 16.626.118                                  | 504  | 534   | 5,6  |
| Carbonia-Iglesias     | 131.074                | 68.235.740                        | 64.582.907                                 | 3.652.833                                   | 493  | 521   | 5,4  |
| Medio Campidano       | 103.727                | 44.856.788                        | 44.054.076                                 | 802.712                                     | 425  | 432   | 1,8  |
| Nuoro                 | 161.929                | 67.380.684                        | 61.208.749                                 | 6.171.935                                   | 378  | 416   | 9,2  |
| Ogliastra             | 57.960                 | 19.947.508                        | 17.803.014                                 | 2.144.494                                   | 307  | 344   | 10,8                                       |
| Olbia-Tempio          | 147.387                | 126.655.647                       | 85.412.541                                 | 41.243.106                                  | 580  | 859   | 32,6                                       |
| Oristano              | 168.381                | 69.365.207                        | 66.510.039                                 | 2.855.168                                   | 395  | 412   | 4,1  |
| Sassari               | 333.576                | 167.888.628                       | 154.956.364                                | 12.932.263                                  | 465  | 503   | 7,7  |
| <b>Totale Regione</b> | <b>1.659.443</b>       | <b>860.966.013</b>                | <b>774.537.384</b>                         | <b>86.428.629</b>                           | <b>467</b>                                   | <b>519</b>                                  | <b>10,0</b>                                |

**Tabella 4.2 – Disaggregazione territoriale per Province**

Dal quadro emergono le differenti peculiarità dei vari comprensori provinciali rispetto alla produzione dei rifiuti di origine turistica: si va da un'incidenza pressoché nulla nella Provincia del Medio Campidano al massimo contributo nella Provincia di Olbia-Tempio; significativa l'influenza anche nella provincia dell'Ogliastra, di Nuoro ed in quella di Sassari. Dal quadro emerge altresì la differente caratteristica produttiva delle varie Province anche in relazione alla sola popolazione residente: i valori, assai variabili, sono influenzati sia dalla situazione economico-sociale del comprensorio di riferimento ma anche, come si vedrà nel prosieguo, dall'adozione di sistemi efficienti di raccolta differenziata che incidono in modo significativo sul contenimento della produzione complessiva dei rifiuti. Al fine di analizzare l'andamento storico della produzione di rifiuti urbani, si presentano i dati rilevati annualmente nel periodo decennale di osservazione.

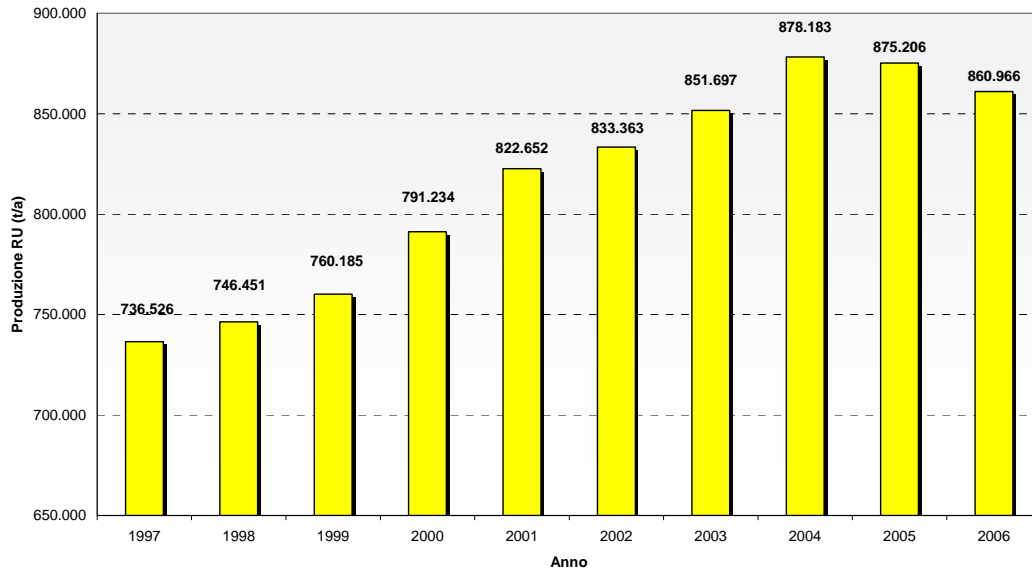
| Anno | Produzione RU (t/a) | Var. % |
|------|---------------------|--------|
| 1997 | 736.526             | -      |
| 1998 | 746.451             | 1,3    |
| 1999 | 760.185             | 1,8    |
| 2000 | 791.234             | 4,1    |
| 2001 | 822.652             | 4,0    |
| 2002 | 833.363             | 1,3    |
| 2003 | 851.697             | 2,2    |
| 2004 | 878.183             | 3,1    |
| 2005 | 875.206             | -0,3   |
| 2006 | 860.966             | -1,6   |

**Tabella 4.3 – Andamento della produzione di rifiuti urbani dal 1997 al 2006**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

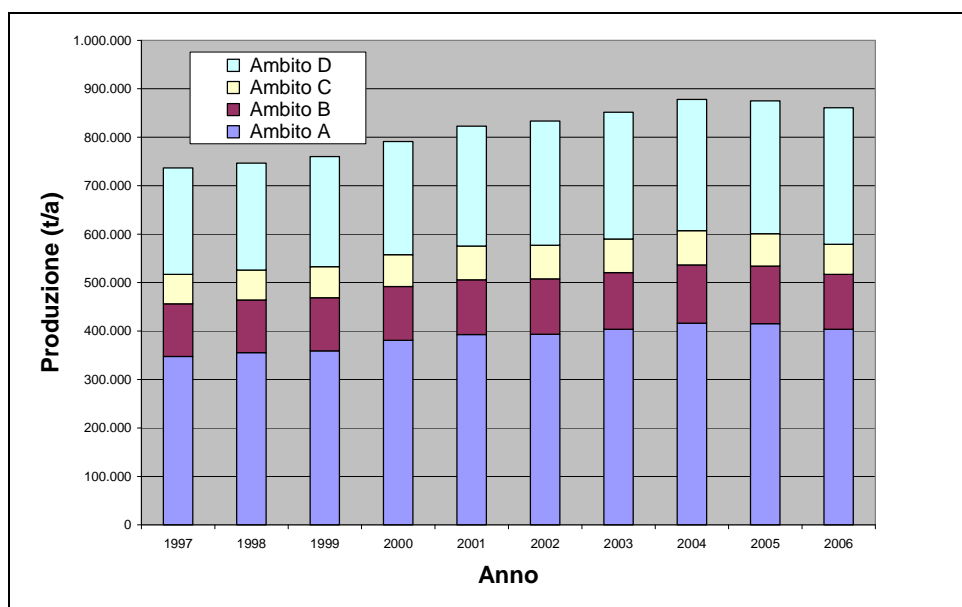
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 4.1 - Andamento della produzione di rifiuti urbani dal 1997 al 2006**

Dal monitoraggio si nota un incremento medio della produzione di rifiuti urbani in Sardegna del 17%, nell'intero periodo di osservazione, con un tasso medio dell'1,8% e punte del 4,0% annuo (nel periodo 2000-2001). Emerge tuttavia la tendenza al decremento nell'ultimo biennio, che coincide con l'aumento delle raccolte differenziate.

L'andamento storico della produzione di rifiuti urbani a livello territoriale può essere studiato disaggregando secondo la suddivisione per ATO operata dal Piano 1998 (coincidenti con le 4 precedenti Province) in quanto il monitoraggio aveva sempre considerato tale ripartizione.



**Figura 4.2 - Produzione di rifiuti urbani per ogni ATO**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nella tabella 4.4 è invece presentato il dato storico (espresso in t/a) di produzione rifiuti urbani dell'ultimo quinquennio, disaggregato per ambiti e subambiti, in modo da evidenziare gli scostamenti di dettaglio più significativi.

Va precisato che questa disaggregazione è utile, nonostante dal 2005 sia stata resa operativa la nuova configurazione provinciale, in quanto il Piano del '98 aveva anticipato in certo modo con i subambiti le nuove articolazioni provinciali: infatti la Provincia di Cagliari risulta ricomprendere i precedenti subambiti A1 e A4, le Province di Carbonia-Iglesias e del Medio Campidano risultano coincidenti rispettivamente con i subambiti A2 e A3, la Provincia dell'Ogliastra col subambito B2, la Provincia di Olbia-Tempio con i subambiti D2 e D3, la Provincia di Nuoro col subambito B1 e la Provincia di Sassari col subambito D1; l'unica differenza sensibile è relativa al subambito B3 che risulta essere inserito in parte nella Provincia di Cagliari (comprensorio del Sarcidano) ed in parte nella Provincia di Nuoro (comprensorio del Mandrolisai).

| Ambito          | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | Variazione complessiva 01-06 (%) | Variazione media annua nel periodo 01-06 (%) | Variazione 05-06 (%) |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------------|--|----------------------|
| A1              | 251.630        | 252.330        | 257.302        | 266.421        | 264.116        | 261.816        | 4,05                             | 0,81   | -0,87                |
| A2              | 68.088         | 68.175         | 69.832         | 71.096         | 72.124         | 71.466         | 4,96                             | 0,99   | -0,91                |
| A3              | 57.243         | 56.983         | 59.766         | 61.659         | 60.640         | 53.049         | -7,33                            | -1,47  | -12,52               |
| A4              | 15.799         | 16.047         | 16.756         | 17.142         | 18.259         | 17.242         | 9,14                             | 1,83   | -5,57                |
| <b>Ambito A</b> | <b>392.760</b> | <b>393.535</b> | <b>403.656</b> | <b>416.317</b> | <b>415.139</b> | <b>403.574</b> | <b>2,75</b>                      | <b>0,55</b>                                  | <b>-2,79</b>         |
| B1              | 74.782         | 76.452         | 79.568         | 83.291         | 84.136         | 82.946         | 10,92                            | 2,18   | -1,41                |
| B2              | 24.460         | 24.027         | 23.435         | 23.366         | 23.354         | 19.948         | -18,45                           | -3,69  | -14,59               |
| B3              | 14.000         | 13.948         | 14.200         | 13.460         | 11.653         | 10.514         | -24,90                           | -4,98  | -9,77                |
| <b>Ambito B</b> | <b>113.242</b> | <b>114.427</b> | <b>117.202</b> | <b>120.118</b> | <b>119.143</b> | <b>113.408</b> | <b>0,15</b>                      | <b>0,03</b>                                  | <b>-4,81</b>         |
| <b>Ambito C</b> | <b>69.522</b>  | <b>69.403</b>  | <b>69.082</b>  | <b>70.888</b>  | <b>66.648</b>  | <b>62.198</b>  | <b>-10,53</b>                    | <b>-2,11</b>                                 | <b>-6,68</b>         |
| D1              | 145.548        | 148.873        | 152.315        | 155.654        | 157.892        | 157.523        | 8,23                             | 1,65   | -0,23                |
| D2              | 75.497         | 80.344         | 81.496         | 85.680         | 87.574         | 95.650         | 26,69                            | 5,34   | 9,22                 |
| D3              | 26.084         | 26.782         | 27.946         | 29.526         | 28.810         | 28.613         | 9,70                             | 1,94   | -0,69                |
| <b>Ambito D</b> | <b>247.128</b> | <b>255.999</b> | <b>261.757</b> | <b>270.860</b> | <b>274.276</b> | <b>281.786</b> | <b>14,02</b>                     | <b>2,80</b>                                  | <b>2,74</b>          |
| <b>Regione</b>  | <b>822.652</b> | <b>833.363</b> | <b>851.697</b> | <b>878.183</b> | <b>875.206</b> | <b>860.966</b> | <b>4,66</b>                      | <b>0,93</b>                                  | <b>-1,63</b>         |

**Tabella 4.4 - Andamento della produzione di rifiuti urbani per subambiti**

Si riscontrano andamenti assai differenti in dipendenza del comprensorio: a fronte di un aumento consistente nella ex Provincia di Sassari (in particolare nel comprensorio D2 di Olbia), emerge la significativa diminuzione in Provincia di Oristano (ambito C), mentre si ha una sostanziale costanza nelle ex Province di Nuoro e Cagliari; per queste ultime, tuttavia, la costanza è il risultato di una compensazione dovuta alle importanti diminuzioni in alcuni comprensori, quali il Medio Campidano (A3), l'Ogliastra (B2) ed il Sarcidano-Mandrolisai (B3), avvenute soprattutto nell'ultimo biennio, periodo in cui sono stati portati a regime servizi di raccolta differenziata ad alta efficienza.

In virtù di questo riscontro risulta interessante l'analisi della variazione della produzione di rifiuti urbani in Sardegna tra il 2005 e il 2006. Per questo arco temporale è possibile operare un confronto dei dati disaggregati direttamente secondo la nuova suddivisione provinciale.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Provincia               | ANNO 2005                         |            | ANNO 2006                         |             | CONFRONTO              |                          |
|-------------------------|-----------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------|------------------------|--------------------------|
|                         | Produzione totale di RU (kg/anno) | % R.D      | Produzione totale di RU (kg/anno) | % R.D       | Var. produzione RU (%) | Incremento della % di RD |
| Cagliari                | 303.994.943                       | 9,7        | 296.635.812                       | 19,7        | -2,4                   | 10,0                     |
| Carbonia-Iglesias       | 68.224.260                        | 5,7        | 68.235.740                        | 10,1        | 0,0                    | 4,4                      |
| Medio Campidano         | 50.110.658                        | 14,6       | 44.856.788                        | 43,8        | -10,5                  | 29,2                     |
| Nuoro                   | 68.772.261                        | 15,3       | 67.380.684                        | 21,5        | -2,0                   | 6,2                      |
| Ogliastra               | 23.354.104                        | 8,1        | 19.947.508                        | 33,1        | -14,6                  | 25,0                     |
| Olbia-Tempio            | 118.260.613                       | 6,0        | 126.655.647                       | 16,0        | 7,1                    | 10,0                     |
| Oristano                | 74.216.805                        | 19,4       | 69.365.207                        | 33,7        | -6,5                   | 14,3                     |
| Sassari                 | 168.271.912                       | 7,2        | 167.888.628                       | 12,3        | -0,2                   | 5,1                      |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>875.205.555</b>                | <b>9,9</b> | <b>860.966.013</b>                | <b>19,8</b> | <b>-1,6</b>            | <b>9,9</b>               |

**Tabella 4.5 - Andamento della produzione di rifiuti urbani nelle Province secondo la nuova configurazione territoriale**

Nella quasi totalità delle Province si assiste ad una diminuzione o ad una sostanziale costanza della produzione dei rifiuti urbani; fa eccezione la sola Provincia di Olbia, in cui si riscontra un aumento considerevole. Dall'esame puntuale dei dati si riscontra, altresì, che la diminuzione risulta particolarmente sensibile nelle Province in cui più elevato è stato l'aumento della percentuale di raccolta differenziata raggiunta (Medio Campidano, Ogliastra e Oristano), a supporto dell'ipotesi che l'avvio di efficienti sistemi di raccolta differenziata (per lo più del tipo domiciliare) abbia contribuito a mantenere sotto controllo e limitare la produzione complessiva dei rifiuti urbani.

Per quanto concerne l'analisi storica dell'influenza della produzione dei rifiuti urbani connessa agli abitanti fluttuanti (peculiarità del sistema regionale sardo), dal monitoraggio effettuato negli anni dall'Osservatorio regionale rifiuti emerge una tendenza all'aumento: si è riscontrato un incremento di oltre tre punti percentuali nel periodo di osservazione (dal 7,6% del 1997 all'11% del 2006) dell'incidenza della produzione di rifiuti urbani a carico della popolazione fluttuante rispetto alla popolazione residente: il contributo maggiore è di pertinenza del comprensorio del Sarrabus (ex subambito A4) e del già citato comprensorio di Olbia (ex subambito D2) con un'aliquota dell'ordine del 50% (ed anche superiore per il Sarrabus) su base annua.

#### **4.1.2. Destinazione dei rifiuti ed incidenza delle raccolte differenziate**

Come anticipato nel paragrafo precedente, nell'ultimo biennio si è riscontrato un deciso aumento della raccolta differenziata che incomincia ad avere un ruolo significativo nel panorama della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna.

L'andamento storico della destinazione dei rifiuti urbani è descritto dalla figura 4.3: sono riportate le percentuali di conferimento del RU tal quale in discarica, agli impianti di trattamento (di selezione-stabilizzazione-termovalorizzazione) e di avvio al recupero a valle di raccolta differenziata .



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

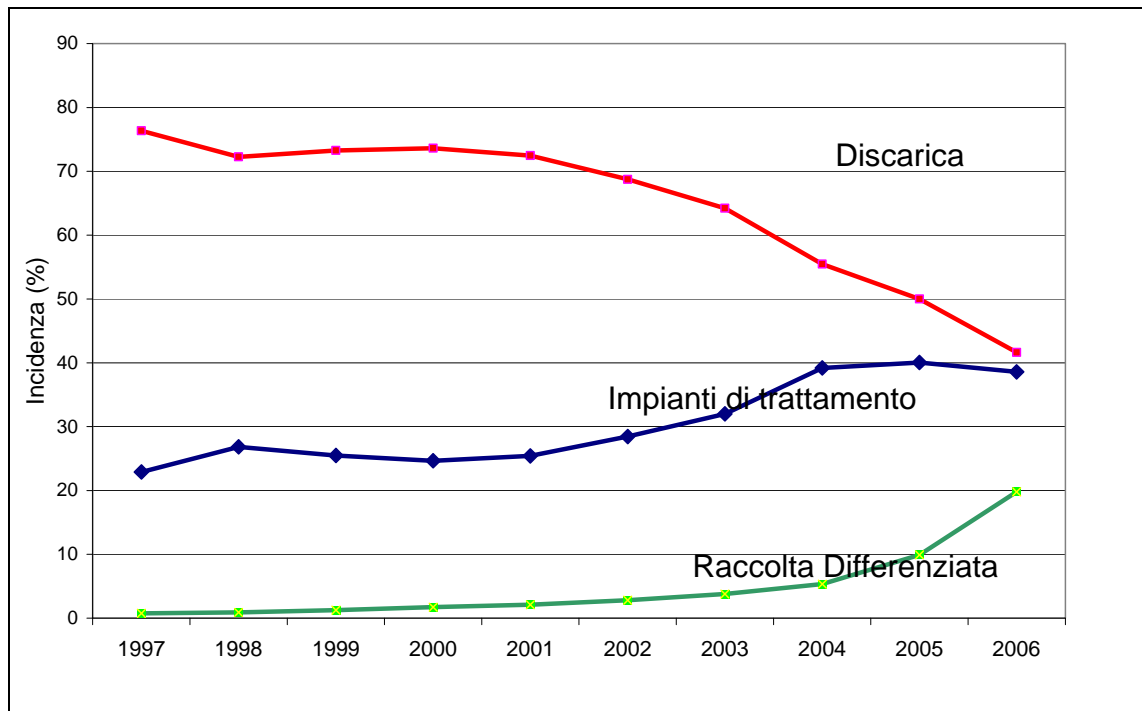


Figura 4.3 - Destinazione dei rifiuti urbani

Si nota la progressiva diminuzione dell'utilizzo della discarica per lo smaltimento del rifiuto tal quale a favore degli impianti di trattamento e della raccolta differenziata. In particolare si sottolinea:

- che già dalla metà degli anni '90 la Sardegna si caratterizzava per la presenza di strutture di smaltimento a tecnologia complessa (con 2 termovalorizzatori a Cagliari e Macomer e 2 impianti di selezione e stabilizzazione a Macomer e Tempio), che interessavano oltre il 20% del totale dei rifiuti prodotti;
- fino agli inizi del 2000 il panorama impiantistico è rimasto invariato, mentre tra il 2002-2004 sono entrati in esercizio gli impianti di trattamento di Villacidro e Olbia ed è stato potenziato l'impianto di termovalorizzazione di Cagliari; ciò ha consentito di raddoppiare la capacità di trattamento dei rifiuti, che attualmente interessa circa il 40% del totale dei rifiuti urbani prodotti;
- la raccolta differenziata era sostanzialmente inesistente negli anni '90 ed ha avuto una leggerissima crescita nei primi anni del 2000, con un incremento più marcato a partire dal 2004;
- di conseguenza è progressivamente diminuita l'incidenza della discarica controllata come destinazione dei rifiuti tal quali, raggiungendo nel 2006 valori dell'ordine del 40% del totale prodotto, rappresentando comunque ancora la principale destinazione;
- nel 2005/2006 si è mantenuta costante l'incidenza percentuale degli impianti di trattamento in quanto, a fronte di una messa a regime definitiva degli impianti di Villacidro e Olbia, si sono riscontrate difficoltà nell'entrata a regime della terza linea dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, in via di superamento nel 2007; va comunque rilevato che senza l'entrata in esercizio degli altri impianti di trattamento già finanziati, nell'immediato futuro non si attende che una modesta variazione del flusso avviato a trattamento.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nella tabella 4.6 si riportano anche i dati quantitativi disaggregati per modalità di destinazione, per gli anni intermedi del periodo di osservazione.

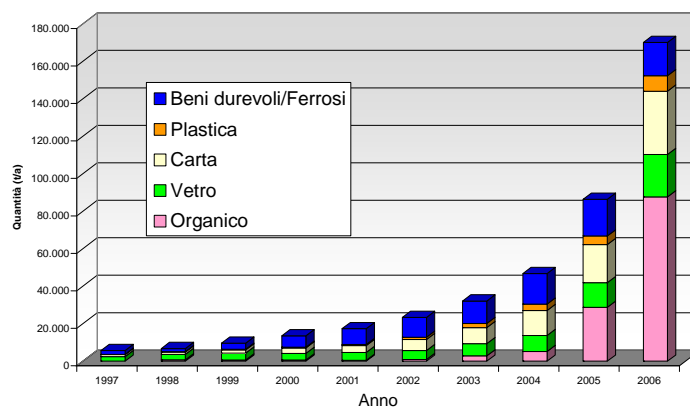
| MODALITÀ DI TRATTAMENTO/SMALTIMENTO | Anno 1997      |          | Anno 2000      |          | Anno 2003      |          | Anno 2005          |              | Anno 2006      |              |
|-------------------------------------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|--------------------|--------------|----------------|--------------|
|                                     | Quantità       | %        | Quantità       | %        | Quantità       | %        | Quantità           | %            | Quantità       | %            |
| Racc. Differenziata/Recupero        | 5.636          | 0,8      | 13.596         | 1,7      | 32.148         | 3,8      | 86.720             | 9,9          | 170.319        | 19,8         |
| Selez./Incenerimento                | 132.043        | 17,9     | 161.897        | 20,5     | 189.821        | 22,3     | 211.195            | 24,1         | 219.617        | 25,5         |
| Selez./Stabilizzazione              | 36.576         | 5,0      | 33.214         | 4,2      | 82.747         | 9,7      | 139.444            | 15,9         | 112.616        | 13,1         |
| Discarica Controllata               | 493.055        | 66,9     | 562.240        | 71,1     | 543.290        | 63,8     | 437.847            | 50,0         | 358.415        | 41,6         |
| Discarica Mono-Comunale             | 69.216         | 9,4      | 20.287         | 2,6      | 3.692          | 0,4      | 0                  | 0,0          | 0              | 0,0          |
| <b>Totali</b>                       | <b>736.526</b> | <b>0</b> | <b>791.234</b> | <b>0</b> | <b>851.697</b> | <b>0</b> | <b>875.205.555</b> | <b>100,0</b> | <b>860.966</b> | <b>100,0</b> |

**Tabella 4.6 – Dati disaggregati per modalità di destinazione**

Dalla tabella 4.6 si evince una sostanziale costanza dell'incidenza degli impianti (selezione, stabilizzazione e incenerimento) nella prima parte del periodo di osservazione, quindi il netto incremento, relativo soprattutto agli impianti di selezione-stabilizzazione; l'aliquota avviata ad incenerimento ha avuto un leggero aumento nel 2005/2006 a seguito dell'avvio della terza linea di incenerimento della piattaforma di Cagliari che è entrata però a pieno regime nel 2007.

Emerge l'aumento consistente, nell'ultimo biennio, della raccolta differenziata e la diminuzione dell'incidenza dello smaltimento in discarica controllata del rifiuto urbano tal quale. Vale la pena di osservare che solo di recente è stata definitivamente abbandonata la pratica dello smaltimento in discarica monocomunale non controllata, che nel 1997 interessava ancora un'aliquota significativa, quasi il 10%, dei rifiuti prodotti.

Analizzando più in dettaglio le raccolte differenziate, si riporta l'andamento storico dei flussi sia complessivi che ripartiti tra le principali frazioni merceologiche riscontrati in Sardegna nel periodo di osservazione 1997-2006. L'andamento è presentato nella figura seguente



**Figura 4.4 – Andamento della quantità di materiali da raccolta differenziata in Sardegna**

L'incremento è stato assai rilevante nell'ultimo triennio ed ha interessato un po' tutte le classi merceologiche. I risultanti più significativi sono relativi alla "frazione umida", praticamente assente fino al 2002 e che ha avuto un incremento importante nel 2005/2006 (con tendenza ad ulteriore aumento nel 2007) a seguito delle

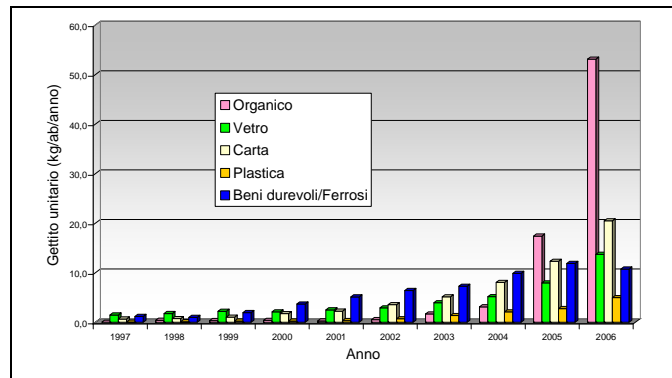


**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

direttive regionali inerenti lo sviluppo delle raccolte differenziate secco-umido. A tal proposito si sottolinea che la frazione organica raccolta in via differenziata ha portato alla produzione di circa 3.600 t di compost.

Nel grafico seguente sono riportati i gettiti unitari pro-capite annui (calcolati sulla base dell'intera popolazione regionale) rilevati negli anni per le diverse categorie merceologiche.

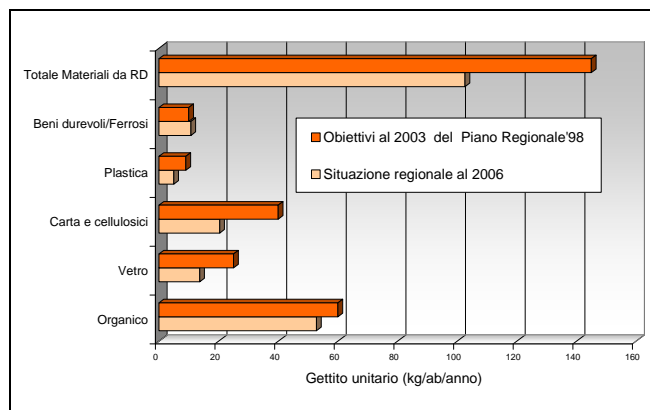


**Figura 4.5 - Andamento storico del gettito della raccolta differenziata in Sardegna**

Il grafico consente di apprezzare la misura dell'incremento del gettito delle varie frazioni merceologiche conferite con raccolta differenziata: si sottolinea nuovamente il repentino aumento del gettito della sostanza organica putrescibile, passato da un valore di circa 3 kg/ab/anno del 2004 al valore di 53 kg/ab/anno del 2006. L'aumento delle altre frazioni merceologiche è invece caratterizzato da una progressione più uniforme, ma va evidenziato l'elevato tasso di crescita di carta/cartone, passati dagli 8 kg/ab/anno del 2004 ai 20 kg/ab/anno del 2006.

Il risultato raggiunto, tuttavia, non può essere ancora considerato soddisfacente, sia relativamente alle indicazioni già contenute nel Piano regionale del '98 che, in assoluto, nell'ambito del panorama nazionale.

Ad esemplificazione di questo aspetto, nella figura 4.6 si mostra la situazione del gettito pro-capite annuo per le varie tipologie di materiali da raccolta differenziata raggiunto nel 2006, confrontato con gli obiettivi che il Piano regionale del '98 aveva stabilito per il 2003.



**Figura 4.6 - Confronto con le previsioni di Piano al 1998**

È evidente il dato insoddisfacente per quasi tutte le categorie merceologiche, con l'eccezione dei beni durevoli/ferrosi, per i quali da sempre la raccolta è stata organizzata come raccolta differenziata domiciliare



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

anche in presenza dei cassonetti stradali per l'indifferenziato. In ogni caso il risultato medio ottenuto a livello regionale, pur non ancora soddisfacente, è frutto di alcuni brillanti risultati ottenuti in numerose realtà, per lo più centri medio-piccoli singoli o in associazione, che hanno implementato sistemi di raccolta differenziata secco-umido ad alta efficienza con tecniche domiciliari.

I migliori risultati registrati nel 2006 (8° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna) sono presentati nella tabella 4.7; sono riportati i gettiti pro-capite annui riscontrati per i vari materiali nei Comuni più virtuosi raggruppati per fasce demografiche omogenee; sono altresì presentati i migliori risultati in termini di gettito anche per le aggregazioni consortili di raccolta. Tutti i dati vengono messi a confronto con gli obiettivi previsti nel Piano regionale del 1998, che aveva indicato le fasce di gettito pro-capite da assumere come linee-guida per il raggiungimento dell'obiettivo del 35% di raccolta differenziata complessiva al 2003; i valori inferiori delle fasce di gettito per gli imballaggi erano relativi ai Comuni più piccoli, ai quali, invece, andava associato il valore più alto della fascia di gettito della sostanza organica.

| Organico                         |                   | Vetro                            |                   | Carta-Cartone                    |                   | Plastica                         |                   |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------|
| Comuni                           | Gettito (kg/ab/a) | Comuni                           | Gettito (kg/ab/a) | Comuni                           | Gettito (kg/ab/a) | Comuni                           | Gettito (kg/ab/a) |
| <b>Obiettivi Piano '98</b>       | <b>55-70</b>      | <b>Obiettivi Piano '98</b>       | <b>20-25</b>      | <b>Obiettivi Piano '98</b>       | <b>25-50</b>      | <b>Obiettivi Piano '98</b>       | <b>8-10</b>       |
| Fascia 0-2000 abitanti           |                   | 0-2000 abitanti                  |                   | 0-2000 abitanti                  |                   | 0-2000 abitanti                  |                   |
| Pimentel                         | 170               | Ussassai                         | 91                | Zeddiani                         | 57                | Ussassai                         | 42                |
| Ortacesus                        | 281               | Siamaggiore                      | 50                | Ussassai                         | 63                | Triei                            | 15                |
| Siamanna-Siapiccia               | 103               | Nurachi                          | 39                | Loceri                           | 45                | Elini                            | 14                |
| Gonnostramatza                   | 129               | Goni                             | 32                | Elini                            | 30                | Goni                             | 13                |
| Suelli                           | 129               | Suelli                           | 41                | Triei                            | 27                | Urzulei                          | 18                |
| 2000-5000 abitanti               |                   | 2000-5000 abitanti               |                   | 2000-5000 abitanti               |                   | 2000-5000 abitanti               |                   |
| Guasila                          | 150               | Sedilo                           | 44                | Tertenia                         | 30                | Arzana                           | 12                |
| Uras-S.Nicolò Arc.               | 146               | Vallermosa                       | 37                | Villaspeciosa                    | 32                | Decimoputzu                      | 18                |
| Donori                           | 150               | Tertenia                         | 29                | Uras-S.Nicolò Arc                | 31                | Uras-S.Nicolò Arc                | 17                |
| Decimoputzu                      | 180               | Villaspeciosa                    | 36                | Samugheo                         | 25                | San Vito                         | 15                |
| Ussana                           | 165               | Sardara                          | 45                | Jerzu                            | 20                | Tertenia                         | 11                |
| 5000-10000 abitanti              |                   | 5000-10000 abitanti              |                   | 5000-10000 abitanti              |                   | 5000-10000 abitanti              |                   |
| San Gavino Monreale              | 167               | Pula                             | 88                | Lanusei                          | 38                | San Sperate                      | 19                |
| Decimomannu                      | 130               | Lanusei                          | 29                | Elmas                            | 42                | Dorgali                          | 20                |
| Cabras                           | 136               | Decimomannu                      | 35                | San Gavino                       | 48                | Decimomannu                      | 14                |
| Elmas                            | 109               | Cabras                           | 34                | San Sperate                      | 45                | Pula                             | 29                |
| San Sperate                      | 130               | Elmas                            | 26                | Pula                             | 72                | Elmas                            | 10                |
| > 10000 abitanti                 |                   | > 10000 abitanti                 |                   | > 10000 abitanti                 |                   | > 10000 abitanti                 |                   |
| Terralba                         | 156               | Terralba                         | 39                | Ozieri                           | 53                | Terralba                         | 17                |
| Sestu                            | 93                | Sestu                            | 28                | Terralba                         | 46                | Ozieri                           | 15                |
| Ozieri                           | 76                | Macomer                          | 29                | Macomer                          | 41                | Sestu                            | 14                |
| Tortoli                          | 121               | Ozieri                           | 25                | Sestu                            | 32                | Tortoli                          | 14                |
| Olbia                            | 155               | Guspini                          | 18                | Tortoli                          | 39                | Macomer                          | 9                 |
| Consorzi di Comuni (valori medi) |                   | Consorzi di Comuni (valori medi) |                   | Consorzi di Comuni (valori medi) |                   | Consorzi di Comuni (valori medi) |                   |
| Cons. Las Plassas                | 140               | C.M. 15 - Barigadu               | 59                | Ass. Oniferi                     | 34                | C.M. 15 - Barigadu               | 12                |
| Unione Parteolla                 | 137               | Sa Perda e Iddocca               | 48                | Consorzio CISA                   | 43                | Ass. Oniferi                     | 11                |
| Consorzio 2 Giare                | 103               | Ass. Oniferi                     | 30                | C.M. 14 - Montiferru             | 33                | Consorzio CISA                   | 16                |
| Consorzio CISA                   | 158               | Cons. Arci-Tirso                 | 37                | Unione Trexenta                  | 32                | Unione Parteolla                 | 15                |
| Unione Trexenta                  | 105               | Montiferru / 2 Giare             | 38 / 33           | Consorzio 2 Giare                | 26                | Unione Trexenta                  | 14                |

**Tabella 4.7 - Quadro dei migliori risultati di raccolta differenziata ottenuti in Sardegna nel 2006**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Emerge che i gettiti pro-capite di organico sono ben superiori al limite indicato dal Piano, che quindi può essere rivisto in aumento; stesso discorso per il vetro e soprattutto per la plastica; per quanto riguarda il gettito della carta, i limiti previsti dal Piano '98 sono ampiamente raggiunti e superati nei centri di dimensioni medio-piccola, mentre nulla ancora può essere affermato per i centri di maggiore dimensione, dal momento che i Comuni della fascia superiore ai 50.000 abitanti in Sardegna non hanno ancora avviato sistemi efficienti di raccolta differenziata

## **4.2. La qualità dei rifiuti urbani**

### **4.2.1. Analisi dell'evoluzione della qualità dei rifiuti urbani in Sardegna**

A partire dal 2000 sono state avviate sistematiche campagne di monitoraggio sulla qualità merceologica dei rifiuti urbani in Sardegna.

In particolare fino al 2003 le analisi hanno riguardato i rifiuti urbani conferiti agli impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer, per i quali era maggiore l'esigenza della conoscenza della merceologia e delle caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto in ingresso ai fini dell'ottimizzazione dell'esercizio.

Dal 2004 le analisi sono state obbligatoriamente estese, con apposita direttiva assessoriale, a tutti gli impianti e discariche del territorio regionale, anche al fine di disporre dei dati utili al "programma di riduzione del collocamento in discarica dei rifiuti biodegradabili" imposto dal D. Lgs. n. 36/2003. Sono state richieste campagne quadrimestrali su campioni rappresentativi dei rifiuti conferiti agli impianti di trattamento/smaltimento, che prevedevano il monitoraggio giornaliero per una settimana continua in ciascun quadrimestre da eseguirsi secondo le modalità stabilite dalle norme IRSA-CNR. Il compito è stato demandato, in assenza dell'ARPA regionale, agli Enti titolari delle strutture di trattamento/smaltimento che si sono avvalsi di laboratori esterni abilitati.

È stata altresì richiesta l'analisi merceologica del sovrallo ottenuto negli impianti di selezione e le analisi dei parametri chimico-fisici (primo fra tutti il potere calorifico inferiore) sia sui rifiuti in ingresso che sui sovalli. Sul flusso di biostabilizzato o comunque sul sottovaglio è stata richiesta la determinazione dell'indice respirometrico dinamico (IRD – metodo Diprove), in coerenza alle indicazioni emerse nel "Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica", redatto come atto di indirizzo per l'omogenea implementazione del menzionato programma sul territorio nazionale.

Nonostante alcune difformità nell'esecuzione delle indagini e nella presentazione della composizione rilevata, i risultati, normalizzati secondo le categorie merceologiche fondamentali, hanno permesso di stimare la composizione media in ambito regionale dei rifiuti indifferenziati. L'elaborazione della media regionale è stata condotta come media ponderata considerando il numero delle rilevazioni e le quantità trattate per singolo impianto/discarica di rilevazione.



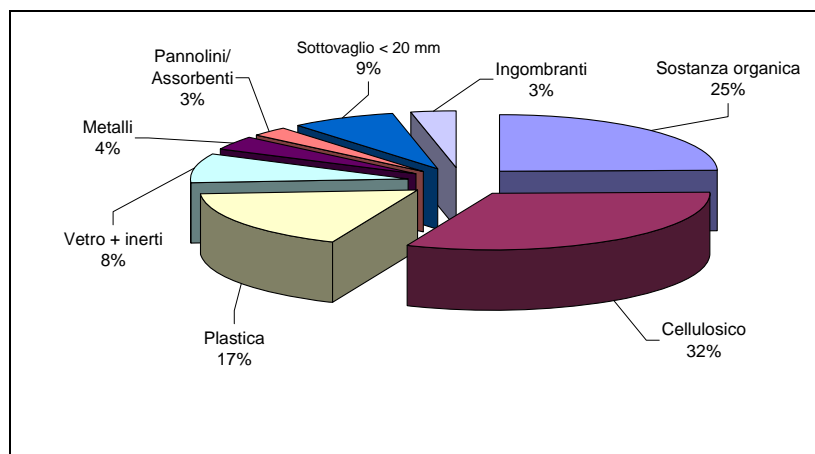
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

I dati rilevati nella campagna eseguita nel 2005 sono riportati nella tabella 4.8 e nella figura 4.7. Nella tabella sono presentati i dati di composizione media rilevata per i rifiuti urbani indifferenziati, nonché la composizione media risultante una volta considerati anche i flussi derivanti dalla raccolta differenziata (diventati significativi nel 2005), in particolare dei rifiuti ingombranti (opportunamente rivalutati per tener conto di tutti gli altri materiali anche pericolosi), non compresi nell'analisi merceologica eseguita sugli indifferenziati. Nella figura 4.7 sono riportati i dati relativi alla composizione merceologica complessiva dei rifiuti urbani.

|                       | <b>RU Indifferenziato</b> | <b>RU Totale</b> |
|-----------------------|---------------------------|------------------|
| Sostanza organica     | 24,0                      | 24,7             |
| Cellulosico           | 33,1                      | 31,9             |
| Plastica              | 18,9                      | 17,4             |
| Vetro + inerti        | 7,8                       | 8,5              |
| Metalli               | 4,3                       | 3,9              |
| Pannolini/ Assorbenti | 3,1                       | 2,7              |
| Sottovaglio < 20 mm   | 8,7                       | 7,8              |
| Ingombranti e altri   | 0                         | 3,2              |
| Totale                | 100,0                     | 100,0            |

**Tabella 4.8 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani in Sardegna rilevata nel 2005**



**Figura 4.7 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani**

Si osserva che le categorie merceologiche più importanti risultano, nell'ordine, il cellulosico (carta/cartone/tessili/legno), la sostanza organica putrescibile e la plastica, con tenori decisamente superiori al 10%. La categoria sottovaglio (intendendo il materiale di dimensione inferiore ai 20 mm e in genere non meglio identificabile da un punto di vista merceologico) risulta significativa, ma è di fatto solo una categoria virtuale prodotta a seguito della movimentazione dei rifiuti sia in fase di raccolta che in quella di vera e propria analisi merceologica. Alcuni approfondimenti eseguiti hanno evidenziato che il sottovaglio può essere caratterizzato per il 30-50% da sostanza organica mentre il resto è costituito da terre e inerti.

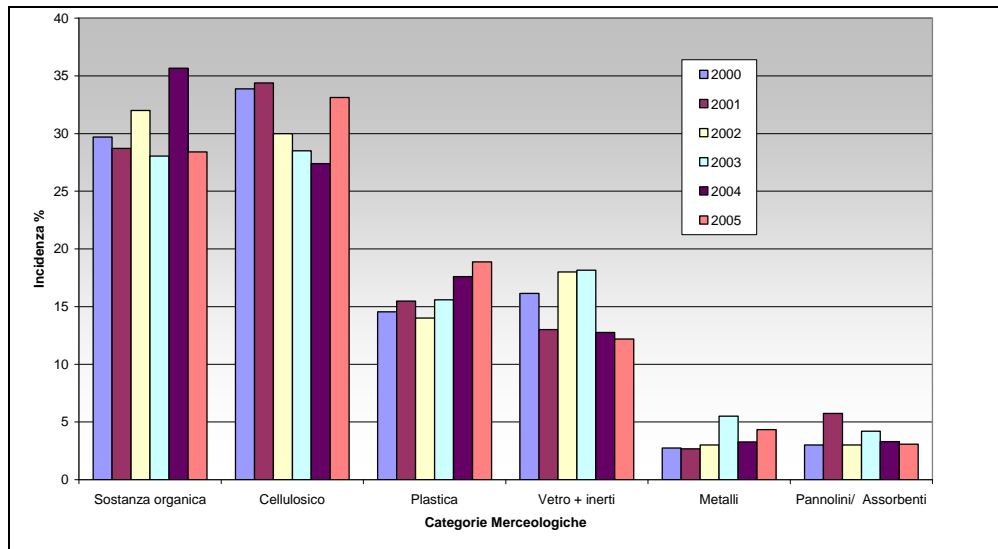
Per l'analisi storica dell'evoluzione della qualità del rifiuto urbano nel periodo di osservazione (dal 2000 al 2005) si presenta di seguito la composizione dell'indifferenziato rilevata nei vari anni, disaggregata per



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

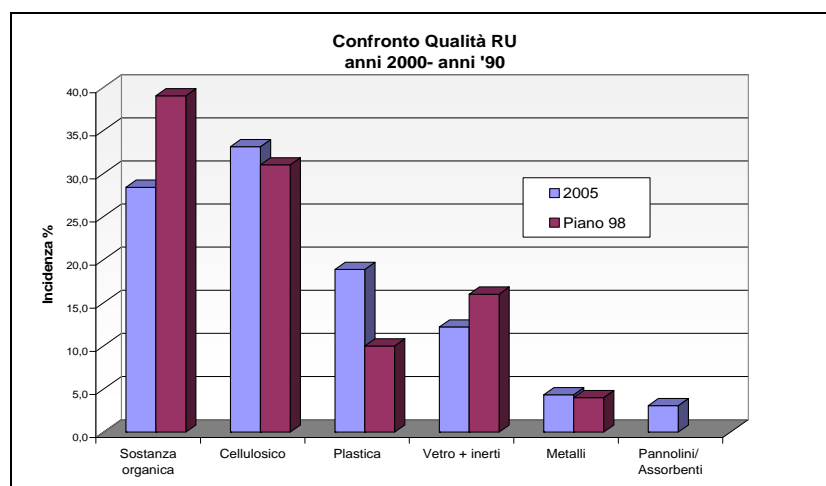
singole frazioni merceologiche. La categoria del sottovaglio è stata ridistribuita tra sostanza organica e inerti, attribuendone 50% ad entrambe le frazioni.



**Figura 4.8 – Andamento della composizione merceologica dei rifiuti urbani**

Dal quadro emerge una sostanziale oscillazione per quasi tutte le frazioni merceologiche intorno a valori consolidati, salvo al più la plastica i cui valori tendono, pur leggermente, ad aumentare. Il limitato periodo di osservazione è fattore determinante in questo riscontro, in quanto le variazioni più macroscopiche della qualità sono legate soprattutto a variazioni dei consumi e dello stile di vita, apprezzabili in un arco temporale più ampio. Pertanto, le analisi eseguite nell'ultimo quinquennio confermano e consolidano il riscontro già evidenziato per il 2005: si conferma la presenza importante delle plastiche, che sta progressivamente aumentando fino a sfiorare il 20% e la presenza significativa di terre e inerti, verosimilmente conseguenza della presenza di cassonetti stradali non presidiati per la raccolta dei rifiuti urbani.

Per un confronto di più ampio respiro, si possono invece considerare i dati di qualità considerati nel Piano regionale del 1998, basati su alcune rilevazioni dei primi anni '90 e, in mancanza di campagne diffuse di rilevazione, su dati di letteratura reperiti per realtà assimilabili ai Comuni della Sardegna.



**Figura 4.9 – Confronto tra la qualità dei rifiuti urbani degli anni '90 e del 2005**

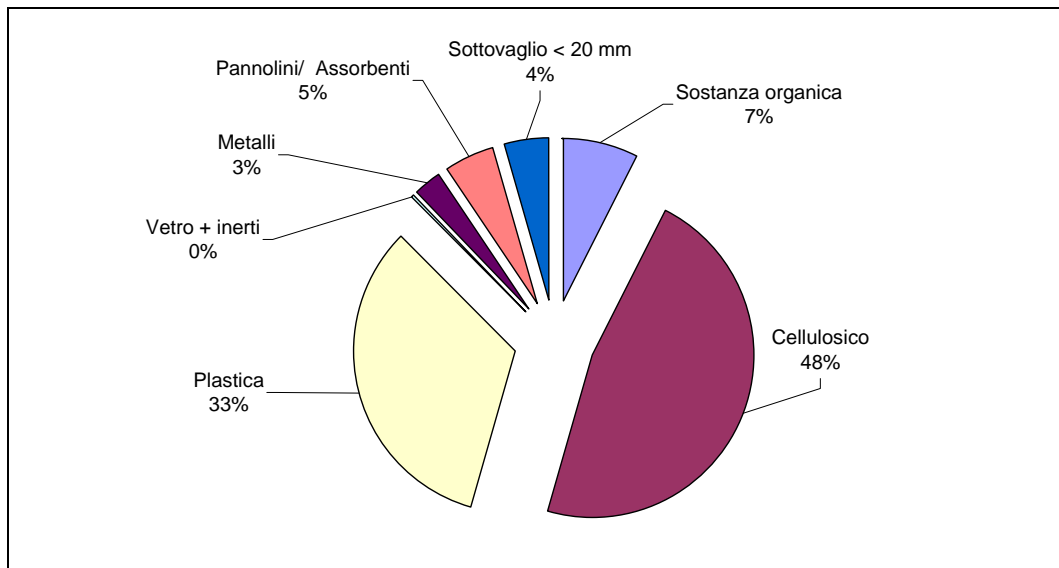


**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il confronto, pur non rigoroso anche se effettuato su dati normalizzati (in particolare per quanto riguarda il sottovaglio) relativi ai rifiuti urbani indifferenziati, è utile quantomeno per evidenziare l'evoluzione della qualità del rifiuto urbano. Emerge una significativa diminuzione della percentuale di sostanza organica ed un incremento sensibile delle plastiche, oltre alla presenza di categorie particolari quali i pannolini/assorbenti non considerate nelle analisi del decennio scorso; si conferma e si accentua altresì l'importanza del celluloso.

Per quanto riguarda la composizione merceologica del sovravaglio proveniente dagli impianti di selezione dei rifiuti urbani del territorio regionale, si presenta il dato medio relativo alle rilevazioni eseguite nel 2004 e nel 2005. L'elaborazione ha considerato la media semplice di tutte le rilevazioni.



**Figura 4.10 - Composizione merceologica media del sovravaglio da selezione meccanica dei rifiuti urbani**

Emerge una composizione dominata da carta e plastica, che coprono circa l'80% del totale, mentre la sostanza organica scende sotto il 10%. Per il resto, si riscontra un aumento in alcune tipologie (pannolini/assorbenti) o una drastica riduzione (vetro) rispetto al tal quale, conseguente all'effetto della comminazione e della vagliatura. Appare chiaro come il vetro si concentri nel sottovaglio e, successivamente, nella frazione biostabilizzata.

È importante, infine, considerare le caratteristiche chimico-fisiche e la loro evoluzione temporale.

Nella figura 4.11 si riportano i valori di potere calorifico inferiore rilevato negli anni sia per il rifiuto indifferenziato che per il sovravaglio. Si tratta di dati medi annui riferiti all'intero territorio regionale, ottenuti dalle numerose rilevazioni puntuali ed elaborati con la procedura della media ponderata, considerando le quantità trattate negli impianti presso i quali sono stati prelevati i campioni.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

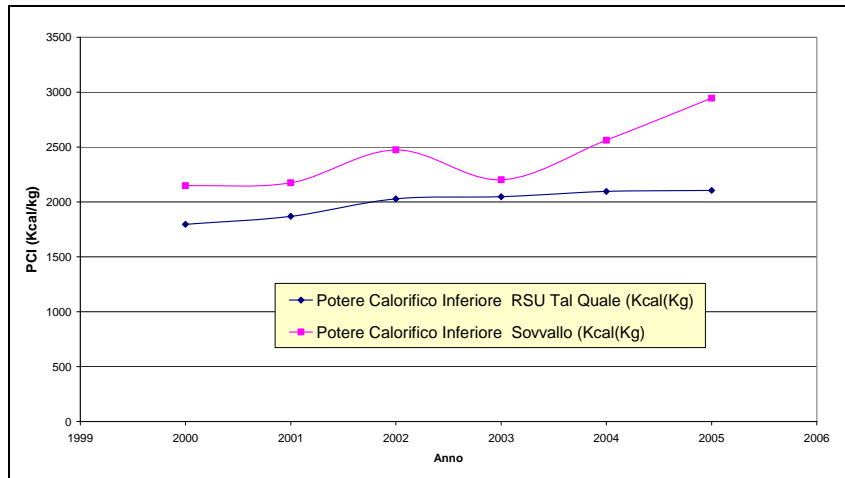


Figura 4.11 - Andamento del potere calorifico del rifiuto urbano tal quale e del sovvallo

Emerge la tendenza all'aumento del potere calorifico sia per il tal quale che per il sovvallo. Il PCI del tal quale è ormai da qualche anno attestato su valori superiori alle 2000 kcal/kg, mentre il sovvallo è arrivato a sfiorare il valore di 3000 kcal/kg. Ciò appare congruente con l'aumento della presenza delle plastiche.

Le differenze sono significative se i dati vengono confrontati con le ipotesi formulate dal Piano del '98, che indicava dei valori di PCI per il tal quale nel range 1500-1700 kcal/kg, mentre per il sovvallo si ipotizzavano valori dell'ordine delle 2.500 kcal/kg.

Un cenno anche ai valori di umidità rilevati nella campagna di monitoraggio. Premesso che il dato puntuale rilevato sul rifiuto urbano tal quale presenta un'elevata variabilità (range 20-50%), la media semplice su tutte le rilevazioni eseguite dal 2003 al 2005 si attesta su valori di circa il 33%. L'umidità rilevata nel triennio 2003-2005 sul sovvallo si attesta mediamente su valori solo leggermente inferiori (28-29%).

Infine, nella tabella 4.9, si riportano i valori dell'indice respirometrico rilevati per il biostabilizzato nel biennio 2004-2005.

| Impianto   | Tipo di trattamento           | Valori di IRD (mg O <sub>2</sub> /kg SV h) |
|------------|-------------------------------|--|
| Cagliari   | Sottovaglio senza trattamento | 2800-3800                                  |
| Macomer    | Stabilizzazione aerobica      | 900-950                                    |
| Olbia      | Stabilizzazione aerobica      | 600-1700                                   |
| Villacidro | Digestione anaerobica         | < 500                                      |

Tabella 4.9 - Indice respirometrico dinamico del biostabilizzato

Emerge l'elevato valore dell'IRD per il sottovaglio dell'impianto di Cagliari, non dotato della sezione di stabilizzazione biologica, e l'ampio range di valori riscontrato presso l'impianto di Olbia, verosimilmente a seguito di variazioni dell'efficienza del processo. Lo stabilizzato dell'impianto di Macomer è al limite del valore di 1000 (mg O<sub>2</sub>/kg SV h), che rappresenta la soglia di riferimento per poter considerare completato il processo di stabilizzazione, mentre il digestato dell'impianto di Villacidro rientra ampiamente nel limite, verosimilmente a seguito della stabilizzazione aerobica che il materiale subisce successivamente in aia aperta di stoccaggio.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

#### **4.2.2. Il monitoraggio della qualità dei RU per i grandi centri e del secco residuo a valle delle raccolte differenziate**

Nel primo semestre del 2006 è stata avviata una nuova campagna di monitoraggio della qualità dei rifiuti urbani, coordinata dall'Università di Cagliari – Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali e finalizzata all'acquisizione di dati utili alla redazione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti – sezione rifiuti urbani.

L'analisi merceologica rappresenta un momento fondamentale nella pianificazione della gestione dei rifiuti urbani. La complessità ed eterogeneità merceologica è, infatti, propria di tale tipo di rifiuto solido e lo differenzia dalla maggior parte dei residui originati da attività produttive; essa è, di fatto, anche all'origine della necessità di operare raccolte di tipo differenziato onde poter avviare le singole componenti al sistema di gestione ottimale, privilegiando le possibilità di recupero e riciclaggio. La presenza nel rifiuto urbano di frazioni radicalmente differenti (organiche ed inorganiche, biodegradabili o meno, ad elevata o bassa massa volumica, ecc.) ha, infatti, sempre rappresentato un problema, influenzando la frequenza e le modalità di raccolta e limitando le prestazioni tecniche ed ambientali dei sistemi di trattamento e smaltimento: qualunque soluzione tecnica venga adottata per il rifiuto urbano tal quale, rappresenta comunque un compromesso in quanto si confà alle caratteristiche di alcune frazioni e "soffre" per la presenza di altre. È evidente, pertanto, come la conoscenza della tipologia ed incidenza delle diverse componenti merceologiche dei rifiuti urbani rappresenti un'informazione essenziale sia per la pianificazione delle raccolte differenziate che per la definizione ed il dimensionamento della dotazione impiantistica. Tale conoscenza viene acquisita mediante l'esecuzione di campagne di analisi merceologiche secondo un programma tale da consentire di apprezzare le variazioni temporali e spaziali della composizione.

Da diversi anni, come si è detto in precedenza, la Regione Sardegna ha pertanto richiesto l'esecuzione di campagne settimanali, da ripetersi più volte nell'anno e da eseguirsi presso gli impianti di termovalorizzazione e di smaltimento finale. L'obiettivo finora è stato quello di acquisire informazioni sulla composizione del flusso di rifiuti complessivamente conferito al singolo impianto; tale informazione era evidentemente finalizzata alla ottimizzazione della gestione impiantistica stessa.

In occasione della redazione del presente documento di Piano si è inteso modificare l'approccio seguito finora, coerentemente con l'evoluzione che ha interessato la gestione dei rifiuti in questi ultimi anni. Infatti, è ben noto come nell'ottica di un sistema integrato di gestione dei rifiuti moderno ed ambientalmente accettabile, il baricentro del sistema stesso si stia spostando verso "monte", coerentemente con l'obiettivo di recuperare materiali e, in subordine, energia, a discapito dell'anello finale rappresentato dallo smaltimento. Con l'implementazione delle raccolte differenziate, soprattutto domiciliari, la responsabilità della gestione del rifiuto è sempre più in carico alla comunità produttrice ed al cittadino stesso. Coerentemente con quanto appena riportato, si è quindi ritenuto più opportuno acquisire informazioni sulla qualità dei rifiuti urbani prodotti dai singoli Comuni più che su quella del flusso complessivamente conferito agli impianti, programmando una nuova campagna di indagini.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nell'impostare una campagna di analisi merceologiche volta al raggiungimento di tale obiettivo e nell'ottica di un pieno rispetto della metodologia prevista dalle linee guida indicate nelle metodiche IRSA-CNR, norma CTI-UNI 9246 (secondo quanto disposto all'allegato 2 del D.M. 3 agosto 2005), i punti fondamentali da considerare sono stati in primo luogo:

- la rappresentatività spaziale,
- la rappresentatività temporale.

L'operazione di campionamento condiziona evidentemente la validità statistica dei risultati finali e deve tener conto delle peculiarità del centro abitato e, possibilmente, delle variazioni qualitative e quantitative legate a cicli settimanali e stagionali. Pertanto, prima di procedere all'operazione di campionamento, si rende necessaria la valutazione delle possibili caratteristiche del centro abitato inteso come produttore di rifiuti e del prevedibile grado di eterogeneità della produzione stessa. Nei grandi centri in particolare, la composizione dei rifiuti urbani prodotti può variare sensibilmente da zona a zona. Si è ritenuto opportuno, quindi, effettuare le summenzionate valutazioni coinvolgendo il soggetto incaricato del servizio di raccolta. I limiti imposti dalle modalità di effettuazione delle analisi merceologiche hanno imposto, peraltro, un livello di dettaglio, in termini di individuazione di zone di produzione omogenee all'interno dei centri abitati, forzatamente limitato.

In "grandi" centri quali Cagliari, Quartu S.E., ecc. (> 20.000 abitanti), sono state individuate delle zone ritenute omogenee per quanto riguarda la produzione dei rifiuti e rappresentative del tessuto socio-urbanistico complessivo:

- zone a vocazione mista commerciale/terziario/residenziale,
- zone a vocazione residenziale,
- zone a vocazione residenziale popolare.

Di ognuna di queste tipologie (due o tre a seconda delle dimensioni e caratteristiche del grande centro) ne è stata considerata una, individuando in collaborazione con il soggetto incaricato della raccolta, il percorso di un mezzo che consentisse di raccogliere un campione, di almeno 4 t e preferibilmente pari all'intero carico del veicolo, dei rifiuti in essa prodotti.

Per quanto riguarda la rappresentatività temporale del campione, avendo la possibilità di effettuare in genere 6 analisi settimanali, la determinazione della composizione merceologica per ogni zona omogenea si è potuta ripetere rispettivamente 2 (nel caso di tre zone omogenee) o 3 (nel caso di due zone omogenee) volte nell'arco della settimana. Per ogni zona sono stati quindi considerati i dati medi calcolati sulla base delle ripetizioni. Al fine poi di ottenere un dato medio riferito all'intero centro, è stato necessario, sempre in collaborazione con il soggetto preposto alla raccolta e con i gestori degli impianti di smaltimento, valutare l'incidenza sulla produzione complessiva relativa alle diverse tipologie di zona omogenea. La composizione merceologica media determinata per la singola zona è stata quindi estesa a tutte le zone della stessa tipologia. La composizione media relativa all'intero centro è stata infine calcolata come media ponderale.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Con riferimento invece ai piccoli centri, si è ritenuto sufficiente individuare un'unica zona ritenuta omogenea, ed in diversi casi questa stessa individuazione è risultata superflua in quanto il centro risultava servito da un unico mezzo. Nella programmazione della campagna, si è inoltre tenuto conto che l'obiettivo non era tanto o esclusivamente quello di individuare le caratteristiche merceologiche dei rifiuti prodotti in uno specifico contesto, quanto quello di reperire un ventaglio di informazioni il più ampio possibile circa la qualità del secco residuo che si origina da sistemi di raccolta secco-umido, privilegiando pertanto la possibilità di ampliare il numero di situazioni e centri coinvolti rispetto alle ripetizioni per i singoli centri, garantendo in ogni caso una rappresentatività accettabile dei dati.

Per quanto riguarda la tipologia di rifiuto oggetto dell'analisi merceologica, in generale nei grandi centri, ai quali compete circa il 50% della produzione complessiva regionale e che si caratterizzano per una sostanziale assenza di una raccolta differenziata secco-umido, l'analisi ha riguardato un rifiuto di fatto tal quale; l'obiettivo è stato quindi l'acquisizione di informazioni utili alla implementazione o potenziamento e completamento del servizio di raccolta differenziata onde indirizzare in modo incisivo la gestione delle diverse frazioni merceologiche.

Nei piccoli e medi centri dove invece le raccolte differenziate secco-umido sono ormai applicate a livello soddisfacente, oggetto dell'analisi è stato il cosiddetto secco residuo non riciclabile, ovvero la frazione di rifiuti residuale a valle della raccolta differenziata, allo scopo di perseguire i seguenti obiettivi:

- verificare il contenuto residuo di sostanza organica putrescibile ai fini della valutazione della fattibilità dello smaltimento diretto in discarica, essendo questa regolamentata, a livello regionale, dal rispetto del contenuto massimo del 10% in peso o del valore massimo dell'indice respirometrico pari a 180-200 mg O<sub>2</sub>/h·kg ST (indice respirometrico statico), in prima approssimazione equivalente al limite di 400 mg O<sub>2</sub>/h·kg SV (indice respirometrico statico) o di 1000 mg O<sub>2</sub>/h·kg SV (indice respirometrico dinamico) previsto per lo smaltimento in discarica del rifiuto stabilizzato. A tal fine è stato prelevato un certo numero di campioni sui quali è stato successivamente determinato l'indice respirometrico statico presso i laboratori del Dipartimento di Geingegneria e Tecnologie Ambientali;
- verificare l'attitudine della frazione secca residua alla termovalorizzazione in vista del completamento ed ammodernamento della dotazione regionale di termovalorizzatori; a tal fine, è stato prelevato un certo numero di campioni sui quali è stato successivamente determinato il potere calorifico inferiore presso i laboratori del Dipartimento di Geingegneria e Tecnologie Ambientali;
- verificare se l'effetto delle raccolte differenziate comporta una riduzione del quantitativo di rifiuti avviati a smaltimento, senza però tradursi in una modifica sostanziale della composizione rispetto a quella del rifiuto tal quale.

La campagna di analisi eseguita, pur relativa ad un periodo temporale limitato onde acquisire per tempo dati utili alla redazione del Piano, può considerarsi sufficientemente rappresentativa per gli scopi summenzionati,



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

anche se non ha consentito di valutare le probabili variazioni nella composizione dei rifiuti relative al periodo estivo.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dell'analisi merceologica, si è seguita la ben nota metodica. A partire da una massa di 3-4 t, possibilmente l'intero carico di un mezzo, con una pala gommata si è provveduto a mescolare i rifiuti e preparare il campione da analizzare operando diversi prelievi di peso complessivo pari a circa 900 kg e creando una "torta" il più possibile omogenea di altezza non superiore ai 50-60 cm. Su tale "torta" sono stati quindi effettuati quartamenti successivi fino alla definizione di un campione finale di circa 200-250 kg costituente il materiale di riferimento per l'analisi merceologica. Il campione residuo dalle operazioni di quartamento è stato posto su una superficie vagliante di adeguate dimensioni. Una volta sparsi i rifiuti su tale superficie e movimentati per permettere alle frazioni di dimensione inferiore ai 20 mm di passare attraverso le maglie e ricadere su un apposito telo, sono state prelevate manualmente con apposite pinze le diverse frazioni, successivamente depositate in appositi contenitori di tara nota. Completata tale operazione, i singoli contenitori pieni sono stati pesati utilizzando una bilancia. I risultati di volta in volta ottenuti sono stati registrati su una scheda cartacea e successivamente raccolti su supporto informatico per essere elaborati.

Le frazioni merceologiche considerate sono state almeno quelle minimali previste dalla metodica IPLA, con l'aggiunta dei pannolini/assorbenti, ovvero:

- rifiuti alimentari (sostanza organica putrescibile),
- rifiuti da giardino (sostanza organica putrescibile),
- carta e cartone,
- legno e tessili,
- plastica,
- vetro,
- inerti,
- pannolini/assorbenti,
- metalli,
- rifiuti pericolosi (pile/batterie, farmaci, contenitori t/f, tubi fluorescenti, ecc.),
- sottovaglio 20 mm.

Si è cercato per quanto possibile di evitare la presenza di "resti di cernita" e di assegnare alle varie categorie merceologiche anche gli oggetti misti ed accoppiati, valutando visivamente la tipologia di materiale preponderante. Inoltre, alle pesate delle varie frazioni sono stati sommati i contributi relativi ad eventuali rifiuti ingombranti accantonati prima delle operazioni di quartamento.

La caratterizzazione merceologica del sottovaglio a 20 mm è notoriamente complicata a causa delle piccole dimensioni. Tuttavia è risultato necessario determinare quantomeno il contenuto di sostanza organica putrescibile e di vetro + inerti; il primo, in quanto la mancata determinazione inficerebbe la valutazione del



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

rispetto del summenzionato valore limite ai fini dello smaltimento in discarica; il secondo, in quanto è aumentata nel tempo la presenza nei cassonetti stradali dell'inerte prodotto da attività di demolizione che durante le operazioni di trasporto può subire un rimaneggiamento dimensionale e, quindi, passare nel sottovaglio.

**Caratterizzazione della frazione secca residua (a valle delle raccolte differenziate)**

Come detto in precedenza, l'obiettivo di una parte della campagna di rilevamento era la caratterizzazione del secco-residuo derivante dalle raccolte differenziate secco-umido.

Nelle tabelle riportate nel seguito vengono presentati i risultati della caratterizzazione merceologica e chimico-fisica eseguita, suddivisi in funzione di classi di entità demografica del centro di produzione considerato; tale suddivisione si è ritenuta opportuna in considerazione dell'influenza che l'entità della popolazione esercita sulle caratteristiche merceologiche dei rifiuti prodotti.

Per quanto riguarda i consorzi interessati dalla campagna, laddove il conferimento avviene con un unico mezzo, si è riportato il dato medio attribuibile a tutti i Comuni afferenti, nel caso di conferimenti distinti sono presentati i dati relativi ai singoli Comuni.

In alcuni casi è stato possibile eseguire più analisi settimanali e si è quindi riportato il dato medio calcolato sulle diverse ripetizioni.

Coerentemente con gli obiettivi enunciati in precedenza e contrariamente alla comune prassi di presentazione dei risultati delle analisi merceologiche, la frazione sottovaglio è stata ridistribuita tra le classi merceologiche in ragione della sua composizione (forzatamente approssimativa in quanto, come detto, esistono difficoltà pratiche di cernita su una frazione di pezzatura inferiore ai 2 cm).

I dati relativi alle caratteristiche chimico-fisiche rilevati presso i laboratori del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali (indice respirometrico, potere calorifico, umidità) sono riportati per quei casi in cui è stato eseguito un campionamento rappresentativo.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|   | Ghilarza* | Abbasanta | Milis -<br>Narbolia | Paulilatino* | Sardara* | Consorzio<br>Las<br>Plassas | Gavoi | Orotelli<br>(*<br>(singolo) | Consorzio<br>Oniferi<br>(misto) | Tonara (*) | C.M. 12<br>(misto) | Media |
|---|-----------|-----------|---------------------|--------------|----------|-----------------------------|-------|-----------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|-------|
| <b>Sostanza organica<br/>putrescibile</b> | 6,4%      | 13,4%     | 13,9%               | 11,2%        | 18,8%    | 20,0%                       | 27,1% | 6,8%                        | 6,9%                            | 16,0%      | 18,7%              | 14,9% |
| <b>Cellulosico</b>                        | 26,7%     | 35,1%     | 36,6%               | 19,1%        | 31,2%    | 24,6%                       | 23,4% | 30,7%                       | 31,1%                           | 20,4%      | 17,1%              | 27,6% |
| <b>Legno e tessuti</b>                    | 8,6%      | 5,5%      | 4,3%                | 9,2%         | 7,4%     | 11,8%                       | 4,8%  | 15,9%                       | 16,1%                           | 14,9%      | 12,9%              | 10,8% |
| <b>Plastiche</b>                          | 22,2%     | 23,4%     | 13,9%               | 21,4%        | 22,2%    | 20,0%                       | 25,1% | 19,6%                       | 19,9%                           | 22,0%      | 29,2%              | 21,0% |
| <b>Vetro e inerti</b>                     | 4,5%      | 2,7%      | 1,2%                | 3,1%         | 5,0%     | 10,1%                       | 11,3% | 1,6%                        | 1,6%                            | 5,1%       | 7,5%               | 4,9%  |
| <b>Metalli</b>                            | 1,2%      | 2,2%      | 1,7%                | 0,6%         | 3,8%     | 3,3%                        | 1,0%  | 1,3%                        | 1,3%                            | 1,3%       | 1,4%               | 1,8%  |
| <b>Pannolini/assorbenti</b>               | 30,4%     | 17,7%     | 28,4%               | 35,4%        | 11,6%    | 10,2%                       | 7,3%  | 22,7%                       | 23,1%                           | 20,3%      | 12,9%              | 19,0% |
|   |           |           |                     |              |          |                             |       |                             |                                 |            |                    |       |
| <b>PCI [kcal/kg]</b>                      | 5300      | -         | -                   | -            | 2729     | 3860                        | -     | -                           |                                 | 2195       |                    |       |
| <b>PCI [kJ/kg]</b>                        | 22186     | -         | -                   | -            | 11424    | 16158                       | -     | -                           |                                 | 9188       |                    |       |
| <b>IRS [mgO<sub>2</sub>/kg ST h]</b>      | 175       | -         | -                   | -            | 565      | 475                         | -     | -                           |                                 | 740        |                    |       |

N.B.: per il "Consorzio Oniferi" sono stati considerati i comuni di: Ollolai, Olzai, Orotelli, Sarule e Lodine. Per il "Consorzio Las Plassas" sono stati considerati i comuni di: Genuri, Setzu, Turri, Villanovafranca, Barumini, Las Plassas, Villanovaforru, Collinas, Siddi, Ussaramanna, Villamar e Pauli Arborei.

\* valore medio calcolato su più determinazioni effettuate in periodi diversi

**Tabella 4.10 - Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica del secco residuo (< 5000 abitanti)**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                                       | San Gavino* | Elmas* | Pula* | Media |
|---------------------------------------|-------------|--------|-------|-------|
| <b>Sostanza organica putrescibile</b> | 21,5%       | 11,8%  | 15,2% | 16,2% |
| <b>Cellulosico</b>                    | 26,0%       | 38,0%  | 29,3% | 31,1% |
| <b>Legno e tessuti</b>                | 10,8%       | 4,5%   | 8,6%  | 8,0%  |
| <b>Plastiche</b>                      | 19,8%       | 33,2%  | 28,5% | 27,2% |
| <b>Vetro e inerti</b>                 | 9,3%        | 4,5%   | 6,6%  | 6,8%  |
| <b>Metalli</b>                        | 4,7%        | 1,0%   | 3,6%  | 3,1%  |
| <b>Pannolini/assorbenti</b>           | 7,9%        | 7,0%   | 8,2%  | 7,7%  |
| <b>PCI [kcal/kg]</b>                  | 2780        | -      | 3290  |       |
| <b>PCI [kJ/kg]</b>                    | 11637       | -      | 13772 |       |
| <b>IRS [mgO<sub>2</sub>/kg ST h]</b>  | 432         | -      | 328   |       |

\* valore medio calcolato su più determinazioni effettuate in periodi diversi

**Tabella 4.11 - Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica del secco residuo (5000 - 10000 abitanti)**

|                                       | Macomer | Carbonia | Sestu* | Media |
|---------------------------------------|---------|----------|--------|-------|
| <b>Sostanza organica putrescibile</b> | 42,4%   | 45,3%    | 12,9%  | 33,6% |
| <b>Cellulosico</b>                    | 16,5%   | 21,8%    | 43,5%  | 26,8% |
| <b>Legno e tessuti</b>                | 3,2%    | 4,2%     | 3,8%   | 3,6%  |
| <b>Plastiche</b>                      | 19,1%   | 20,3%    | 27,4%  | 21,9% |
| <b>Vetro e inerti</b>                 | 6,3%    | 3,3%     | 5,1%   | 5,7%  |
| <b>Metalli</b>                        | 3,0%    | 2,0%     | 1,5%   | 2,1%  |
| <b>Pannolini/assorbenti</b>           | 9,5%    | 3,1%     | 5,8%   | 6,2%  |
| <b>PCI [kcal/kg]</b>                  | -       | 2850     | 3503   |       |
| <b>PCI [kJ/kg]</b>                    | -       | 11930    | 14664  |       |
| <b>IRS [mgO<sub>2</sub>/kg ST h]</b>  | -       | 643      | 184    |       |

\* valore medio calcolato su più determinazioni effettuate in periodi diversi

**Tabella 4.12 - Caratterizzazione merceologica e chimico-fisica del secco residuo (10000 - 31000 abitanti)**

Se si raffrontano i dati di composizione riportati per le diverse classi demografiche con la composizione media relativa all'intera Regione riportata in precedenza (la quale però considera il sottovaglio come classe merceologica a se stante), si possono fare delle considerazioni circa gli effetti indotti dall'implementazione delle raccolte differenziate sulle caratteristiche merceologiche della frazione residuale.

Il contenuto residuo di sostanza organica putrescibile è, nella maggior parte dei casi, ancora superiore al limite del 10% fissato per lo smaltimento diretto in discarica, per quanto si possano evidenziare dati di assoluta eccellenza (Consorzio di Oniferi, Orotelli, Ghilarza), nonché diversi casi in cui il superamento è stato solo di pochi punti percentuali. Tale superamento interessa anche realtà di modesta consistenza demografica nelle quali si pratica una raccolta differenziata secco-umido domiciliare ma i valori risultano comunque contenuti entro la fascia del 20% con una media attorno al 15%. I tenori di sostanza organica per i Comuni della fascia demografica maggiore sono più elevati, ma va segnalato il risultato eccellente ascrivibile al comune di Sestu, per il quale la composizione si avvicina molto ai risultati dei Comuni della

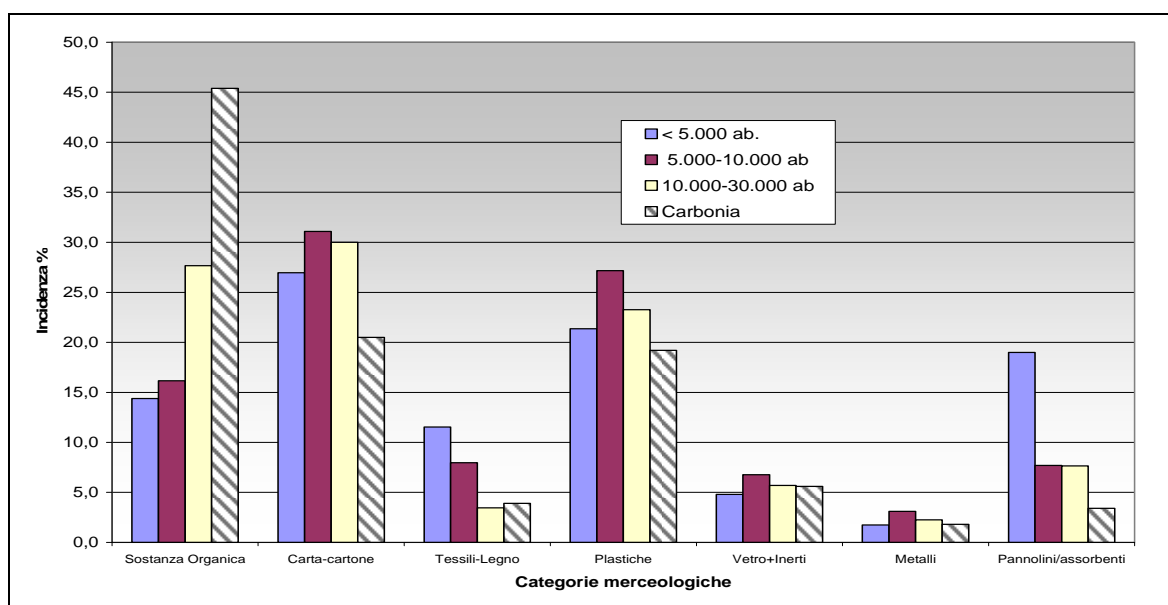


## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

fascia demografica inferiore; il risultato più elevato è stato riscontrato nel Comune di Carbonia che, tra i Comuni qui considerati, oltre ad essere il più popoloso si caratterizza per la raccolta dell'umido eseguita mediante cassonetti stradali.

In figura 4.12 si riporta un grafico dal quale è possibile estrapolare il confronto tra il contenuto residuo di sostanza organica medio putrescibile rilevato per classe demografica di centri nei quali si pratica una raccolta domiciliare secco-umido, ed il dato rilevato per la città di Carbonia.



**Figura 4.12 - Composizione merceologica del secco residuo: dati medi rilevati in centri nei quali si esegue una raccolta secco-umido di tipo domiciliare, suddivisi in funzione della popolazione, e dati relativi alla città di Carbonia (\*: raccolta secco-umido con contenitori stradali)**

Dai dati riportati emerge come l'efficienza di intercettazione della frazione putrescibile sia più problematica in centri aventi popolazione superiore ai 10.000 abitanti, anche se alcune evidenze sperimentali (cfr. i dati di Sestu) sembrano indicare la possibilità di avvicinare i risultati ottenuti dai Comuni di minore entità demografica.

Per quanto riguarda il confronto tra la composizione del secco residuo e la composizione del rifiuto urbano medio in Sardegna rilevata nel 2005 (per la quale è stato necessario effettuare una ripartizione del sottovaglio, in quanto considerato categoria a se stante, attribuendone in prima approssimazione il 50% alla sostanza organica ed il resto a vetro ed inerti) i dati sono presentati nella figura 4.13.

Rispetto alla composizione media dei rifiuti rilevata nel 2005, nella maggior parte dei casi si evidenzia una significativa riduzione del contenuto di sostanza organica putrescibile nei centri medio-piccoli considerati.

Per i Comuni della fascia demografica medio-alta il valore risulta essere maggiore del dato medio del 2005: sembrerebbe, quindi, che nei centri medio-grandi la raccolta differenziata nel suo complesso, anche a prescindere dalle modalità di esecuzione (domiciliare o contenitore stradale), incida maggiormente su alcuni rifiuti da imballaggio che sulle frazioni putrescibili, in particolare riducendo la presenza dei cellulosici, del vetro e dei metalli; va tuttavia tenuto conto della possibilità che i dati possono essere condizionati da

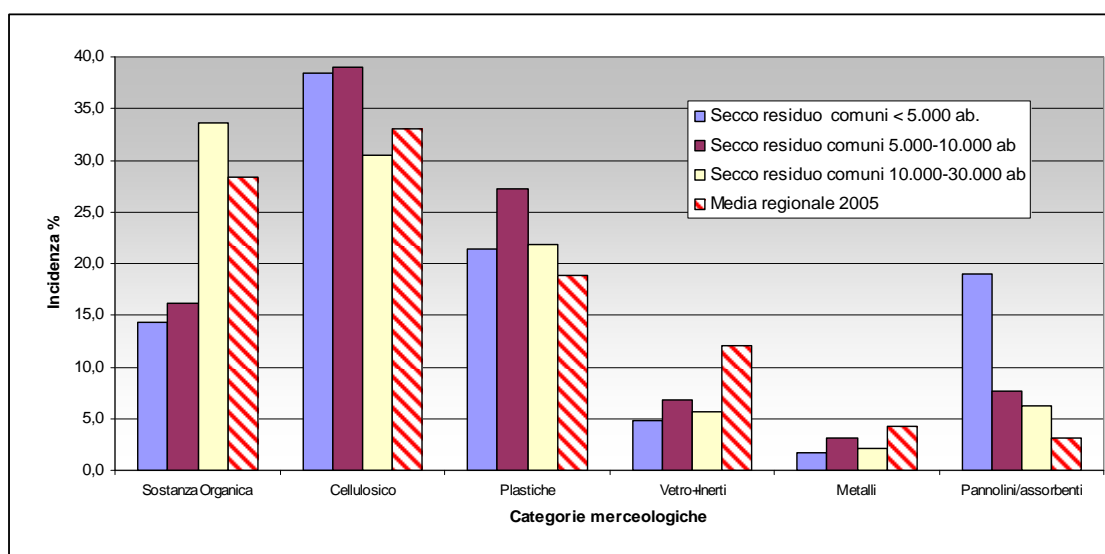


## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

situazioni contingenti; il contenuto di plastiche appare invece essere di qualche punto percentuale superiore al valore medio del 2005, così come per pannolini/assorbenti.

Per i centri aventi popolazione inferiore ai 10.000 abitanti la situazione appare diversa. Infatti, la maggior riduzione del contenuto di sostanza organica putrescibile, pur non consentendo in molti casi il rispetto del limite del 10%, “esalta” la presenza di frazioni quali i cellulosici, le plastiche e pannolini rispetto alla media regionale del 2005.



**Figura 4.13 - Composizione merceologica del secco residuo a confronto con la composizione media regionale del rifiuto urbano tal quale rilevata nel 2005 (\*: quest'ultima considerava il sottovaglio a 20 mm come classe a se stante); legno e tessuti non erano considerati nella composizione media del 2005**

I dati di composizione merceologica rilevati si riflettono sulle caratteristiche chimico-fisiche.

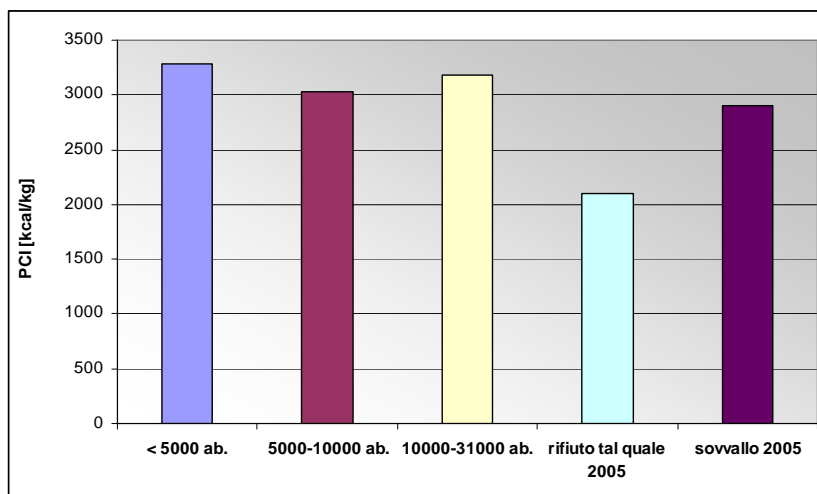
Il potere calorifico inferiore è peraltro influenzato in modi diversi da frazioni diverse, pertanto, in generale, risulta complicato individuare delle correlazioni precise. Infatti, la presenza di frazioni quali cellulosici e plastiche tende ad innalzarne il valore, ma i cellulosici possono anche essere caratterizzati da valori significativi di umidità se messi a contatto con sostanza biodegradabile o pannolini; queste ultime due frazioni tendono in generale ad abbassare il valore del potere calorifico, così come la presenza di inerti, vetro e metalli. Le determinazioni del potere calorifico inferiore eseguite durante la campagna evidenziano valori compresi tra circa 2.200 e 5.300 kcal/kg (valori massimo e minimo assoluti), con la maggior parte tra 2.700 e 3.800 kcal/kg, ovvero superiori a quelli rilevati nel 2005 per il sovrallò prodotto dagli impianti di selezione meccanica operanti essenzialmente su rifiuti tal quali (circa 3.000 kcal/kg). Il valore massimo determinato (5300 kcal/kg), peraltro “isolato” nella sua entità inusuale, è relativo ad un campione di rifiuti residuali prodotti a Ghilarza, caratterizzati da un contenuto di sostanza organica putrescibile molto basso (circa 7%); il valore minimo è invece relativo ad un campione dei rifiuti residuali prodotti a Tonara ed è presumibilmente attribuibile alla presenza significativa di pannolini (20% circa).

I valori di umidità rilevati variano da il 18-19% circa (Sestu e Ghilarza) al 47% (Sardara), con la maggior parte tra 22% e 29% circa.



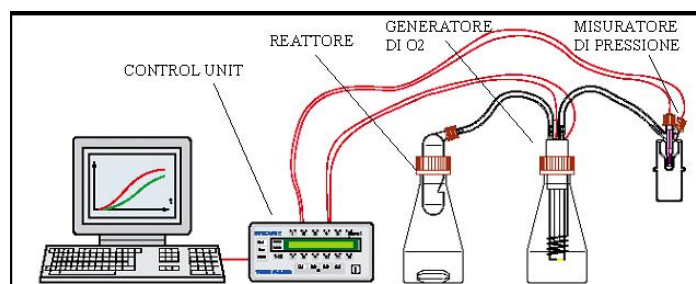
## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 4.14 - Confronto tra i valori medi del potere calorifico inferiore (PCI) determinati per il secco residuo, suddivisi in funzione della popolazione, ed i valori medi rilevati nel 2005 per il rifiuto tal quale e il sovrallo da impianti di selezione meccanica**

I valori dell'indice respirometrico sono stati determinati utilizzando un respirometro automatico SAPROMAT a 12 postazioni in bagno termostatico. L'apparecchiatura è fornita di un'unità di controllo collegata ad un PC che consente la gestione separata e la visualizzazione dei consumi di ossigeno in ognuno dei 12 reattori connessi a dei generatori di ossigeno elettrolitico. Questo strumento viene correntemente utilizzato per la valutazione del grado di stabilità di rifiuti e compost in Germania ed Austria, oltre ad essere in dotazione a diversi centri di ricerca internazionali. La possibilità di utilizzare contemporaneamente 12 reattori è garanzia di ripetibilità ed accuratezza delle misure, fattore essenziale quando si tratta di parametri bio-chimici, ed ha consentito di eseguire i test in multiplo in relativamente poco tempo.



**Figura 4.15 - Schematizzazione del respirometro SAPROMAT utilizzato**

Coerentemente a quanto detto in precedenza circa il contenuto residuo di sostanza organica putrescibile, per la maggior parte dei campioni è stato rilevato un valore dell'indice respirometrico statico superiore ai 180-200 mg O<sub>2</sub>/kg ST h, assunto come limite superiore per lo smaltimento diretto in discarica; i valori misurati rientrano in un range che va dai 156 mg O<sub>2</sub>/kg ST h del campione di Sestu ai 740 mg O<sub>2</sub>/kg ST h di Tonara.

Il valore dell'indice respirometrico è influenzato dal contenuto di sostanza organica putrescibile e, spesso, anche di pannolini; inoltre, deve essere considerato che a sua volta la sostanza organica putrescibile può essere composta da frazioni rapidamente, mediamente e lentamente biodegradabili, il che influenza grandemente il valore dell'indice, tenuto conto che la durata della prova è di 4 giorni; questo spiega la variabilità dei valori ottenuti, non sempre, come detto, correlabile al solo e semplice contenuto complessivo



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

di sostanza organica putrescibile; inoltre, bisogna sempre tener conto delle eventuali carenze di rappresentatività dei campioni forniti all'Università dalle ditte esterne incaricate dell'esecuzione delle analisi merceologiche. Il valore rilevato per il campione prelevato a Carbonia, ad esempio, appare relativamente basso rispetto al contenuto di sostanza organica putrescibile, ma il dato diventa spiegabile considerando che questa frazione era, in questo caso, caratterizzata da una forte presenza di residui vegetali mediamente/lentamente biodegradabili. Da quanto detto si evince che, essendo l'indice respirometrico il parametro reale da considerare per valutare la fattibilità o meno dello smaltimento diretto in discarica controllata, le difficoltà di correlazione con il solo contenuto di sostanza organica putrescibile comportano l'opportunità di utilizzare quest'ultimo essenzialmente come indicazione di massima, demandando all'esecuzione del test vero e proprio la valutazione definitiva. Di seguito si riportano le correlazioni calcolate tra valori dell'indice respirometrico e, rispettivamente, il contenuto di sostanza organica putrescibile e quello cumulato di sostanza organica putrescibile e pannolini.

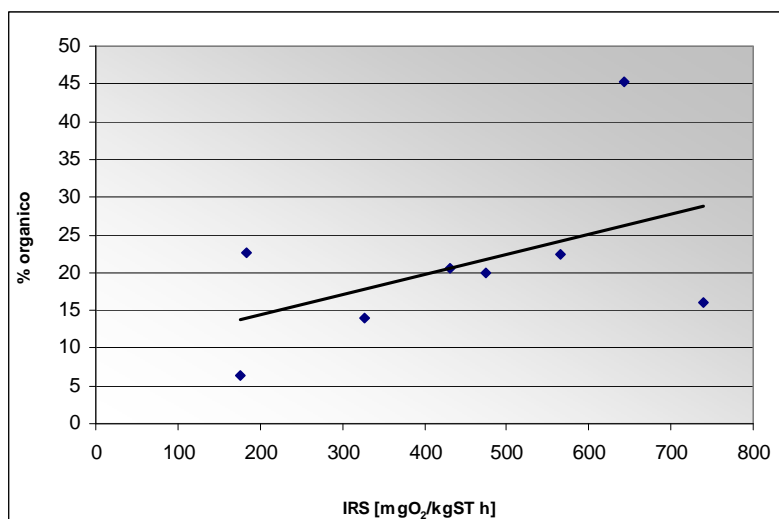


Figura 4.16 - Correlazione tra indice respirometrico statico (IRS) e contenuto di sostanza organica putrescibile

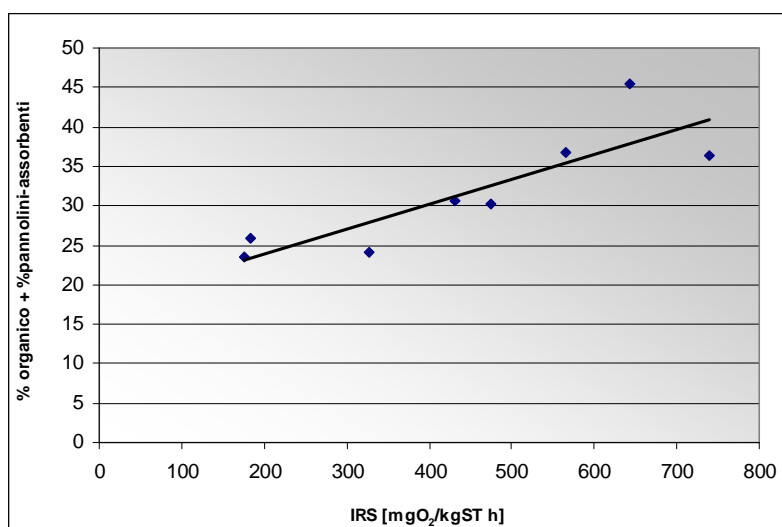


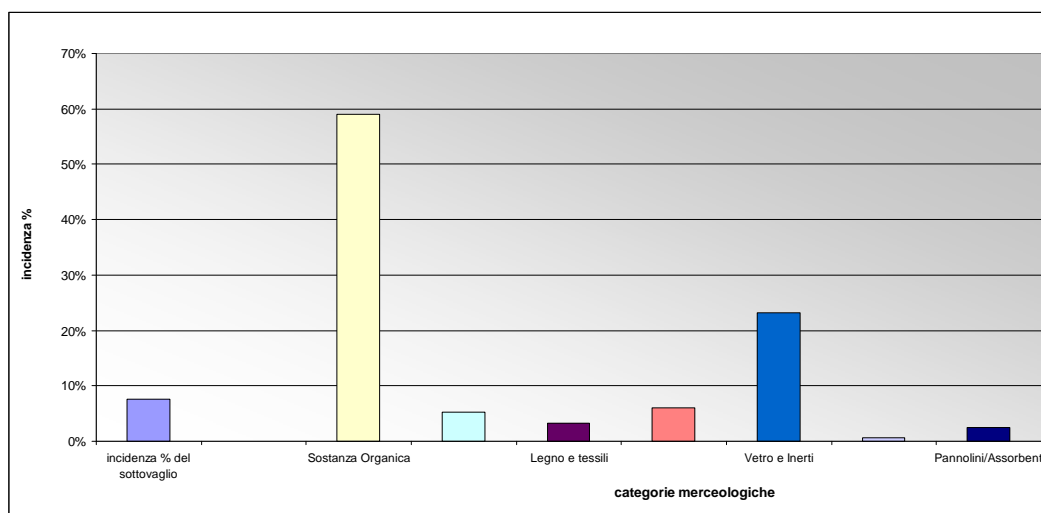
Figura 4.17 - Correlazione tra indice respirometrico statico (IRS) e contenuto di sostanza organica putrescibile + pannolini/assorbenti



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Come si è detto in precedenza, gli obiettivi di questa parte della campagna di indagini richiedevano che la classe del sottovaglio a 20 mm, normalmente considerata durante le analisi merceologiche, venisse a sua volta ripartita nelle diverse frazioni che la compongono. Risulta tuttavia interessante riportare di seguito alcuni dati specifici emersi durante le indagini. La figura 4.18 riporta l'incidenza media del sottovaglio sulla composizione del rifiuto residuale nonché la sua composizione media. Come si può osservare, l'incidenza media del sottovaglio è del 8% circa (contro il 9% rilevato per il rifiuto tal quale nel 2005); il valore minimo rilevato è stato del 2% circa (Sestu e Elmas) ed il massimo del 24,3% (Macomer), con la maggior parte dei valori compresi tra 5 e 10%. Per quanto riguarda la composizione media, la frazione maggiormente presente è la sostanza organica putrescibile (circa 59%), seguita da vetro e inerti (circa 24%); il contenuto di sostanza organica putrescibile oscilla tra un minimo del 6% circa (Ghilarza) ed un massimo del 89% circa (Gavoi), con la maggior parte dei valori rilevati compresa tra il 40 e il 50%.



**Figura 4.18 - Composizione merceologica del secco residuo: dati medi sulla incidenza percentuale del sottovaglio a 20 mm e sua composizione**

### **Caratterizzazione dei rifiuti urbani prodotti in centri medio-grandi caratterizzati da assenza sostanziale di raccolta differenziata secco-umido**

Al momento dell'impostazione della campagna, nella maggior parte dei grandi Comuni della Sardegna non era stata implementata una raccolta differenziata secco-umido estensiva.

Pertanto, come detto in precedenza, l'obiettivo della campagna di analisi merceologiche è stato quello di fornire un quadro il più esaustivo possibile delle caratteristiche qualitative dei rifiuti, essenzialmente tal quali, prodotti in tali centri, al fine soprattutto di progettare ex novo od ottimizzare le raccolte differenziate.

Nelle tabelle riportate di seguito vengono presentati i dati medi di composizione merceologica rilevati durante la campagna per i rifiuti conferiti dai Comuni di Cagliari, Quartu S.E., Nuoro, Oristano, Olbia e Iglesias.

I dati illustrano la composizione media, calcolata, per quanto possibile, come media tra valori determinati in periodi diversi e come media ponderale rispetto ai conferimenti di rifiuti da diverse zone omogenee; il sottovaglio, del quale viene riportata la composizione e l'incidenza percentuale, è stato ridistribuito tra le diverse classi merceologiche.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| <b>Cagliari</b>             | <b>composizione merceologica</b> | <b>incidenza sottovaglio</b> | <b>composizione merceologica sottovaglio</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| <i>unità di misura</i>      | %                                | %                            | %  |
| Scarti organici alimentari  | 16.7                             | <b>8.3</b>                   | 19.7   |
| Scarti organici da giardino | 5.4                              |                              | 7.2  |
| Carta e cartone             | 35.2                             |                              | 10.3   |
| Legno e tessili             | 5.2                              |                              | 1.7  |
| Plastica                    | 22.9                             |                              | 1.8  |
| Vetro                       | 6.5                              |                              | 37.6   |
| Inerti                      | 1.7                              |                              | 4.4  |
| Pannolini/Assorbenti        | 2.7                              |                              | 0.0  |
| Metalli                     | 3.6                              |                              | 17.3   |
| RUP                         | 0.1                              |                              | 0.0  |

**Tabella 4.13 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Cagliari**

| <b>Quartu S. Elena</b>      | <b>composizione merceologica</b> | <b>incidenza sottovaglio</b> | <b>composizione merceologica sottovaglio</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| <i>unità di misura</i>      | %                                | %                            | %  |
| Scarti organici alimentari  | 16.9                             | <b>7.7</b>                   | 27.9   |
| Scarti organici da giardino | 11.4                             |                              | 18.2   |
| Carta e cartone             | 29.3                             |                              | 3.5  |
| Legno e tessili             | 8.0                              |                              | 0.3  |
| Plastica                    | 22.1                             |                              | 0.5  |
| Vetro                       | 4.0                              |                              | 22.4   |
| Inerti                      | 1.0                              |                              | 2.5  |
| Pannolini/Assorbenti        | 4.0                              |                              | 0.2  |
| Metalli                     | 3.2                              |                              | 24.5   |
| RUP                         | 0.1                              |                              | 0.0  |

**Tabella 4.14 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Quartu S.E.**

| <b>Iglesias</b>             | <b>composizione merceologica</b> | <b>incidenza sottovaglio</b> | <b>composizione merceologica sottovaglio</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| <i>unità di misura</i>      | %                                | %                            | %  |
| Scarti organici alimentari  | 21.9                             | <b>5.4</b>                   | 20.3   |
| Scarti organici da giardino | 8.9                              |                              | 3.4  |
| Carta e cartone             | 28.5                             |                              | 0.9  |
| Legno e tessili             | 7.3                              |                              | 2.1  |
| Plastica                    | 20.1                             |                              | 0.5  |
| Vetro                       | 5.7                              |                              | 37.5   |
| Inerti                      | 1.6                              |                              | 3.4  |
| Pannolini/Assorbenti        | 1.7                              |                              | 0.0  |
| Metalli                     | 4.2                              |                              | 31.9   |
| RUP                         | 0.1                              |                              | 0.0  |

**Tabella 4.15 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Iglesias**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| <b>Nuoro</b>                | <b>composizione merceologica</b> | <b>incidenza sottovaglio</b> | <b>composizione merceologica sottovaglio</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| <i>unità di misura</i>      | %                                | %                            | %  |
| Scarti organici alimentari  | 14.3                             | <b>13.0</b>                  | 38.8   |
| Scarti organici da giardino | 11.2                             |                              | 40.7   |
| Carta e cartone             | 33.8                             |                              | 2.3  |
| Legno e tessili             | 6.2                              |                              | 0.0  |
| Plastica                    | 19.7                             |                              | 1.0  |
| Vetro                       | 6.1                              |                              | 4.8  |
| Inerti                      | 2.4                              |                              | 12.4   |
| Pannolini/Assorbenti        | 3.4                              |                              | 0.0  |
| Metalli                     | 2.7                              |                              | 0.0  |
| RUP                         | 0.2                              |                              | 0.0  |

**Tabella 4.16 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Nuoro**

| <b>Oristano</b>             | <b>composizione merceologica</b> | <b>incidenza sottovaglio</b> | <b>composizione merceologica sottovaglio</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| <i>unità di misura</i>      | %                                | %                            | %  |
| Scarti organici alimentari  | 21.5                             | <b>11.6</b>                  | 29.2   |
| Scarti organici da giardino | 17.6                             |                              | 30.4   |
| Carta e cartone             | 26.5                             |                              | 11.4   |
| Legno e tessili             | 3.6                              |                              | 3.8  |
| Plastica                    | 16.1                             |                              | 7.0  |
| Vetro                       | 6.2                              |                              | 5.3  |
| Inerti                      | 2.1                              |                              | 12.2   |
| Pannolini/Assorbenti        | 2.8                              |                              | 0.5  |
| Metalli                     | 2.8                              |                              | 0.0  |
| RUP                         | 0.8                              |                              | 0.2  |

**Tabella 4.17 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Oristano**

| <b>Olbia</b>                | <b>composizione merceologica</b> | <b>incidenza sottovaglio</b> | <b>composizione merceologica sottovaglio</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| <i>unità di misura</i>      | %                                | %                            | %  |
| Scarti organici alimentari  | 31.7                             | <b>10.8</b>                  | 70.9   |
| Scarti organici da giardino | 4.0                              |                              | 1.2  |
| Carta e cartone             | 16.3                             |                              | 1.2  |
| Legno e tessili             | 4.2                              |                              | 9.2  |
| Plastica                    | 27.4                             |                              | 8.6  |
| Vetro                       | 9.9                              |                              | 6.8  |
| Inerti                      | 0.0                              |                              | 0.0  |
| Pannolini/Assorbenti        | 0.0                              |                              | 0.0  |
| Metalli                     | 6.5                              |                              | 2.1  |
| RUP                         | 0.0                              |                              | 0.0  |

**Tabella 4.18 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Olbia**

Nel secondo semestre 2006 è stata eseguita l'analisi merceologica dei rifiuti della città di Sassari sotto il coordinamento dell'Università di Padova. Anche in questo caso la città è stata suddivisa in tre zone



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

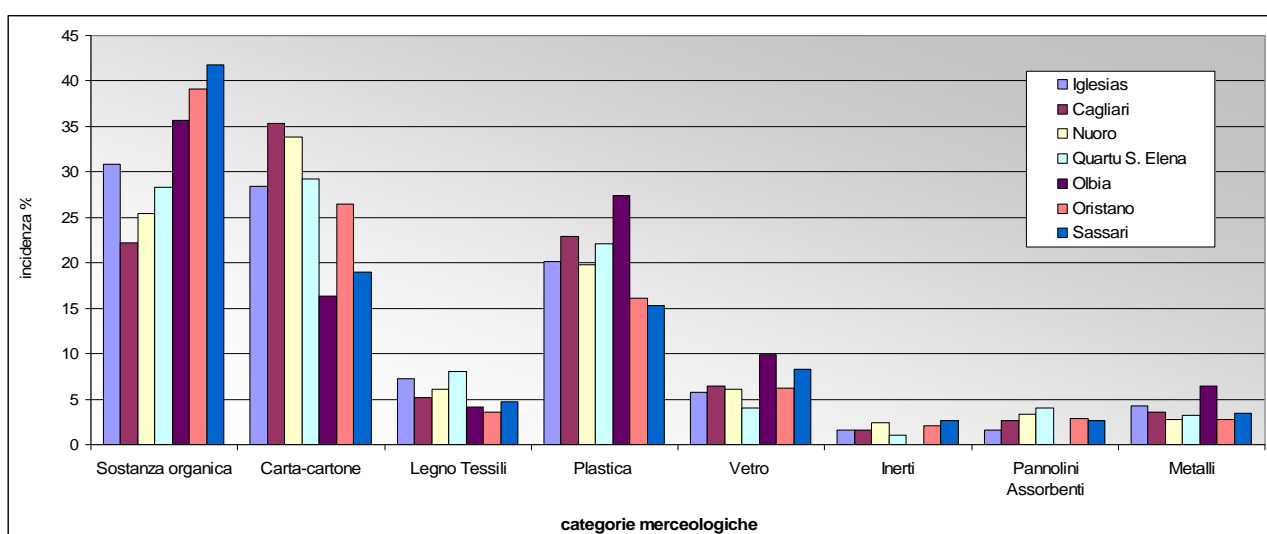
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

(residenziale, popolare e mista) in ciascuna delle quali è stata effettuata una serie di analisi con 8 rilevazioni puntuali. I dati medi sono riepilogati nella tabella seguente, organizzata in modo simile a quanto riportato nelle tabelle precedenti.

| Sassari                     | composizione merceologica | incidenza sottovaglio | composizione merceologica sottovaglio |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------|
| <i>unità di misura</i>      | %                         | %                     | %                                     |
| Scarti organici alimentari  | 33,7                      | <b>3,7</b>            | 39,9                                  |
| Scarti organici da giardino | 8,1                       |                       |                                       |
| Carta e cartone             | 19,0                      |                       |                                       |
| Legno e tessuti             | 4,7                       |                       |                                       |
| Plastica                    | 15,3                      |                       |                                       |
| Vetro                       | 8,3                       |                       |                                       |
| Inerti                      | 2,7                       |                       | 17,1                                  |
| Pannolini/Assorbenti        | 2,7                       |                       |                                       |
| Metalli                     | 3,5                       |                       |                                       |
| RUP                         | 2,1                       |                       | 43,0                                  |

**Tabella 4.19 - Composizione merceologica media dei rifiuti urbani conferiti dal comune di Sassari**

Il grafico ad istogramma riportato in figura 4.19 illustra un confronto tra i principali dati riportati nelle tabelle precedenti. Come si può osservare, il contenuto di sostanza organica putrescibile varia da un minimo di circa il 20% circa a Cagliari fino a valori oltre il 40% di Sassari. I celluloseici (carta-cartone-tessili-legno) sono scarsamente presenti nel rifiuto di Olbia (circa il 20%), mentre raggiungono il 40% a Cagliari. Le plastiche si attestano ormai su contenuti del 20% pressoché in tutti i Comuni considerati con l'eccezione di Oristano e Sassari, dove si fermano a poco più del 15%. Il vetro in generale rappresenta il 5-6% dei rifiuti conferiti, con l'eccezione di Olbia dove arriva al 10%. Il rifiuto di Olbia si caratterizza anche per un contenuto di metalli superiore alla media degli altri centri.



**Figura 4.19 - Presenza delle principali frazioni merceologiche nei rifiuti conferiti dai grandi comuni**

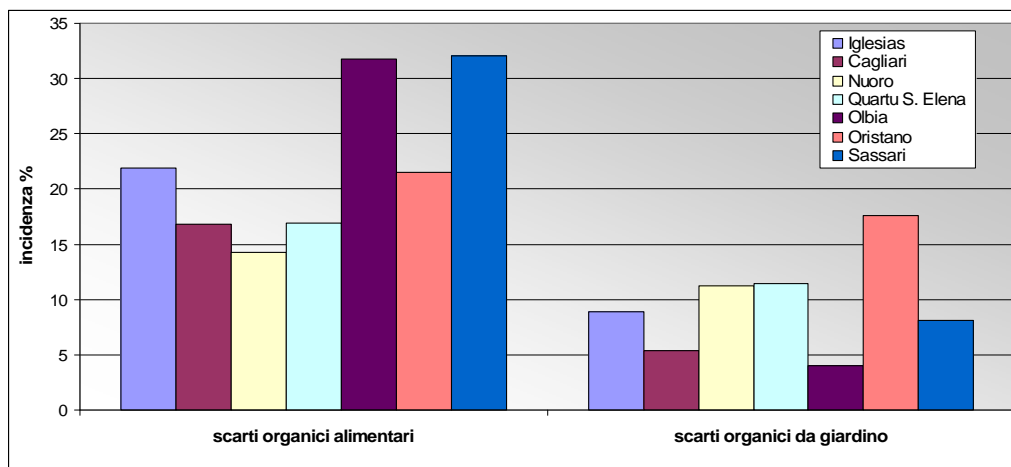
Durante la campagna di indagini è stato possibile differenziare la frazione organica putrescibile in residui alimentari, generalmente caratterizzati da un contenuto di acqua significativo e da una elevata



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

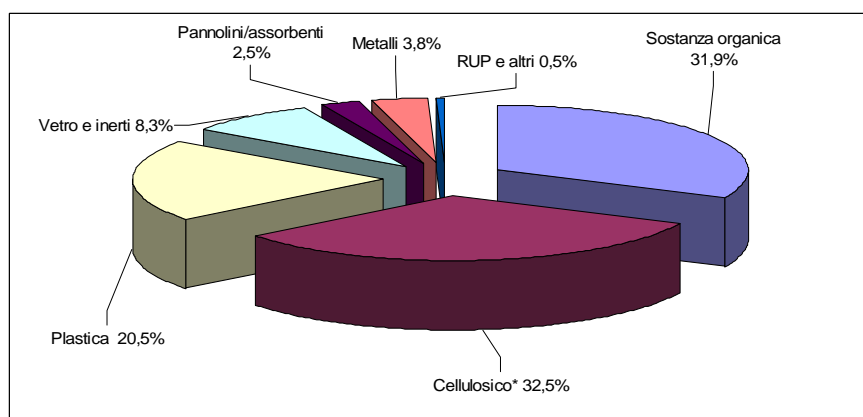
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

fermentescibilità, ed in residui da manutenzione di giardini e verde pubblico, normalmente meno umidi e più lentamente degradabili. Tale distinzione è utile ai fini di una valutazione delle possibilità di valorizzazione (produzione di compost, digestione anaerobica) della frazione putrescibile dei rifiuti urbani. Nella figura 4.20 la ripartizione è riportata per tutti Comuni considerati. Come si può osservare, i residui alimentari sono sempre presenti in maggior quantità; lo scarto è particolarmente significativo per i Comuni di Olbia e Sassari.



**Figura 4.20 - Ripartizione della frazione putrescibile dei rifiuti urbani tra residui alimentari e residui da giardino/manutenzione del verde pubblico**

Di seguito si riporta in grafico la composizione media risultante dai dati di tutti i centri considerati (il sottovaglio è stato ridistribuito tra le diverse frazioni). Nel complesso la frazione maggiormente presente è rappresentata dai cellulósici, seguita dalla sostanza organica putrescibile (residui alimentari + residui da manutenzione di giardini e verde pubblico), entrambe superiori al 30%. È indubbiamente rilevante l'incidenza delle plastiche, ormai superiore al 20%.



\*nella categoria merceologica "cellulosico" sono inclusi "legno e tessuti"

**Figura 4.21 - Composizione merceologica media dei rifiuti conferiti dai grandi centri; il sottovaglio è stato ridistribuito tra le diverse frazioni**

Nel grafico ad istogrammi seguente viene, infine, proposto il confronto tra i dati di composizione medi dei rifiuti conferiti dai grandi Comuni, rilevati nel corso della campagna, e quelli, su scala regionale, di composizione media dei rifiuti conferiti agli impianti di trattamento/smaltimento nell'anno 2005 (il sottovaglio è riportato come classe merceologica a se stante per consentire il confronto). Come si può osservare sono



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

rilevabili alcune oscillazioni, ma di entità non particolarmente significativa in quanto contenute in 1-2 punti percentuali.

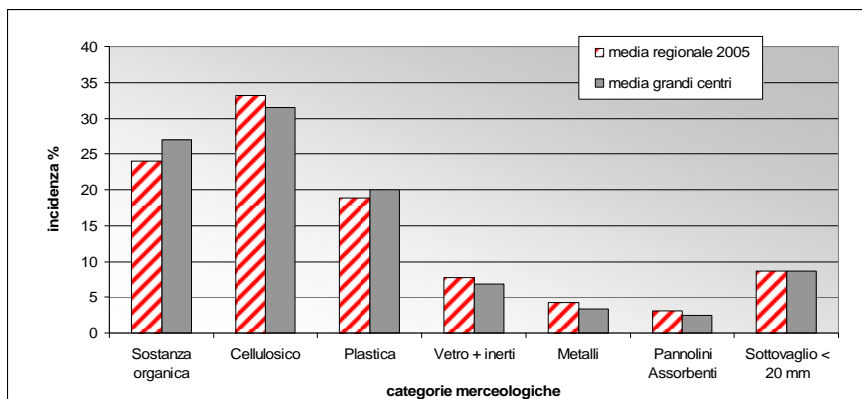


Figura 4.22 – Confronto fra la composizione merceologica media dei rifiuti conferiti dai grandi centri e la media regionale

### 4.3. Il sistema delle raccolte

#### 4.3.1. Analisi storica dell'organizzazione e della struttura delle raccolte dei rifiuti urbani

Il sistema della raccolta dei rifiuti urbani in Sardegna fino agli inizi degli anni '80 era improntata sulla tecnica domiciliare con gestione in economia diretta a livello comunale, funzionale alla successiva attività di smaltimento incentrata più che altro sulle discariche monocomunali, con l'eccezione dei centri più importanti (Cagliari, Sassari, Nuoro) dotati di piccoli inceneritori.

Negli anni '80 il sistema si è evoluto verso tecniche di raccolta con cassonetto stradale con superamento dei problemi igienico-sanitari che caratterizzavano il sistema precedente. Non era tuttavia infrequente, soprattutto nei piccoli centri, la scelta di dotarsi di semplici "cestini stradali" con rete di contenimento, che dimostravano tutti i limiti nel garantire adeguata sicurezza igienico-sanitaria sia nelle operazioni di conferimento che di raccolta e di stoccaggio dei rifiuti.

Nello stesso periodo, a seguito delle normative nazionali (DPR 915/82) e della pianificazione regionale (datata 1981, quindi emanata in anticipo rispetto alla norma nazionale), il sistema di smaltimento si è indirizzato verso la previsione di strutture a carattere consortile allo scopo di perseguire un controllo ambientale efficace sulle opere di smaltimento, alle quali veniva richiesto il rispetto di requisiti tecnici sempre più stringenti, garantendo nel contempo e per quanto possibile il contenimento dei costi.

Il sopraggiunto divieto di smaltimento nelle discariche mono-comunali ha portato progressivamente le amministrazioni comunali a privilegiare l'affidamento in appalto dei servizi di raccolta, inserendovi anche il servizio di trasporto fino agli impianti consortili.

Questo processo di adeguamento si è svolto in tempi molto lunghi, anche per le difficoltà che hanno caratterizzato la realizzazione e l'avviamento degli impianti consortili che, pur programmati fin dagli inizi degli anni '80, hanno visto completato il loro iter solo a metà degli anni '90. Alcuni comprensori, inoltre, non



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

accettando la realizzazione sul proprio territorio di impianti consortili, continuavano la pratica dello smaltimento in discarica monocomunale, lasciando inalterata anche la struttura del sistema di raccolta.

Verso la metà degli anni '90 la situazione della struttura delle raccolte poteva essere riassunta nel seguente modo (vedi Piano Regionale del 1998):

- l'80% dei Comuni aveva affidato in appalto il servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti; la Provincia di Oristano risultava superiore alla media (circa il 90%), quella di Nuoro nella media, mentre le Province di Cagliari e Sassari erano sotto la media regionale;
- circa il 70 % dei Comuni aveva adottato il sistema di raccolta con cassonetti stradali (90% in Provincia di Cagliari, il 60% in quella di Sassari, le altre nella media), il 15% la tecnica mista ed il restante 15% adottava la tecnica con sacchi stradali;
- il 40% dei Comuni prevedeva una raccolta giornaliera, con riferimento soprattutto ai Comuni demograficamente più rilevanti;
- la raccolta in forma consortile era adottata dal 12% dei Comuni, soprattutto in Provincia di Oristano (30%) e in Provincia di Sassari (17%), più che altro limitata a quelli di dimensioni demografiche molto modeste.

La raccolta differenziata risultava pressoché assente. Era infatti limitata alla raccolta solo di alcune frazioni merceologiche, quali il vetro e gli ingombranti, con coinvolgimento (valutato al 1997) di circa il 40% dei Comuni su base regionale e concentrata più che altro in Provincia di Oristano.

La raccolta della carta e della plastica coinvolgeva invece (monitoraggio del 1997) appena il 10% del totale dei Comuni. Queste raccolte venivano affidate in appalto esterno a ditte specifiche che curavano esclusivamente il servizio di fornitura dei contenitori stradali (più che altro campane) ed il ritiro del materiale differenziato. Dal monitoraggio eseguito nel 1997 risultavano solo pochi casi di Comuni che avevano affidato in appalto alla medesima ditta i servizi della raccolta ordinaria e di quella differenziata.

La raccolta differenziata era sempre considerata come "raccolta aggiuntiva" rispetto a quella ordinaria e le difficoltà a cui le ditte del settore andavano incontro per l'assenza o le difficoltà di impianti di destinazione dei materiali (negli stessi anni si verificarono le chiusure della vetreria di Elmas e della cartiera di Arbatax) si ripercuotevano sistematicamente nell'abbandono di questo servizio, non più sostenibile economicamente in quanto avulso dal sistema della raccolta ordinaria.

Il monitoraggio condotto dall'Osservatorio Regionale dei Rifiuti ha permesso di seguire l'evolversi della situazione. I dati sono illustrati nel grafico della figura 4.23.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

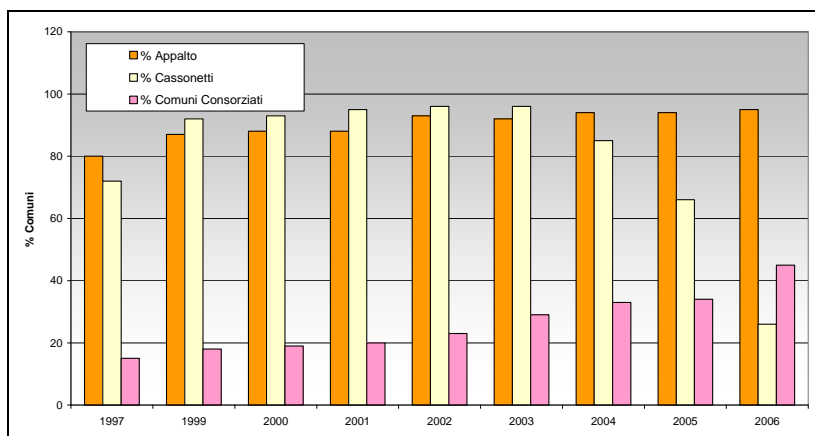


Figura 4.23 - Andamento storico delle forme e tecniche di gestione dei rifiuti urbani in Sardegna

Si può notare il progressivo aumento dell'affidamento in appalto, che interessa attualmente il 95% dei Comuni, la progressiva adozione della forma consortile, ancora limitata però al 45% del totale, ed il particolare andamento dell'adozione del cassonetto stradale: nel 2002 si è avuto il massimo col 96% dei Comuni, per poi scendere progressivamente e repentinamente fino al 26% registrato nel 2006, in seguito all'avvio delle raccolte domiciliari secco-umido, di cui si parlerà diffusamente nel paragrafo seguente.

Per quanto riguarda l'evoluzione delle raccolte differenziate, nell'istogramma della figura 4.24 si riassume l'andamento temporale della percentuale dei Comuni che hanno attivato la raccolta differenziata con riferimento alle frazioni merceologiche più importanti.

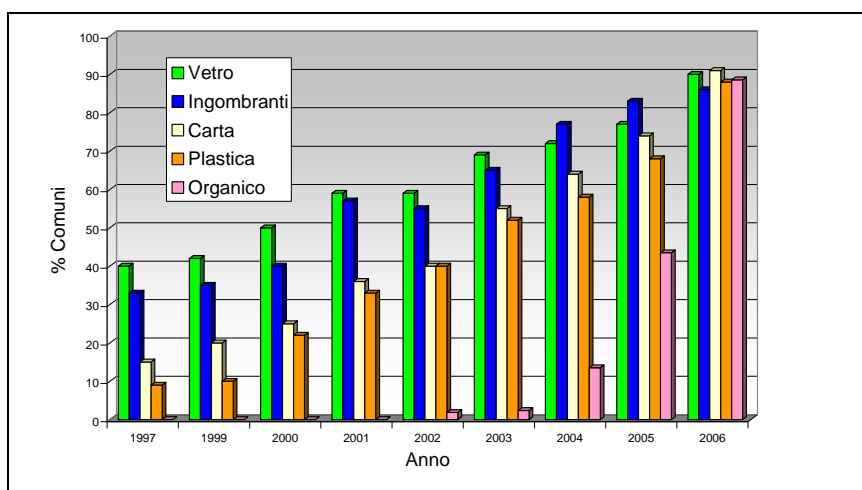


Figura 4.24 - Andamento della percentuale dei Comuni con raccolta differenziata per tipologia di materiale

È evidente il progressivo aumento del numero di Comuni che hanno attivato la raccolta differenziata; tuttavia il riscontro di una entità modesta dei quantitativi intercettati (v. paragrafi precedenti), denota un'impostazione delle raccolte ancora non completamente consona agli obiettivi da raggiungere, soprattutto nei centri demograficamente più importanti.

Emerge, altresì, il repentino aumento dei Comuni che hanno attivato un qualche circuito di raccolta separata della sostanza organica, che talvolta non coincide però con una strutturazione dell'intero servizio in direzione del secco-umido come spiegato nel dettaglio nel paragrafo seguente.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 4.3.2. La situazione attuale del sistema delle raccolte

A seguito della direttiva regionale del 2004, che ha istituito dei meccanismi di premialità-penalità per accelerare lo sviluppo delle raccolte integrate secco-umido, il panorama delle raccolte sta subendo delle importanti modifiche, tuttora in atto.

Sono state avviate numerose esperienze di raccolte integrate secco-umido caratterizzate da elevate efficienze di intercettazione dei materiali e dal superamento della precedente impostazione di raccolta meramente aggiuntiva. Inoltre, le forme consortili nate per la sola raccolta differenziata si stanno evolvendo come forme consortili per la raccolta integrata, nell'ambito delle quali il circuito dell'indifferenziato rappresenta solo una componente del sistema unico.

Il monitoraggio eseguito nel 2006 ha permesso di rilevare la consistenza dei Comuni che hanno dichiarato l'attivazione della raccolta secco-umido in modo strutturale, cioè con attivazione non episodica di circuiti di raccolta della sostanza organica che copre la totalità o buona parte del territorio comunale. Nella tabella 4.20 si riporta l'entità e la percentuale, sia in termini di numero Comuni che di popolazione servita, disaggregata per Provincia.

| Provincia         | N. Comuni serviti | N. abitanti      | % Comuni  | % abitanti |
|-------------------|-------------------|------------------|-----------|------------|
| Cagliari          | 65                | 499.453          | 92        | 90         |
| Carbonia-Iglesias | 11                | 57.286           | 48        | 44         |
| Medio Campidano   | 28                | 103.727          | 100       | 100        |
| Nuoro             | 43                | 133.336          | 83        | 82         |
| Ogliastra         | 20                | 49.054           | 87        | 85         |
| Olbia-Tempio      | 16                | 109.091          | 62        | 74         |
| Oristano          | 85                | 127.231          | 97        | 76         |
| Sassari           | 37                | 222.164          | 56        | 67         |
| <b>Totali</b>     | <b>305</b>        | <b>1.301.342</b> | <b>81</b> | <b>78</b>  |

**Tabella 4.20 - Numero di Comuni e popolazione serviti dalle raccolte differenziate secco-umido**

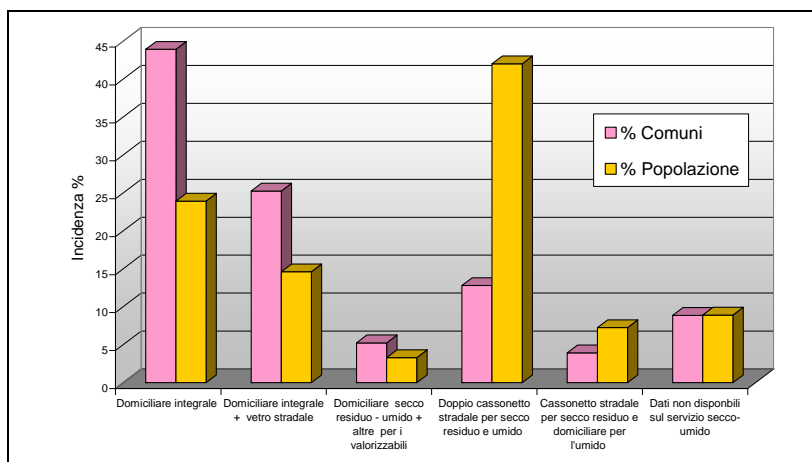
Come dato di confronto si può riferire che al 31.12.2004 risultavano impegnati il 10% dei Comuni (popolazione del 5%) mentre al 31.12.2005 risultavano oltre il 30%, con una popolazione coinvolta limitata al 20%. Il dato del 2006 evidenzia, dunque, il netto aumento sia in termini di numero di Comuni che di popolazione coinvolta. A livello territoriale, emerge che il ritardo maggiore interessa le Province di Carbonia-Iglesias, Olbia-Tempio e Sassari.

Per capire le modalità scelte dai Comuni per l'attivazione dei servizi "secco-umido", il monitoraggio eseguito dall'Osservatorio regionale ha indagato sulla struttura dei servizi, evidenziando le situazioni con servizi domiciliari integrali (cioè domiciliari per tutte le frazioni merceologiche) e quelle in cui prevale il doppio cassonetto per il secco e l'umido. I dati per il complessivo regionale sono riportati in forma di istogramma nella figura 4.25.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 4.25 - Struttura dei servizi secco-umido in Sardegna**

Dai dati emerge che il domiciliare stretto, con al più la presenza del cassonetto stradale per la raccolta del vetro, interessa circa il 70% dei Comuni ma solo il 38% della popolazione. Per contro l'attuazione con doppio cassonetto stradale interessa un basso numero di Comuni (il 13%) ma coinvolge una popolazione pari al 43% del totale, indice di un interessamento dei Comuni demograficamente più importanti. Le altre tecniche utilizzate hanno importanza più ridotta e coinvolgono complessivamente circa il 10% dei Comuni sia in termini di numero che di popolazione.

Per l'esame della situazione a livello territoriale si presentano, per comodità di lettura, i dati provinciali riferiti all'attivazione del domiciliare integrale (con al più la presenza del cassonetto stradale del vetro) ed all'attivazione del sistema con doppio cassonetto stradale per l'umido ed il secco residuo.

| Provincia               | Domiciliare integrale per tutte le frazioni o al più con cassonetto stradale per il vetro |                  |                  |                    | Doppio cassonetto stradale per secco residuo e umido |                     |                  |                    |
|-------------------------|---|------------------|------------------|--------------------|--|---------------------|------------------|--------------------|
|                         | N° Comuni serviti   | Abitanti serviti | % Comuni serviti | % Abitanti serviti | N° Comuni serviti                                    | N. Abitanti serviti | % Comuni serviti | % Abitanti serviti |
| Cagliari                | 43  | 165.983          | 66               | 33                 | 14   | 235.690             | 22               | 47                 |
| Carbonia-Iglesias       | 4   | 10.959           | 36               | 19                 | 1  | 1.090               | 9                | 2                  |
| Medio Campidano         | 25  | 74.829           | 89               | 72                 | 1  | 6.779               | 4                | 7                  |
| Nuoro                   | 29  | 60.926           | 67               | 46                 | 4  | 52.744              | 9                | 40                 |
| Ogliastra               | 14  | 41.569           | 70               | 85                 | 1  | 668                 | 5                | 1                  |
| Olbia-Tempio            | 0   | 0                | 0                | 0                  | 7  | 75.831              | 44               | 70                 |
| Oristano                | 80  | 112.011          | 94               | 88                 | 0  | 0                   | 0                | 0                  |
| Sassari                 | 16  | 35.230           | 43               | 16                 | 11   | 173.998             | 30               | 78                 |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>211</b>  | <b>501.507</b>   | <b>69</b>        | <b>39</b>          | <b>39</b>  | <b>546.800</b>      | <b>13</b>        | <b>42</b>          |

**Tabella 4.21 - Modalità di attivazione delle raccolte differenziate secco-umido**

Dall'esame del dato disaggregato per province emerge che:

- nella Provincia di Cagliari il domiciliare risulta il più diffuso a livello di numero di Comuni (66%) ma la tecnica con cassonetto stradale è quella che coinvolge i Comuni più importanti con interessamento di quasi il 50% della popolazione; va peraltro evidenziato che i Comuni più importanti (Cagliari e Quartu S.E.) non attuano al momento i servizi secco-umido in modo estensivo nel loro territorio;
- nel Medio Campidano, nella Provincia di Oristano e dell'Ogliastra la quasi totalità dei Comuni attua il domiciliare stretto o al più quello con circuito stradale del solo vetro;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- nella Provincia di Nuoro il numero dei Comuni con la domiciliare è largamente maggioritario ma risulta significativa, in termini di popolazione servita, anche la presenza del doppio cassonetto stradale;
- nelle Province di Sassari e di Olbia-Tempio risulta invece largamente preponderante, soprattutto in termini di popolazione coinvolta, l'adozione del cassonetto stradale mentre è poco attuato (assente nella Provincia di Olbia-Tempio) il domiciliare integrale.

Questa differente impostazione della tecnica di raccolta nei vari comprensori provinciali si riflette nei diversi livelli raggiunti nell'intercettazione dei materiali, come documentato dai dati delle tabelle presentate nel paragrafo 4.1..

### 4.3.3. I costi del servizio di raccolta-trasporto

L'Osservatorio regionale rifiuti, di concerto con gli Osservatori provinciali, ha acquisito annualmente dal 1998, tramite somministrazione di apposito questionario, i dati sui costi sostenuti dalle Amministrazioni comunali per il servizio di raccolta (compresa la differenziata), trasporto e smaltimento dei rifiuti urbani, e, in generale, dell'intero servizio di igiene urbana. Sono stati studiati i dati medi di costo (comprensivi di IVA) relativi al servizio di raccolta e trasporto (compresa la raccolta differenziata, per uniformità del dato), al servizio completo di gestione del rifiuto urbano (comprensivo, cioè, anche dello smaltimento) ed al servizio di igiene urbana (ovvero comprensivo dello spazzamento stradale e dei servizi connessi).

Le informazioni acquisite sono state elaborate per ottenere un dato medio di costo. A tal proposito sono stati considerati solo i Comuni per i quali la segnalazione sui costi era chiara e ben definita; ogni indicazione di costo è stata riferita agli abitanti residenti onde pervenire al costo unitario per il singolo Comune, quindi è stato calcolato il valore medio del costo unitario nei vari ambiti territoriali, mediando sul numero dei Comuni. I dati ottenuti sono pertanto da ritenersi rappresentativi della media del costo sostenuto per singolo Comune. I dati medi su base regionale del costo unitario (per abitante servito) della raccolta-trasporto e del costo unitario totale del servizio (comprensivo degli oneri di smaltimento) rilevati negli anni sono riportati in figura 4.26.

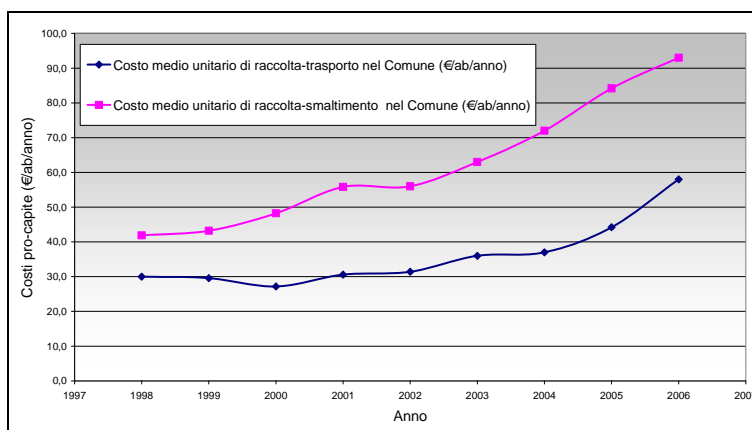


Figura 4.26 – Andamento temporale del costo medio unitario di gestione dei rifiuti urbani in Sardegna



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'elaborazione della media semplice per Comune, pur non tenendo conto del peso demografico degli stessi, permette comunque di rilevare alcuni aspetti significativi: è evidente infatti il progressivo incremento dei costi, con un tasso maggiore per lo smaltimento rispetto alla raccolta, anche se nell'ultimo biennio la tendenza si è invertita.

In sintesi, mentre il costo medio unitario annuo di raccolta-trasporto è passato, nel periodo di osservazione, da 30 €/ab a 60 €/ab, il costo medio annuo di smaltimento è passato da 10 €/ab a 35-40 €/ab. Particolarmente importante la variazione intervenuta tra il 2004 e il 2006: il costo medio unitario per la raccolta è passato da 37 a 60 €/ab/anno, mentre il costo medio dello smaltimento si è mantenuto sostanzialmente costante (intorno a 35-40 €/ab). Dunque, l'incidenza percentuale del costo della raccolta, rispetto al totale dei costi di gestione dei rifiuti urbani, risulta dell'ordine del 60%.

Va fatto osservare che fino al 2004 la struttura delle raccolte non ha presentato delle sensibili modifiche, rimanendone invariati i relativi costi, mentre lo smaltimento ha avuto un incremento di costo consistente sia per il progressivo passaggio verso impianti a tecnologia complessa, sia per l'aumento dei costi di smaltimento in discarica conseguenti agli obblighi del D. Lgs n. 36/2003 e all'aumento dell'ecotassa (vedi paragrafi successivi).

Le modifiche più importanti nei sistemi di raccolta si sono verificate, come detto, a partire dal 2005: esaminando il grafico sull'andamento temporale dei costi, si riconosce che tra il 2004 e il 2006 vi è stato un elevato tasso di incremento dei costi di raccolta, dovuto all'avvio ed al consolidamento di numerose esperienze di raccolta differenziata secco-umido domiciliare; il costo dello smaltimento invece è rimasto sostanzialmente immutato.

Nella tabella 4.22 si riportano i valori di costo medio pro-capite (riferito ai residenti) del servizio di raccolta/trasporto, del servizio di raccolta/trasporto/smaltimento e del servizio completo di igiene urbana (comprensivo dello spazzamento e servizi connessi), rilevati nel 2006. I dati sono rappresentativi dei costi medi per singolo Comune nell'ambito territoriale di riferimento.

| Provincia             | Costo medio delle Raccolte e Trasporto |  | Costo medio del Servizio Gestione R.U. |   | Costo medio dei Servizi di Igiene Urbana |   |
|-----------------------|--|--|--|---|--|---|
|                       | N. Comuni con dati rilevati            | Costo medio pro-capite del servizio nel Comune (€/abitante/anno) | N. Comuni con dati rilevati            | Costo medio totale pro-capite nel Comune (€/abitante) | N. Comuni con dati rilevati              | Costo medio totale pro-capite nel Comune (€/abitante) |
| Cagliari              | 54                                     | 69   | 55                                     | 112   | 57                                       | 121   |
| Carbonia-Iglesias     | 13                                     | 41   | 13                                     | 85  | 13                                       | 91  |
| Medio Campidano       | 23                                     | 43   | 24                                     | 69  | 24                                       | 72  |
| Nuoro                 | 31                                     | 51   | 33                                     | 86  | 33                                       | 87  |
| Ogliastra             | 18                                     | 73   | 18                                     | 99  | 18                                       | 105   |
| Olbia-Tempio          | 7                                      | 122  | 10                                     | 187   | 10                                       | 194   |
| Oristano              | 39                                     | 54   | 62                                     | 77  | 68                                       | 79  |
| Sassari               | 36                                     | 49   | 41                                     | 86  | 44                                       | 88  |
| <b>Totale Regione</b> | <b>221</b>                             | <b>58</b>  | <b>256</b>                             | <b>93</b>   | <b>267</b>                               | <b>97</b>   |

**Tabella 4.22 – Costi medi pro-capite**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Dall'esame del dato a livello territoriale, emerge che i Comuni della provincia del Medio Campidano, nonostante l'adozione diffusa di sistemi domiciliari (che le hanno permesso di raggiungere il maggior livello di raccolta differenziata in Sardegna), presentano dei costi pro-capite largamente inferiori alla media regionale sia per il servizio di raccolta che per lo smaltimento, con un costo complessivo che risulta il minore di tutto il territorio regionale.

Anche la Provincia di Oristano sostiene costi complessivi tra i più bassi in Sardegna, pur con costi di raccolta mediamente più elevati, grazie ai diminuiti costi di smaltimento legati alla forte riduzione dei quantitativi di rifiuti allo smaltimento finale.

I costi maggiori sono sopportati nella Provincia di Olbia-Tempio, per via della cospicua presenza di abitanti fluttuanti, e dalla Provincia di Cagliari; le altre Province presentano valori molto vicini alla media regionale, con valori maggiori per l'Ogliastra che sopporta elevati costi di trasporto in assenza di strutture di smaltimento nel proprio territorio.

Si ritiene di dover ulteriormente precisare che i valori riportati sono relativi alla media semplice tra i dati comunali; eseguendo una media ponderata con peso rappresentato dagli abitanti (che diventano l'unità statistica di riferimento), la media regionale del costo medio pro-capite sale a 79 €/ab/anno per la raccolta e rispettivamente a 133 ed a 142 €/ab/anno per i costi complessivi del servizio di gestione dei rifiuti urbani e del servizio di igiene urbana. Questi dati, forse più rappresentativi dei costi effettivamente sostenuti mediamente da ciascun cittadino sardo, soffrono della pesante influenza rappresentata dai Comuni turistici e sono fortemente condizionati dai maggiori costi pro-capite sostenuti dai Comuni demograficamente più rilevanti.

### **4.4. Il parco impiantistico per la gestione dei rifiuti urbani**

La predisposizione del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani ha reso necessaria una ricognizione del parco impiantistico esistente in Sardegna da intendersi valida al 31.3.2008, nonché un attento esame delle opere finanziate e/o in fase di realizzazione.

Nel seguito si riporta una descrizione, suddivisa per ambito/sub-ambito, dell'offerta impiantistica esistente e finanziata, in attuazione del Piano regionale del 1998.

Una breve descrizione delle caratteristiche tecniche degli impianti è poi riportata nelle schede riportate nell'allegato II al presente Piano. Inoltre, nell'allegato III si riporta la cartografia che descrive la situazione impiantistica attuale nelle filiere del secco residuo e del recupero.

#### **4.4.1. L'offerta impiantistica per lo smaltimento/trattamento del rifiuto indifferenziato e per il recupero della frazione organica da raccolta differenziata.**

##### Sub-ambito A1 – Cagliari

Il sub ambito risulta servito dall'impianto di selezione ed incenerimento del CASIC a cui confluiscono i rifiuti della maggior parte dei Comuni del sub ambito. Si sottolinea che nel sub-ambito manca la discarica di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

servizio all'impianto del CASIC e che per la sua realizzazione occorre superare la situazione venutasi a creare negli anni passati, durante i quali non è stato possibile individuare un sito sul quale conseguire un adeguato consenso dei soggetti e delle comunità interessate. In mancanza di una discarica di servizio, le eccedenze dei rifiuti, anche nel caso di fermate programmate e straordinarie, vengono conferite all'impianto consortile di Villacidro, mentre le scorie e le ceneri vengono conferite alle discariche private per rifiuti speciali della Ecoserdiana a Serdiana e della Ecodump a Carbonia.

A Dicembre del 2007 è entrato in esercizio l'impianto di stabilizzazione della frazione organica da rifiuto indifferenziato (insieme alla linea specifica del compostaggio di qualità per l'organico da raccolta differenziata), previsto dal Piano regionale dei rifiuti del 1998 e finanziato al CASIC a valere sull'annualità 2001 del POR Sardegna. Inoltre, si sottolinea che i Comuni del sub-ambito conferiscono la frazione organica da raccolta differenziata non solo presso il predetto impianto del CASIC, ma anche presso l'impianto consortile di Villacidro o, compatibilmente con le potenzialità autorizzate, presso l'impianto privato della società PROMISA di Quartu Sant'Elena.

### Sub-ambito A2 – Sulcis Iglesiente

Il sub-ambito è servito dalla discarica della Comunità Montana n. 19 in territorio di Carbonia, in cui vengono conferiti i rifiuti tal quali praticamente dell'intero sub-ambito. Al 31.12.2007 risulta in fase di valutazione di impatto ambientale l'ampliamento della discarica del Consorzio per la zona industriale di Iglesias, della quale sono esaurite le volumetrie del primo modulo. Per quanto concerne la frazione organica da raccolta differenziata, i Comuni del subambito conferiscono presso l'impianto consortile di Villacidro.

### Sub-ambito A3 – Medio Campidano

Nel sub-ambito è in esercizio la piattaforma di trattamento del Consorzio industriale di Villacidro, costituita da una sezione di selezione e digestione anaerobica della frazione organica da preselezione e da una discarica a supporto. L'impianto di Villacidro è tecnologicamente in grado di trattare anche il flusso di organico da raccolta differenziata. Va precisato che alla piattaforma di Villacidro confluiscono da tempo anche i rifiuti tal quali di alcuni Comuni del sub-ambito A1, che eccedono la potenzialità dell'impianto del CASIC e, dal 2004, i rifiuti del sub-ambito A4 e di parte del sub-ambito B3 per indisponibilità di sistemi di smaltimento nei citati comprensori. Ne consegue un carico effettivo di rifiuti eccedente la potenzialità dell'impianto con conferimento di un'aliquota significativa di rifiuti nella discarica di servizio senza un pretrattamento. L'impianto di Villacidro accetta al conferimento la frazione organica da raccolta differenziata sia proveniente dai Comuni del subambito sia dai Comuni extra-ambito; il flusso di organico da raccolta differenziata sta diventando sempre più significativo e tale da coprire progressivamente quasi la totale potenzialità dell'impianto.

### Sub-ambito A4 – Sarrabus

Nell'Ottobre 2004 si è esaurita la disponibilità di volumetria nella discarica consortile della Comunità montana n. 24 in Comune di Villasimius. I rifiuti indifferenziati e la frazione organica da raccolta differenziata del territorio confluiscono all'impianto di Villacidro del sub-ambito A3.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### Sub-ambito B1 – Nuoro/Macomer

Nel sub-ambito è in esercizio la piattaforma di trattamento di Macomer, dotata di selezione, stabilizzazione e incenerimento, con discarica a supporto. Nell'impianto confluiscono anche i rifiuti del sub-ambito B2 e, in parte, del sub-ambito B3. La piattaforma integrata, dal momento che la sezione di incenerimento lavora ormai al limite della potenzialità, attualmente entra in difficoltà nel periodo estivo per le maggiori quantità di rifiuti in arrivo. La piattaforma riceve inoltre modeste quantità della frazione organica da raccolta differenziata prodotta nel sub-ambito, che viene lavorata nella sezione di stabilizzazione.

Si segnala che il Comune di San Teodoro conferisce la frazione verde da raccolta differenziata all'impianto di compostaggio di qualità di propria titolarità.

### Sub-ambito B2 – Ogliastra

Non è stato attivato nel comprensorio alcun impianto di trattamento o di discarica. Attualmente i rifiuti indifferenziati vengono trasportati verso l'impianto di Macomer.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita all'impianto di compostaggio di titolarità dell'Amministrazione provinciale dell'Ogliastra, impianto che tuttavia si dimostra insufficiente a soddisfare le esigenze del sub-ambito. Risulta in fase di dismissione la discarica monocomunale di Perdasdefogu.

### Sub-ambito B3 – Sarcidano/Mandrolisai

Non è stato attivato nel comprensorio alcun impianto di trattamento o di discarica. Dal mese di Luglio 2004 i rifiuti indifferenziati e la frazione organica da raccolta differenziata sono indirizzati verso altre strutture di smaltimento, e precisamente: i Comuni del Mandrolisai conferiscono all'impianto di Macomer, i Comuni del Sarcidano conferiscono presso la piattaforma di Villacidro.

### Ambito C - Oristano

È in esercizio la discarica consortile del Consorzio industriale di Oristano in territorio comunale di Oristano; la discarica è in fase di esaurimento ed i rifiuti devono trovare collocazione in altre strutture di smaltimento affinché tutto l'Ambito provinciale non entri in emergenza.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita dai Comuni, in dipendenza della loro localizzazione, presso l'impianto consortile di Villacidro e presso l'impianto di Macomer o in alternativa presso l'impianto privato S'Alga di Mores .

### Sub-ambito D1 – Sassari/Ozieri

Nel sub-ambito sono in esercizio esclusivamente discariche per rifiuti tal quali: Sassari (Scala Erre), Ozieri e Bono.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita prevalentemente all'impianto privato della società S'Alga di Mores.

### Sub-ambito D2 – Olbia

Il sub-ambito è servito dall'impianto di trattamento di Olbia, dotato di sezione di selezione e stabilizzazione della sostanza organica e di discarica a supporto. L'impianto di selezione è in grado di soddisfare il

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

fabbisogno anche nel periodo di punta estiva.

La frazione organica da raccolta differenziata viene conferita presso il medesimo impianto di stabilizzazione, senza una sua valorizzazione specifica. Si segnala, inoltre, che in Comune di Olbia è in esercizio un impianto di compostaggio della frazione verde da raccolta differenziata di cui è titolare la società Sarda Compost.

Sub-ambito D3 – Tempio

Il sub-ambito è servito dall'impianto di trattamento, dotato di linee di selezione e stabilizzazione della frazione organica, di cui è titolare la Comunità Montana n. 3. Si sottolinea che nel sub-ambito manca la discarica di servizio all'impianto, pertanto la frazione organica stabilizzata, i sovralli e le eccedenze dei rifiuti, anche nel caso di fermate programmate e straordinarie, vengono conferite alla discarica di Ozieri. Solo recentemente è entrata in esercizio la sezione di compostaggio di qualità per il trattamento della frazione organica da raccolta differenziata avente una potenzialità di 6.700 t/a.

Nelle seguenti tabelle vengono riassunte le potenzialità di trattamento/smaltimento degli impianti esistenti nel territorio regionale.

| Subambito               | Discariche esistenti | Volumetria residua al<br>31.12.2006 (mc) | Volumetria residua al<br>31.12.2005 (mc) |
|-------------------------|----------------------|--|--|
| A2                      | Carbonia             | 96.000                                   | 208.000                                  |
| A3                      | Villacidro           | 669.000                                  | 850.000                                  |
| B1                      | Macomer              | 98.000                                   | 128.000                                  |
| C                       | Oristano             | 15.000                                   | 20.000                                   |
| D1                      | Scala Erre- Sassari  | 900.000                                  | 1.100.000                                |
| D1                      | Ozieri               | 336.000                                  | 386.000                                  |
| D1                      | Bono                 | 29.900                                   | 38.200                                   |
| D2                      | Olbia                | 210.000                                  | 260.000                                  |
| <b>Regione Sardegna</b> |                      | <b>2.353.900</b>                         | <b>2.990.200</b>                         |

**Tabella 4.23 – Volumetrie di discarica esistenti nel territorio regionale**

| Sub-ambito              | Impianti di selezione esistenti | Potenzialità<br>annua<br>(t/anno) | Potenzialità<br>giornaliera<br>(t/giorno) |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| A1                      | Casic                           | 330.000                           | 1.000                                     |
| A3                      | C.I.- Villacidro                | 39.600                            | 132                                       |
| B1                      | C.I. Macomer-Tossilo            | 82.500                            | 250                                       |
| D2                      | Olbia-CINES                     | 108.000                           | 360                                       |
| D3                      | CM3- Tempio                     | 27.000                            | 90  |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                 | <b>587.100</b>                    | <b>1.832</b>                              |

**Tabella 4.24 – Impianti di selezione esistenti nel territorio regionale**

| Sub-ambito              | Impianti di stabilizzazione esistenti | Potenzialità<br>annua<br>(t/anno) | Potenzialità<br>giornaliera<br>(t/giorno) |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| A1                      | CASIC                                 | 49.000                            | 163                                       |
| A3                      | C.I.- Villacidro                      | 28.800                            | 96  |
| B1                      | C.I. Macomer-Tossilo                  | 22.200                            | 74  |
| D2                      | Olbia-CINES                           | 24.000                            | 80  |
| D3                      | CM3- Tempio                           | 17.700                            | 59  |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                       | <b>141.700</b>                    | <b>472</b>                                |

**Tabella 4.25 – Impianti di stabilizzazione esistenti nel territorio regionale**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Sub-ambito              | Impianti di termovalorizzazione esistenti | Potenzialità massica (t/anno) | Potenzialità termica (Mcal/h) |
|-------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| A1                      | Casic                                     | 142.500                       | 45.000                        |
| B1                      | C.I. Macomer-Tossilo                      | 36.300                        | 11.000                        |
| <b>Regione Sardegna</b> |   | <b>178.880</b>                | <b>56.000</b>                 |

**Tabella 4.26 – Impianti di termovalorizzazione esistenti nel territorio regionale**

| Sub-ambito              | Impianti di compostaggio esistenti | Potenzialità annua (t/anno) | Potenzialità annua – organico (t/anno) | Potenzialità annua – verde (t/anno) | Potenzialità giornaliera (t/giorno) |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A1                      | CASIC                              | 24.000                      | 20.000                                 | 4.000                               | 80                                  |
| A1                      | PROMISA (privato)                  | 4.000                       |  | 4.000                               | 14                                  |
| B2                      | Provincia Ogliastra                | 3.500                       | 2.600                                  | 900                                 | 11                                  |
| D1                      | S'Alga (privato)                   | 15.000                      | 13.500                                 | 1.500                               | 50                                  |
| D2                      | San Teodoro                        | 4.700                       |  | 4.700                               | 16                                  |
| D2                      | Sarda Compost                      | 1.000                       |  | 1.000                               | 3                                   |
| D3                      | CM3- Tempio                        | 6.700                       |  |                                     | 22                                  |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                    | <b>58.900</b>               | <b>36.100</b>                          | <b>16.100</b>                       | <b>196</b>                          |

**Tabella 4.27 – Impianti di compostaggio esistenti nel territorio regionale****4.4.2. L'offerta impiantistica per il recupero delle frazioni secche valorizzabili da raccolta differenziata**

Si descrive nel seguito l'offerta impiantistica presente nel territorio regionale per il recupero delle frazioni secche valorizzabili provenienti da raccolta differenziata. Si noterà che molte piattaforme nascono come centri plurimateriali e quindi sono presenti in tutte le filiere. Si precisa che le potenzialità citate nel prosieguo sono da riferire al totale delle singole frazioni merceologiche conferibili, e non esclusivamente a quelle provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

**Carta e cartone**

L'unico centro di effettivo recupero esistente in Sardegna è la Cartiera Papiro Sarda nella zona industriale di Cagliari (collegata con la Cartiera Santa Giusta, autorizzata per una potenzialità di 2.600 t/a di messa in riserva) con una potenzialità di 7.600 t/a. Si segnala, inoltre, che attualmente sono in esercizio alcune strutture previste nell'accordo con COMIECO, principalmente private, che permettono di svolgere operazioni di stoccaggio e pre-trattamento, ovvero di selezione e pressatura dei materiali:

- ASA di Isili: potenzialità autorizzata 1.500 t/a (solo messa in riserva);
- GESAM di Sassari: potenzialità autorizzata 60.000 t/a;
- RGM di Muros: potenzialità autorizzata 2.000 t/a (solo messa in riserva);
- la piattaforma della Comunità montana n. 3 di Tempio: potenzialità autorizzata 900 t/a.

A questi impianti si aggiungono gli stoccaggi realizzati presso la SO.MA Ricicla di Assemini, la INSA di Domusnovas, le piattaforme dei Consorzi industriali di Olbia e di Tortolì.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nella situazione attuale il sistema è in sofferenza ed il deficit viene in parte coperto dal centro utilizzatore (Cartiera Papiro Sarda di concerto con Cartiera Santa Giusta), che svolge anche attività di stoccaggio e trattamento.

### Plastica

Al momento in Sardegna vi sono due attività che garantiscono il riutilizzo del materiale plastico (la Granuplast nella zona industriale di Cagliari e la Biosulcis di Iglesias). La potenzialità della prima è di circa 3.630 t/a mentre quella della seconda è di circa 3.000 t/a, anche se si riferiscono a tipologie di plastiche differenti. Si segnala, inoltre, che attualmente esistono una serie di altre strutture previste nell'accordo con COREPLA, principalmente private, che permettono di svolgere operazioni di selezione e/o pressatura per conto dei Comuni:

- SO.MA Ricicla di Assemini: potenzialità autorizzata 60.000 t/a (complessiva con la carta);
- ASA di Isili: potenzialità autorizzata 900 t/a (solo messa in riserva);
- GESAM di Sassari: potenzialità autorizzata 20.000 t/a;
- RGM di Muros: potenzialità autorizzata 300 t/a (solo messa in riserva);
- la piattaforma della Comunità montana n. 3 di Tempio: potenzialità autorizzata 330 t/a.

A questi impianti si aggiungono gli stoccaggi realizzati presso la INSA di Domusnovas e le piattaforme dei Consorzi industriali di Olbia e di Tortolì. Dal quadro emerge la bassa potenzialità del sistema esistente in termini di stoccaggio e adeguamento volumetrico e la ridotta potenzialità di selezione, peraltro sbilanciata nel comprensorio sud dell'isola.

### Vetro

In Sardegna attualmente non esistono impianti di recupero del vetro, né impianti di trattamento "pronto-forno" ma esclusivamente piattaforme che eseguono un pre-trattamento consistente nella messa in riserva con al più una cernita di purificazione, ed attrezzate per il trasporto del materiale alle vetrerie della penisola.

Le potenzialità di trattamento delle piattaforme che rientrano nell'accordo regionale col COREVE sono:

- Ecosansperate di San Sperate: 15.000 t/a (è in previsione un aumento della potenzialità);
- ASA di Isili: potenzialità autorizzata 2.500 t/a (solo messa in riserva);
- GESAM di Sassari: potenzialità autorizzata 3.000 t/a;
- RGM di Muros: potenzialità autorizzata 2.100 t/a (solo messa in riserva);
- la piattaforma della Comunità montana n. 3 di Tempio: potenzialità autorizzata 740 t/a.

A questi impianti si aggiungono gli stoccaggi realizzati presso la INSA di Domusnovas e le piattaforme dei Consorzi industriali di Macomer, Olbia e Tortolì.

Appare evidente che il sistema è sbilanciato verso il sud dell'isola, in cui si trova localizzata l'azienda più importante per la gestione del rottame del vetro in Sardegna.

### Altri materiali

Per quanto riguarda la filiera degli imballaggi in metallo, non sono previsti dei centri peculiari di riferimento:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l'accordo tra Comune e CIAL/CNA consente di individuare la piattaforma più vicina in grado di effettuare lo stoccaggio ed eventualmente la pressatura del materiale, successivamente preso in carico dal consorzio di filiera. Attualmente i centri che svolgono questa funzione sono le già citate piattaforme private che rientrano nell'accordo regionale, con la precisazione che la piattaforma Ecosansperate è in grado di operare la cernita degli imballaggi in metallo di piccola pezzatura dal flusso congiunto con il vetro. In ogni caso anche le piattaforme pubbliche, citate nei punti precedenti, sono in grado di svolgere quantomeno la funzione di centri di stoccaggio.

Per quanto concerne la filiera del legno, al momento rientra nell'accordo Regione – CONAI la sola piattaforma ECOLEGNO di Muros (SS), dotata di una potenzialità di stoccaggio di 5.900 t/a.

### **4.4.3. Gli impianti finanziati**

#### Sub-ambito A1 – Cagliari

Si sottolinea che, recentemente, è stato finanziato a valere sui fondi POR, un impianto di trattamento della frazione organica all'Unione dei Comuni del Parteolla e del Basso Campidano. Inoltre, è in corso di realizzazione una piattaforma di conferimento e stoccaggio di frazioni secche da raccolta differenziata a Quartucciu a servizio dei Comuni limitrofi, per una potenzialità presunta di circa 2.900 t/a.

Per memoria, si segnala che il Comune di Quartu è titolare di un finanziamento per la realizzazione di una piattaforma di conferimento, stoccaggio e selezione di materiali da raccolta differenziata per una potenzialità presunta di 15.000 t/a, opera che non ha mai avuto un riscontro progettuale.

#### Sub-ambito A2 – Sulcis Iglesiente

È stata da tempo finanziata alla Comunità Montana n. 19, a valere sui fondi del POR Sardegna dell'annualità 2003, la realizzazione di un impianto di selezione e stabilizzazione (potenzialità di selezione 48.400 t/a), che può operare anche come linea di compostaggio per l'organico da raccolta differenziata ed essere integrato da una linea di produzione di CDR da avviare alla termovalorizzazione, come previsto dal Piano regionale; le opere sono state appaltate ma non ancora avviate.

Si segnala che è in corso la valutazione di impatto ambientale dell'ampliamento della discarica di Iglesias, per una volumetria aggiuntiva di 300.000 mc; il Consorzio di Iglesias, titolare dell'intervento, al fine di costruire e gestire l'opera ha creato una società mista pubblico-privato, in cui il socio privato ha l'onere contrattuale di anticipare i capitali necessari alla realizzazione della discarica, avendo ristoro del proprio impegno dal rientro tariffario.

#### Sub-ambito A3 – Medio Campidano

A valere sui fondi del POR Sardegna, sono stati finanziati al Consorzio industriale di Villacidro interventi di integrazione della sezione di digestione anaerobica con una sezione di trattamento aerobico, di potenzialità di circa 22.300 t/a.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il Consorzio industriale di Villacidro ha, inoltre, recentemente beneficiato di un altro finanziamento, finalizzato all'ulteriore implementazione del sistema integrato anaerobico-aerobico, per una potenzialità aggiuntiva di 37.300 t/a di trattamento di organico da raccolta differenziata, comprensiva della frazione verde.

È in fase di appalto, da parte del Consorzio industriale di Villacidro, la realizzazione di un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità presunta di 6.200 t/a.

Infine, è in fase avanzata di realizzazione l'impianto di compostaggio di qualità per l'organico da raccolta differenziata del Consorzio CISA di Serramanna.

### Sub-ambito A4 – Sarrabus

È stata da tempo finanziata, attraverso la ridefinizione di un vecchio finanziamento in capo all'Amministrazione provinciale di Cagliari, la realizzazione dell'impianto di selezione e stabilizzazione, con annessa sezione di compostaggio di qualità; la potenzialità della sezione di selezione-stabilizzazione è di 24.000 t/a, mentre la potenzialità della linea di compostaggio di qualità è di 1.400 t/a di organico da raccolta differenziata. Anche in questo caso si assiste ad un ritardo importante in quanto i lavori non sono stati ultimati.

Inoltre, è stato recentemente erogato, ad un'associazione dei Comuni del sub-ambito, un finanziamento a valere sui fondi POR per l'attivazione, in Comune di Villaputzu, di un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali asservito ai sistemi di raccolta differenziata, per una potenzialità presunta di 5.600 t/a.

### Sub-ambito B1 – Nuoro/Macomer

Di recente è stato attribuito al Consorzio per la Zona industriale di Macomer un finanziamento per la implementazione dell'impianto di stabilizzazione esistente mediante una sezione di compostaggio di qualità. L'intervento, che sostituirà la configurazione attuale, è appena agli inizi della fase progettuale; la potenzialità, sulla base dei primi elaborati progettuali, può essere stimata in complessive 24.000 t/a, di cui 10.000 t/a dedicate al compost di qualità.

È stato altresì finanziato al Consorzio Industriale di Macomer, ed è in corso di realizzazione, un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata asservito al sistema comprensoriale del Marghine-Planargia, di potenzialità presunta 2.300 t/a, nonché è in corso di realizzazione a Siniscola la piattaforma intercomunale di conferimento e stoccaggio asservito al sistema di raccolta comprensoriale della Comunità montana n. 10 per una potenzialità di 3.600 t/a.

Si segnala che il Consorzio industriale di Macomer aveva la disponibilità di un finanziamento per la realizzazione della terza linea di incenerimento, opera che tuttavia non ha avuto seguito.

Date le difficoltà insorte nel realizzare un impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica di potenzialità 35.000-40.000 t/a a Nuoro (con discarica di servizio da 200.000 mc), il Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna centrale ha avanzato la proposta di utilizzare un vecchio finanziamento, originariamente assegnato per la realizzazione del suddetto impianto, per la costruzione di un impianto di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

compostaggio e di una piattaforma di stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata a servizio della parte orientale della Provincia di Nuoro, per i quali interventi non è stato tuttavia predisposto alcun elaborato progettuale.

### Sub-ambito B2 – Ogliastro

Recentemente l'Amministrazione provinciale dell'Ogliastro è risultata beneficiaria di un finanziamento, a valere sui fondi del POR Sardegna, per il raddoppio della potenzialità dell'impianto di compostaggio, che pertanto diventerà di circa 7.000 t/a.

Va altresì segnalato che al Consorzio industriale di Arbatax-Tortoli venne assegnato un contributo finanziario di circa 250.000 € per la realizzazione di una piattaforma di stoccaggio e valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata; la piattaforma (citata nel precedente paragrafo 4.4.2 come centro di stoccaggio) è stata realizzata ma non è ancora entrata a pieno regime.

### Sub-ambito B3 – Sarcidano/Mandrolisai

È stata finanziata ad un'associazione di Comuni con capofila Atzara la realizzazione di una piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione per una potenzialità presunta di 5.900 t/a.

### Ambito C - Oristano

È stato da tempo finanziato, attraverso un finanziamento regionale per quanto attiene il primo lotto e a valere sui fondi POR dell'annualità 2002 per il secondo lotto, l'impianto di trattamento di selezione, di stabilizzazione della sostanza organica e produzione CDR e linea annessa di compostaggio di qualità, con scarica di servizio. Nella sua ubicazione iniziale, presso la discarica consortile, l'impianto aveva concluso l'iter autorizzativo, ma i lavori non vennero avviati per la mancata rimozione di un vincolo di uso civico da cui è gravata l'area scelta.

Nel 2007 il Consorzio ha concluso positivamente la valutazione di impatto ambientale relativa alla nuova ubicazione in territorio di Arborea. La potenzialità dell'impianto è di 41.000 t/a per la sezione di selezione-stabilizzazione del secco residuo indifferenziato, di 15.000 t/a (ampliabile fino a 20.000 t/a) per la sezione di compostaggio di qualità e di 15.000 t/a per la sezione di valorizzazione del secco da raccolta differenziata. Al momento risulta non coperta da finanziamento la sezione relativa allo stoccaggio e alla prima valorizzazione delle frazioni valorizzabili da raccolta differenziata.

### Sub-ambito D1 – Sassari/Ozieri

È stato da tempo finanziato, a valere sui fondi POR dell'annualità 2002, l'impianto di selezione, stabilizzazione (potenzialità 12.000 t/a) e compostaggio di qualità (potenzialità 6.000 t/a di organico da raccolta differenziata) di titolarità del Consorzio Industriale di Chilivani, che solo recentemente ha concluso l'iter di appalto.

A valere sui fondi POR, nel corso del 2006, l'ente titolare della discarica di Scala Erre (Comune di Sassari) ha beneficiato di un finanziamento per la realizzazione della sezione di compostaggio di una piattaforma più ampia, comprendente anche le sezioni di selezione e stabilizzazione della frazione organica (potenzialità



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

73.200 t/a); l'impianto trova copertura finanziaria completa negli accantonamenti praticati sulla tariffa di smaltimento dei rifiuti in discarica.

Recentemente sono stati altresì finanziati:

- i centri di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata delle associazioni di Comuni con capofila Ittiri (potenzialità presunta 4.900 t/a) e Banari (potenzialità presunta 1.500 t/a), nonché alla Comunità montana n. 6 Monte Acuto di Ozieri (potenzialità presunta 3.900 t/a);
- il centro di conferimento, stoccaggio e selezione dell'associazione di Comuni con capofila Tergu (potenzialità presunta 3.600 t/a);
- è in fase realizzativa la piattaforma intercomunale di Benetutti per il conferimento e lo stoccaggio delle frazioni valorizzabili asservita al sistema di raccolta differenziata del comprensorio del Goceano, per una potenzialità di 1.000 t/a.

Sub-ambito D2 – Olbia

È stata finanziata al Consorzio Industriale di Olbia, a valere sui fondi POR 2003-2004, la linea specifica di compostaggio di qualità per il trattamento dell'umido da raccolta differenziata (potenzialità 11.900 t/a di organico da raccolta differenziata), che consentirà di aumentare la potenzialità complessiva della sezione di stabilizzazione biologica della piattaforma di trattamento. I lavori non sono ancora ultimati.

È stato inoltre finanziato al Consorzio industriale di Olbia la realizzazione di un centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata; l'opera è stata realizzata in adiacenza alla piattaforma consortile, ma si configura come centro di solo stoccaggio avente potenzialità presunta di 12.000 t/a.

Sub-ambito D3 – Tempio

È stato recentemente finanziato alla Comunità montana n. 3, a valere sui fondi P.O.R., l'incremento della potenzialità della sezione di trattamento biologico (sia della linea di stabilizzazione che del compostaggio di qualità). Il predetto incremento permetterà di raggiungere una potenzialità di trattamento complessiva di 34.500 t/a, di cui 22.500 t/a per l'organico da raccolta differenziata; la configurazione che scaturirà da questi interventi di revamping sostituirà le sezioni attuali di stabilizzazione e compostaggio di qualità. Sempre a valere sui fondi POR, alla stessa Comunità montana n. 3 è stata finanziata l'implementazione della piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità complessiva di 25.000 t/a (15.000 t/a per la carta e il cartone, 5.000 t/a per la plastica e 5.000 t/a per il vetro).

Nelle seguenti tabelle vengono riassunte, distinte per tipologia di opere, le potenzialità di trattamento/smaltimento degli impianti finanziati nel territorio regionale.

| Sub ambito       | Discariche finanziate | Volumetria di progetto |
|------------------|-----------------------|------------------------|
| A2               | C.I. Iglesias         | 300.000                |
| C                | Oristano              | 200.000                |
| Regione Sardegna |                       | 500.000                |

**Tabella 4.28 - Volumetrie di discarica finanziate nel territorio regionale**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Sub ambito              | Impianti di selezione finanziati | Potenzialità annua (t/anno) | Potenzialità giornaliera (t/giorno) |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| A2                      | CM19- Carbonia                   | 48.400                      | 161                                 |
| A4                      | Villasimius                      | 24.000                      | 80                                  |
| C                       | CNIOR - Arborea                  | 41.000                      | 136                                 |
| D1                      | C.I. Chilivani-Ozieri            | 12.000                      | 40                                  |
| D1                      | Comune di Sassari                | 73.200                      | 244                                 |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                  | <b>198.600</b>              | <b>661</b>                          |

**Tabella 4.29 - Impianti di selezione finanziati nel territorio regionale**

| Sub ambito              | Impianti di stabilizzazione finanziati | Potenzialità annua (t/anno) | Potenzialità giornaliera (t/giorno) |
|-------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|
| A2                      | CM19- Carbonia                         | 26.600                      | 88                                  |
| A4                      | Villasimius                            | 9.000                       | 30                                  |
| B1                      | C.I. Macomer-Tossilo                   | 14.000                      | 46                                  |
| C                       | CNIOR - Arborea                        | 13.100                      | 43                                  |
| D1                      | C.I. Chilivani-Ozieri                  | 5.900                       | 19                                  |
| D1                      | Comune di Sassari                      | 26.200                      | 87                                  |
| D3                      | CM3- Tempio                            | 12.000                      | 40                                  |
| <b>Regione Sardegna</b> |  | <b>106.800</b>              | <b>353</b>                          |

**Tabella 4.30 - Impianti di stabilizzazione finanziati nel territorio regionale**

| Sub ambito              | Impianti di compostaggio finanziati    | Potenzialità annua (t/anno) | Potenzialità annua – organico (t/anno) | Potenzialità annua – verde (t/anno) | Potenzialità giornaliera (t/giorno) |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| A1                      | Unione Comuni Parteolla                | 3.000                       | 3.000                                  |                                     | 10                                  |
| A3                      | C.I.- Villacidro – aerobico            | 22.300                      | 14.850                                 | 7.450                               | 75                                  |
| A3                      | C.I.- Villacidro – anaerobico+aerobico | 37.300                      | 29.850                                 | 7.450                               | 125                                 |
| A3                      | CISA Serramanna                        | 15.000                      | 12.000                                 | 3.000                               | 50                                  |
| A4                      | Villasimius                            | 1.750                       | 1.400                                  | 350                                 | 6                                   |
| B1                      | C.I. Macomer-Tossilo                   | 10.000                      |  |                                     | 33                                  |
| B2                      | Provincia Ogliastra                    | 3.500                       | 2.600                                  | 900                                 | 11                                  |
| C                       | CNIOR - Arborea                        | 15.000                      |  |                                     | 50                                  |
| D1                      | C.I. Chilivani-Ozieri                  | 9.000                       | 6.000                                  | 3.000                               | 30                                  |
| D1                      | Comune di Sassari                      | 17.000                      | 12.000                                 | 5.000                               | 56                                  |
| D2                      | Olbia-CINES                            | 13.000                      | 11.900                                 | 110                                 | 43                                  |
| D3                      | CM3- Tempio                            | 22.500                      |  |                                     | 75                                  |
| <b>Regione Sardegna</b> |  | <b>169.350</b>              | <b>93.600</b>                          | <b>27.260</b>                       | <b>564</b>                          |

**Tabella 4.31 - Impianti di compostaggio finanziati nel territorio regionale**

**4.4.4. Stato di attuazione degli interventi previsti dalla programmazione regionale**

Dal punto di vista impiantistico il Piano del 1998 prevedeva due diverse opzioni, in conseguenza dell'assorbimento o meno del CDR (combustibile derivato dai rifiuti) da parte del comparto energetico regionale negli impianti di potenza termo-elettrici. Il Piano aveva stabilito gli obiettivi di raccolta differenziata (35% al 2003) e conseguentemente aveva individuato le necessità e potenzialità impiantistiche per il trattamento, lo smaltimento e il recupero, tenendo conto delle opere all'epoca già realizzate.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Alla luce della disamina sulla situazione impiantistica presentata nei paragrafi precedenti è possibile illustrare per ogni sub-ambito lo stato di attuazione delle indicazioni del Piano regionale del 1998, in forma di tabelle, nelle quali vengono precisate le opere in esercizio, quelle realizzate ma non ancora entrate in esercizio, quelle progettate ma non ancora terminate nella realizzazione e quelle rimaste allo stato di finanziamento.

Sub-ambito A1 - Cagliari

| Previsioni di Piano   | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|---|---|------------|------------|--------------|
|   | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Terza linea di termovalorizzazione impianto CASIC (153.000 t/a complessive) |   |            |            | 142.500 t/a  |
| Discarica di servizio (1.000.000 mc)  | Fondi accantonati (tariffa CASIC)             |            |            |              |
| Impianto di biostabilizzazione (60.000 t/a)                                 |   |            |            | 49.000 t/a   |
| Impianti di compostaggio (28.000 – 30.000 t/a)                              | 3.000 t/a                                     |            |            | 24.000 t/a   |
| Potenziamento impianto Casic con 4° linea dedicata termovalorizzazione CDR  |   |            |            |              |
| Piattaforma secco valorizzabile (43.000 t/a)                                | 15.000 t/a                                    |            | 2.900 t/a  |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stata realizzata la terza linea incenerimento del CASIC, per una potenzialità complessiva di incenerimento di 142.500 t/a, leggermente inferiore alla potenzialità di trattamento prevista nel Piano;
- non sono stati realizzati nei sub-ambiti A2 e A3 i relativi impianti/sezioni di produzione del CDR, pertanto non è stata perseguita l'ipotesi alternativa di un potenziamento delle linee di incenerimento del CASIC con attivazione di una quarta linea dedicata alla combustione dello stesso CDR;
- non è stata ancora individuata la discarica di servizio per il sub-ambito A1;
- la sezione di selezione dell'impianto CASIC è stata recentemente rimodulata, garantendo una potenzialità di trattamento pari a 330.000 t/a;
- recentemente è entrato in esercizio l'impianto di stabilizzazione da 49.000 t/a per il trattamento dell'organico da selezione meccanica del CASIC, al di sotto della potenzialità prevista nel Piano per l'intero sub-ambito;
- recentemente è entrato in esercizio l'impianto di compostaggio di qualità, del CASIC, da 24.000 t/a, per il trattamento dell'organico da raccolta differenziata; considerando la potenzialità dell'esistente impianto privato della PRO.MI.SA. di Quartu Sant'Elena (4.000 t/a) e la potenzialità del finanziato impianto dell'Unione dei Comuni del Parteolla (3.000 t/a), il sub-ambito si attesta su una potenzialità prossima a quella prevista nel Piano (28.000 – 30.000 t/a), compresa la potenzialità di trattamento del rifiuto verde;
- sono stati attivati, da parte di privati, dei centri di stoccaggio e recupero dei materiali raccolti separatamente (vetro-carta/cartone-plastica-alluminio) soprattutto nella zona di Cagliari (Ecosansperate, So.Ma.Ricicla-Granuplast e Papiro Sarda). Non è stato realizzato l'impianto di selezione e separazione del secco multimateriale, in quanto la raccolta differenziata degli imballaggi non si è indirizzata verso una raccolta di tipo multimateriale, se non per le frazioni vetro-alluminio;
- è in corso di realizzazione una piattaforma di conferimento e stoccaggio di frazioni secche da raccolta differenziata a Quartucciu a servizio dei Comuni limitrofi, di potenzialità 2.900 t/a; l'intervento rappresenta l'evoluzione di un intervento che in origine prevedeva la realizzazione di una stazione di

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

trasferimento; il Comune di Quartu è titolare di un finanziamento per la realizzazione di una piattaforma di conferimento, stoccaggio e selezione di materiali da raccolta differenziata per una potenzialità presunta di 15.000 t/a, opera che non ha mai avuto seguito;

- un ridotto numero di Comuni ha invece realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito A2 - Sulcis Iglesiente**

| Previsioni di Piano   | Stato di attuazione degli interventi previsti |                       |                                  |                       |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
|   | Finanziati                                    | Progettati            | Realizzati                       | In esercizio          |
| Sufficienza della discarica di Carbonia<br>Discarica di Iglesias (300.000 mc) |   | 300.000 mc (Iglesias) | 120.000 mc (Iglesias - esaurita) | 370.000 mc (Carbonia) |
| Impianto di selezione e stabilizzazione (50.000 t/a)                          |   | 48.400 t/a            |                                  |                       |
| Impianto di compostaggio (10.000 t/a)   |   |                       |                                  |                       |
| Impianto di termovalorizzazione sovvalli/CDR (40.000 t/a)                     |   |                       |                                  |                       |
| Piattaforma secco valorizzabile (12.000 t/a)                                  |   |                       |                                  |                       |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- la discarica di Iglesias è stata realizzata solo relativamente al primo modulo di circa 120.000 mc; la realizzazione degli altri due moduli, per un totale di 420.000 mc, è oggetto di specifico progetto attualmente in fase di valutazione di impatto ambientale;
- la discarica di Carbonia è stata ampliata con 370.000 mc per un totale di circa 1.100.000 mc;
- è in fase di appalto la realizzazione del previsto impianto di selezione della Comunità montana n. 19, per una potenzialità di 48.400 t/a (prossima quindi alla potenzialità di 50.000 t/a prevista nel Piano), e di stabilizzazione della frazione organica per una potenzialità di 26.600 t/a;
- non si è dato seguito a nessuna delle due opzioni relative al trattamento della frazione secca residuale (produzione di CDR per il conferimento alla centrale ENEL o all'impianto di termodistruzione del CASIC – realizzazione di un impianto di termovalorizzazione dedicato con sezione di selezione/stabilizzazione) e pertanto non è stata attivata la stazione di trasferimento di Carbonia;
- non è stato attivato il previsto impianto di compostaggio per 10.000 t/a;
- non è stato attivato il centro di stoccaggio e valorizzazione dei materiali distinti (almeno vetro-cartta/cartone-plastica-alluminio) di potenzialità 12.000 t/a. Tuttavia sono in esercizio l'impianto di recupero della plastica della Biosulcis 3000 ad Iglesias, e la piattaforma privata di stoccaggio della ditta INSA di Domusnovas;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito A3 - Medio Campidano**

| Previsioni di Piano  | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|--|---|------------|------------|--------------|
|  | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Secondo modulo discarica di Villacidro (640.000 mc)        |   |            |            | 765.000 mc   |
| Impianto di selezione e digestione anaerobica (39.600 t/a) |   |            |            | 39.600 t/a   |
| Linea di produzione CDR (15.000 t/a)                       |   |            |            |              |
| Impianto di compostaggio (8.000 – 10.000 t/a)              | 37.300 t/a                                    | 22.300 t/a | 15.000 t/a |              |
| Piattaforma secco valorizzabile (10.000 t/a)               |   | 6.200 t/a  |            |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- è stato realizzato il secondo modulo di scarica a servizio del preesistente impianto di selezione e digestione anaerobica, di titolarità del Consorzio industriale di Villacidro, per una volumetria di 765.000 mc;
- non è stata attivata la linea di produzione del CDR di potenzialità pari a 15.000 t/a, da inserire a valle della linea di selezione del predetto impianto, non essendosi concretizzati gli accordi regionali con gli utilizzatori del CDR (in particolare l'ENEL) o il potenziamento dell'impianto del CASIC o la realizzazione dell'impianto di termovalorizzazione del sub-ambito A2;
- è stato finanziato al consorzio CISA di Serramanna un impianto di compostaggio di qualità per 12.000 t/a di frazione organica, 3.000 t/a di frazione verde e 3.000 t/a di fanghi di depurazione in coerenza con le 8.000-10.000 t/a previste nel Piano; l'impianto, come detto in precedenza, è stato completato ma non è ancora entrato in esercizio; è stato erogato un finanziamento al Consorzio di Villacidro per implementare l'impianto esistente di digestione anaerobica con una sezione di trattamento aerobico per la produzione di compost di qualità per una potenzialità nominale di circa 22.300 t/a: l'impianto è progettato ed è in fase iniziale di realizzazione; recentemente è stata finanziata al Consorzio industriale di Villacidro la realizzazione di una nuova sezione di trattamento a doppio stadio anaerobico-aerobico di potenzialità nominale 37.300 t/a;
- è in fase di realizzazione, da parte del Consorzio industriale di Villacidro, il previsto centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità di 6.200 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito A4 – Sarrabus**

| Previsioni di Piano                         | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |   | In esercizio |
|---|---|------------|---|--------------|
|   | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati  |              |
| Stazione di trasferimento                   |   |            |   |              |
| Impianto di compostaggio (3.000 t/a)        |   |            | 1.750 t/a   |              |
| Piattaforma secco valorizzabile (2.300 t/a) | 5.600 t/a                                     |            |   |              |
|   |   |            | Impianto selezione e stabilizzazione (24.000 t/a) |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è in fase di avanzata realizzazione un impianto di selezione (24.000 t/a) e stabilizzazione della sostanza organica (9.000 t/a), con annessa linea di compostaggio di qualità (1.750 t/a), finanziato all'Amministrazione provinciale di Cagliari quale ridefinizione di un finanziamento erogato per la realizzazione di una discarica. Il Piano prevedeva l'attivazione di un impianto di produzione di compost di qualità di piccola taglia (3.000 t/a) nella zona turistica orientale ed una stazione di trasferimento per l'avvio dell'indifferenziato all'impianto di Cagliari;
- non è stata attivata la prevista discarica a supporto per coprire eventuali emergenze dovute alle eccedenze di rifiuti del periodo estivo della fascia turistica, e per le altre eventuali esigenze dell'ATO;
- è stato recentemente erogato, ad un'associazione dei Comuni del sub-ambito, un finanziamento a valere sui fondi POR per l'attivazione in Comune di Villaputzu di un centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata di potenzialità 5.600 t/a;

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito B1 – Nuoro/Macomer**

| Previsioni di Piano  | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|--|---|------------|------------|--------------|
|  | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Potenziamento termovalorizzatore di Macomer (35.000 t/a)     | 35.000 t/a                                    |            |            |              |
| Impianto di selezione e stabilizzazione (40.000 t/a) a Nuoro | 40.000 t/a                                    |            |            |              |
| Impianto di compostaggio a Nuoro (10.000 t/a)                |   |            |            |              |
| Linea compost di qualità a Macomer (3.000 t/a)               | 10.000 t/a                                    |            |            |              |
| Piattaforme secco valorizzabile (14.000 t/a)                 |   | 5.900 t/a  |            |              |
| Discarica servizio (300.000 mc)                              |   |            |            | 274.000 mc   |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- non è stata realizzata la stazione di trasferimento a Nuoro per 35.000-40.000 t/a, né l'alternativa prevista dal Piano rappresentata da un impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica di potenzialità 35.000-40.000 t/a a Nuoro (con discarica di servizio da 200.000 mc); come detto in precedenza, date le difficoltà insorte nel realizzare il predetto impianto, il Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna Centrale ha avanzato la proposta di utilizzare il finanziamento detenuto per la costruzione di un impianto di compostaggio e di una piattaforma di stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata a servizio della parte orientale della Provincia di Nuoro;
- non è stato realizzato l'impianto di compostaggio di qualità da 10.000 t/a a Nuoro;
- è stata finanziata ed è in corso di realizzazione la piattaforma di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata da 2.300 t/a del Consorzio industriale di Macomer; non è stato attivato l'analogo centro da 10.000 t/a nella zona di Nuoro; è in corso di realizzazione a Siniscola la piattaforma intercomunale di conferimento e stoccaggio da 3.600 t/a della Comunità montana n. 10;
- non è stata realizzata la terza linea di incenerimento dell'impianto di Macomer, finalizzata ad accettare il CDR prodotto nelle Province di Nuoro e di Oristano, mentre è stato realizzato il secondo modulo della discarica di servizio;
- è in esercizio l'impianto di compostaggio di qualità, della frazione verde, del Comune di San Teodoro della potenzialità 4.700 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

Si segnala altresì che, con deliberazione n. 6/5 del 14.2.2006, la Giunta regionale ha modificato lo scenario relativo agli impianti di incenerimento prevedendo un termovalorizzatore nell'agglomerato industriale di Ottana, a servizio del centro-nord Sardegna, in luogo dei previsti impianti di Macomer e Sassari, per una potenzialità media di 220.000 t/a.

**Sub-ambito B2 - Ogliastra**

| Previsioni di Piano                                  | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|--|---|------------|------------|--------------|
|  | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Impianto di selezione e stabilizzazione (20.000 t/a) |   |            |            |              |
| Discarica di servizio (150.000 mc)                   |   |            |            |              |
| Impianto di compostaggio (5.000 t/a)                 | 3.500 t/a                                     |            |            | 3.500 t/a    |
| Piattaforme secco valorizzabile (5.000 t/a)          |   |            | 3.300 t/a  |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l'intervento di discarica consortile finanziato alla Comunità montana n. 11 è stato ridefinito non in una stazione di trasferimento ma in un impianto di compostaggio di qualità, attualmente in esercizio, e della potenzialità di 3.500 t/a, peraltro previsto dal Piano; recentemente è stato erogato un finanziamento all'Amministrazione provinciale dell'Ogliastra per il raddoppio della potenzialità di trattamento del medesimo impianto di compostaggio;
- non è stato realizzato l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica, con produzione di CDR da rifiuti indifferenziati, avente potenzialità di trattamento complessiva di 20.000 t/a, con annessa discarica di servizio e linea di compostaggio di qualità da 4.000-5.000 t/a;
- a fronte della previsione dell'attivazione di un centro di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata di potenzialità pari a 5.000 t/a, è stata attivata la piattaforma di conferimento e stoccaggio del Consorzio industriale di Tortoli – Arbatax della potenzialità di 3.300 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito B3 – Sarcidano/Mandrolisai**

| Previsioni di Piano                                  | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|--|---|------------|------------|--------------|
|  | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Impianto di selezione e stabilizzazione (12.000 t/a) |   |            |            |              |
| Discarica di servizio (100.000 mc)                   |   |            |            |              |
| Impianto di compostaggio (4.000 t/a)                 |   |            |            |              |
| Piattaforme secco valorizzabile (3.000 t/a)          | 5.900 t/a                                     |            |            |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- non è stato realizzato l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica, con produzione di CDR, di potenzialità pari a 12.000 t/a, con annessa discarica di servizio e stazioni di trasferimento per l'area di Sorgono-Aritzo e per Isili, con una linea di compostaggio di qualità da 4.000 t/a;
- è attiva la piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione privata dell'ASA di Isili, a fronte della previsione dell'attivazione di un centro di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità di 3.000 t/a;
- è stata finanziata ad un'associazione di Comuni con capofila Atzara la realizzazione di una piattaforma di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità di 5.900 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Ambito C - Oristano**

| Previsioni di Piano  | Stato di attuazione degli interventi previsti |                      |            |                       |
|--|---|----------------------|------------|-----------------------|
|  | Finanziati                                    | Progettati           | Realizzati | In esercizio          |
| Impianto di selezione e stabilizzazione (50.000 t/a)                                     |   | 41.000 t/a           |            |                       |
| Sufficienza della volumetria della discarica di Oristano per il fabbisogno di 380.000 mc |   | 200.000 mc (Arborea) |            | 281.000 mc (Oristano) |
| Impianto di compostaggio (10.000 t/a)  |   | 15.000 t/a           |            |                       |
| Piattaforme secco valorizzabile (12.000 t/a)   |   | 15.000 t/a           |            |                       |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stato realizzato l'ampliamento della discarica di Oristano per 281.000 mc con una volumetria complessiva di 801.000 mc;
- è stato finanziato e sta completando l'iter autorizzativo l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica con linea di trattamento del sovrvallo, di titolarità del Consorzio per il nucleo di



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

industrializzazione dell'Oristanese, da ubicarsi ad Arborea. L'impianto ha potenzialità di selezione pari a 41.000 t/a e di biostabilizzazione pari a 13.100 t/a; esso è dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del sovrappiù a termovalorizzazione. Sono previsti una linea di compostaggio di qualità di potenzialità pari a 15.000 t/a, a fronte delle 10.000 t/a previste nel Piano, e una discarica di servizio da 200.000 mc, a fronte dei 380.000 mc del Piano;

- a completamento del predetto impianto è previsto, ma non finanziato, un centro di conferimento, stoccaggio e selezione dei materiali da raccolta differenziata di potenzialità pari a 15.000 t/a, a fronte delle 12.000 t/a di Piano; è attiva nell'ambito dell'accordo CONAI la cartiera Santa Giusta; è in esercizio il centro di conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata di titolarità della Comunità montana del Montiferru di potenzialità 2.600 t/a, di cui 2.000 t/a per l'organico di qualità;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito D1 – Sassari/Ozieri**

| Previsioni di Piano   | Stato di attuazione degli interventi previsti             |   |                          |   |
|---|---|---|--------------------------|---|
|   | Finanziati  | Progettati                                  | Realizzati               | In esercizio                            |
| Impianto di termovalorizzazione (120.000 t/a)   |   |   |                          |   |
| Impianti di selezione e stabilizzazione (90.000 t/a) a Sassari, Ozieri e Bono                           |   | 73.200 t/a (Sassari)<br>12.000 t/a (Ozieri) |                          |   |
| Impianti di compostaggio (20.000 t/a, di cui 3.000 t/a ad Ozieri)                                       |   | 9.000 t/a (Ozieri)<br>17.000 t/a (Sassari)  |                          |   |
| Piattaforme secco valorizzabile (27.000 t/a di cui 20.000 t/a a Sassari)                                | 3.600 t/a (Tergu)<br>10.300 t/a (Ittiri,<br>Banari, CM 6) |   | 1.000 t/a<br>(Benetutti) |   |
| Sufficienza della volumetria delle discariche di Sassari, Ozieri e Bono per il fabbisogno di 800.000 mc |   |   |                          | 426.000 mc (Ozieri)<br>22.900 mc (Bono) |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- non è stato raggiunto l'accordo con ENEL/ENDESA per la combustione del CDR prodotto dagli impianti di Sassari, Ozieri, Olbia e Tempio, né è stato realizzato, in alternativa, l'impianto di termocombustione dedicato da 120.000 t/a;
- è stato realizzato l'ampliamento della discarica consortile del Consorzio industriale di Ozieri per una volumetria netta di 426.000 mc, nonché l'ampliamento non sostanziale della discarica di Bono per 22.900 mc;
- è in fase autorizzativa la realizzazione di impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica a Sassari, in adiacenza alla discarica di Scala Erre; l'impianto ha potenzialità di selezione pari a 73.200 t/a e di biostabilizzazione pari a 26.200 t/a. È prevista una linea di compostaggio di qualità di potenzialità pari a 17.000 t/a;
- è in fase di realizzazione l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica a Ozieri, in adiacenza alla discarica consortile; l'impianto ha potenzialità di selezione pari a 12.000 t/a e di biostabilizzazione pari a 5.900 t/a; è dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del sovrappiù a termovalorizzazione. È prevista una linea di compostaggio di qualità di potenzialità pari a 9.000 t/a (a fronte delle 3.000 t/a previste nel Piano);
- è stata recentemente autorizzato un impianto di compostaggio di titolarità privata (impianto S'Alga a Mores) avente potenzialità 15.000 t/a;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- non è stato attivato l'impianto di stabilizzazione della sostanza organica in adiacenza alla discarica di Bono;
- sono stati attivati, da parte di privati, dei centri di stoccaggio e recupero dei materiali raccolti separatamente (vetro-carta/cartone-plastica-alluminio-legno) soprattutto nella zona di Sassari (GESAM, RGM, Ecolegno). Non è stato realizzato l'impianto di selezione e separazione del secco multimateriale nella zona di Sassari, di potenzialità 20.000 t/a, in quanto la raccolta differenziata degli imballaggi non si è indirizzata verso una raccolta di tipo multimateriale, se non per le frazioni vetro-plastica;
- di recente è stato finanziato il centro di conferimento, stoccaggio e selezione dell'associazione di Comuni con capofila Tergu (potenzialità presunta 3.600 t/a);
- sono stati altresì finanziati i centri di solo conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata delle associazioni di Comuni con capofila Ittiri (potenzialità presunta 4.900 t/a) e Banari (potenzialità presunta 1.500 t/a), nonché quello della Comunità montana n. 6 Monte Acuto di Ozieri (potenzialità presunta 3.900 t/a);
- è in fase realizzativa la piattaforma intercomunale di Benetutti per il conferimento e lo stoccaggio delle frazioni valorizzabili asservita al sistema di raccolta differenziata del comprensorio del Goceano, per una potenzialità di 1.000 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**Sub-ambito D2 - Olbia**

| Previsioni di Piano                                   | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|---|---|------------|------------|--------------|
|   | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Discarica di servizio (300.000 mc)                    |   |            |            | 366.000 mc   |
| Impianto di selezione e stabilizzazione (108.000 t/a) |   |            |            | 108.000 t/a  |
| Impianti di compostaggio (10.000 t/a)                 |   |            | 13.000 t/a |              |
| Piattaforme secco valorizzabile (12.000 t/a)          | 9.000 t/a                                     |            |            |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- è stato realizzato l'ampliamento della discarica di Olbia per 366.000 mc;
- è entrato in esercizio l'impianto di selezione e stabilizzazione della sostanza organica del Consorzio industriale di Olbia, in adiacenza alla discarica consortile; l'impianto di selezione, di potenzialità 108.000 t/a, soddisfa le previsioni di Piano, mentre la linea di biostabilizzazione ha una potenzialità di 24.000 t/a; la sezione di produzione di CDR non è attiva ma l'impianto è dotato delle attrezzature per il trasferimento a distanza del CDR a termovalorizzazione;
- è in fase realizzativa l'impianto di compostaggio di qualità del Consorzio di Olbia della potenzialità di 13.000 t/a, a fronte dei 10.000 t/a previsti nel Piano;
- presso la piattaforma consortile è stato realizzato un centro di solo conferimento e stoccaggio dei materiali da raccolta differenziata, senza sezione di valorizzazione, per una potenzialità di 9.000 t/a;
- è in attività l'impianto di compostaggio di qualità, della frazione verde, della società privata Sarda Compost della potenzialità 1.000 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Sub ambito D3 - Tempio

| Previsioni di Piano                                | Stato di attuazione degli interventi previsti |            |            |              |
|--|---|------------|------------|--------------|
|  | Finanziati                                    | Progettati | Realizzati | In esercizio |
| Ampliamento della discarica di Tempio (120.000 mc) |   |            |            |              |
| Impianti di compostaggio (4.000 t/a)               | 22.500 t/a                                    |            | 6.700 t/a  |              |
| Piattaforme secco valorizzabile (5.000 t/a)        | 25.000 t/a                                    |            |            | 2.000 t/a    |
|  | Revamping linea stabilizzazione (12.000 t/a)  |            |            |              |

A chiarimento ed integrazione dei dati presentati nella tabella si rileva che:

- si sono esaurite le volumetrie della discarica di Tempio e non è stato realizzato il previsto ampliamento;
- è in esercizio l'impianto di selezione (27.000 t/a) e stabilizzazione della sostanza organica (17.700 t/a), implementato con una sezione di compostaggio di qualità di potenzialità 6.700 t/a, a fronte delle previsioni di Piano di 4.000 t/a;
- è stato recentemente finanziato alla Comunità Montana n. 3 l'incremento della potenzialità della sezione di trattamento biologico (sia della linea di stabilizzazione che del compostaggio di qualità); tale incremento permetterà di raggiungere una potenzialità di trattamento complessiva di 34.500 t/a, di cui 22.500 per l'organico da raccolta differenziata e 12.000 t/a per la linea di stabilizzazione (che sostituirà la configurazione esistente);
- di recente alla stessa Comunità Montana n. 3 è stata finanziata l'implementazione della piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata per una potenzialità complessiva di 25.000 t/a;
- l'impianto di Tempio è attrezzato per il trasporto a distanza del sovrallo;
- è in esercizio la piattaforma di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata presso l'impianto di selezione dei rifiuti urbani per una potenzialità di 2.000 t/a, a fronte di una previsione di 5.000 t/a;
- un ridotto numero di Comuni ha realizzato ecocentri comunali a servizio della cittadinanza.

In conclusione si può affermare che, a fronte di un finanziamento diffuso dell'impiantistica prevista dal Piano del 1998, si nota un notevole ritardo nella realizzazione degli interventi da parte dei titolari delle opere ed in particolare:

- la quasi totalità degli impianti previsti di selezione/stabilizzazione non è ancora entrato in esercizio; diversi interventi previsti non hanno avuto seguito, gli altri sono ancora in fase di progettazione o di autorizzazione, perciò viene ancora conferito in discarica rifiuto tal quale e parte della frazione organica da preselezione;
- nessuna delle nuove discariche previste nel Piano del 1998 è stata realizzata, in particolare la zona del cagliaritano ne risulta ancora sprovvista, mentre sono state ampliate numerose delle esistenti;
- un solo impianto di compostaggio (Ogliastra) è entrato in esercizio, gli altri sono in fase di realizzazione o di progettazione o di autorizzazione, perciò la frazione organica da raccolta differenziata viene conferita in impianti di biostabilizzazione, non subendo una valorizzazione specifica;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- è stato potenziato l'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, mentre non sono stati realizzati i previsti impianti del sassarese ed il potenziamento di Macomer: in conseguenza viene ancora conferito in discarica il sovrallo;
- non sono stati attuati gli interventi di realizzazione delle piattaforme di ambito/sub-ambito per lo stoccaggio e la prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, salvo qualche situazione particolare; molte delle opere finanziate sono state, di fatto, destinate alla realizzazione di aree di raggruppamento funzionali all'ottimizzazione del servizio di raccolta senza configurarsi come piattaforme di effettiva valorizzazione rientranti nell'accordo di programma Regione – CONAI; questa carenza è stata in parte compensata dall'attivazione di alcune piattaforme di titolarità privata;
- è ancora modesto il numero di Comuni dotati di ecocentri comunali (38 casi di attivazione segnalata per una popolazione servita di circa 440.000 ab, pari al 26% del totale regionale).

**4.4.5. I costi del servizio di trattamento/smaltimento**

Si presentano preliminarmente i dati relativi alle tariffe di smaltimento dei rifiuti indifferenziati applicate dagli impianti consortili nel 2005 e nel 2006, nonché il confronto temporale delle tariffe nel periodo 2003-2006.

| Impianto                       | Tariffa base (€/ton) | Ecotassa     | IVA         | Tariffa totale (€/ton) | Variazione % rispetto alla media regionale |
|--------------------------------|----------------------|--------------|-------------|------------------------|--|
| Discarica Bono                 | 81,23                | 15,5         | 9,67        | 106,40                 | 25   |
| Discarica Sassari              | 53,90                | 15,5         | 6,94        | 76,34                  | -11  |
| Discarica Serdiana             | 51,23                | 15,5         | 6,67        | 73,40                  | -14  |
| Discarica Monte Rosè           | 26,10                | 15,5         | 4,16        | 45,76                  | -46  |
| Discarica Ozieri               | 56,79                | 15,5         | 7,23        | 79,52                  | -7   |
| Discarica Oristano             | 78,17                | 15,5         | 9,37        | 103,04                 | 21   |
| Discarica Carbonia             | 48,61                | 15,5         | 6,41        | 70,52                  | -17  |
| Impianto Olbia                 | 65,81                | 7,87         | 7,37        | 81,05                  | -5   |
| Impianto Tempio                | 61,36                | 3,59         | 6,50        | 71,45                  | -16  |
| Impianto Macomer               | 110,98               | 2            | 11,30       | 124,28                 | 46   |
| Impianto Casic                 | 102,54               | 3,65         | 10,62       | 116,81                 | 37   |
| Impianto Villacidro            | 59,95                | 8,43         | 6,84        | 75,22                  | -12  |
| <b>Tariffa media Regionale</b> | <b>66,39</b>         | <b>11,17</b> | <b>7,76</b> | <b>85,32</b>           |  |

**Tabella 4.32 - Quadro riepilogativo delle tariffe di smaltimento applicate dagli impianti/discariche in Sardegna nel 2005**

| Impianto                       | Tariffa base (€/ton) | Ecotassa     | IVA         | Tariffa totale (€/ton) | Variazione % rispetto alla media |
|--------------------------------|----------------------|--------------|-------------|------------------------|----------------------------------|
| Discarica Bono                 | 81,23                | 25,8         | 10,70       | 117,73                 | 19                               |
| Discarica Sassari              | 53,90                | 25,8         | 7,97        | 87,67                  | -12                              |
| Discarica Ozieri               | 56,79                | 25,8         | 8,26        | 90,85                  | -9                               |
| Discarica Oristano             | 79,66                | 25,8         | 10,55       | 116,01                 | 17                               |
| Discarica Carbonia             | 51,22                | 25,8         | 7,70        | 84,72                  | -15                              |
| Impianto Olbia                 | 68,70                | 5,16         | 7,39        | 81,25                  | -18                              |
| Impianto Tempio                | 75,00                | 9,50         | 8,45        | 92,95                  | -8                               |
| Impianto Macomer               | 111,77               | 4,59         | 11,64       | 128,00                 | 26                               |
| Impianto Casic                 | 115,42               | 6,14         | 12,16       | 133,72                 | 32                               |
| Impianto Villacidro            | 60,27                | 13,93        | 7,42        | 81,62                  | -20                              |
| <b>Tariffa media Regionale</b> | <b>75,40</b>         | <b>16,83</b> | <b>9,22</b> | <b>101,45</b>          |                                  |

**Tabella 4.33 - Quadro riepilogativo delle tariffe di smaltimento approvate agli impianti/discariche in Sardegna nel 2006**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| <b>Impianto</b>                | <b>Tariffa anno 2003</b> | <b>Tariffa anno 2004</b> | <b>Tariffa anno 2005</b> | <b>Tariffa Anno 2006</b> | <b>Var. % '03-'06</b> |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Discarica Bono                 | 53,09                    | 58,77                    | 106,40                   | 117,73                   | 122                   |
| Discarica Sassari              | 31,88                    | 37,62                    | 76,34                    | 87,67                    | 175                   |
| Discarica Ozieri               | 48,55                    | 54,23                    | 79,52                    | 90,85                    | 87                    |
| Discarica Oristano             | 79,66                    | 25,8                     | 10,55                    | 116,01                   | 89                    |
| Discarica Carbonia             | 49,35                    | 67,69                    | 70,52                    | 84,72                    | 72                    |
| Impianto Olbia                 | 73,26                    | 74,82                    | 81,05                    | 81,25                    | 11                    |
| Impianto Tempio                | 75,00                    | 9,50                     | 8,45                     | 92,95                    | 58                    |
| Impianto Macomer               | 102,49                   | 116,05                   | 124,28                   | 128,00                   | 25                    |
| Impianto Casic                 | 86,97                    | 94,23                    | 116,81                   | 133,72                   | 54                    |
| Impianto Villacidro            | 55,05                    | 75,22                    | 75,22                    | 81,62                    | 48                    |
| <b>Tariffa media Regionale</b> | 62,08                    | 73,81                    | 90,46                    | 99,14                    | 63                    |

**Tabella 4.34 - Confronto tariffe di conferimento negli impianti/discariche nel periodo 2003-2006 i dati delle tariffe sono espressi in €/ton e sono comprensivi di IVA**

Dall'esame emerge che la tariffa media regionale (come media per impianto) è passata da 60 €/ton del 2003 a 100 €/ton nel 2006, con un aumento del 60%. Lo smaltimento ha avuto un incremento di costo consistente sia per il progressivo passaggio verso impianti a tecnologia complessa, sia per l'aumento dei costi di smaltimento in discarica conseguenti agli obblighi del D. Lgs n. 36/2003 e all'aumento dell'ecotassa.

Di seguito si riporta un prospetto riepilogativo dei costi medi di trattamento/smaltimento per tipologia di impianto, comprensivi di IVA e di ecotassa, relativi al 2006.

| <b>Tipologia di Opera</b>   | <b>Costo medio di trattamento-smaltimento (€/t)</b> |
|---|---|
| Discariche  | 92,00   |
| Impianti di trattamento meccanico-biologico (selezione/biostabilizzazione)                    | 81,00   |
| Impianti di trattamento meccanico-biologico-termico (selezione/stabilizzazione/incenerimento) | 130,00  |
| Impianti di compostaggio di qualità   | 70,00   |

**Tabella 4.35 - Costi medi per tipologia di impianto**

#### **4.5. I rifiuti assimilati e i fanghi di depurazione e loro incidenza nell'ambito del circuito dei rifiuti urbani**

Per una maggiore completezza della stima delle quantità di rifiuti che possono rientrare nel circuito di trattamento dedicato ai rifiuti urbani, sono stati considerati i fanghi di depurazione originati da impianti di depurazione per acque di scarico prettamente urbane ed i rifiuti speciali assimilati (ai fini dello smaltimento) prodotti da utenze diverse da quelle sottoposte a tariffazione comunale e convenzionate direttamente con gli impianti di smaltimento; sono stati esclusi dal computo degli assimilabili i quantitativi di rifiuti originati da raccolte differenziate (ad esempio la frazione umida e la frazione verde) conferiti agli impianti consortili di trattamento.

Le informazioni sono state acquisite dai monitoraggi annuali effettuati a partire dal 2001 presso gli impianti di smaltimento per rifiuti urbani che accettano tale tipologia di rifiuti.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

I dati pertanto fotografano la situazione dei conferimenti agli impianti di smaltimento e pur non coincidendo con le effettive produzioni (un'aliquota importante di fanghi viene di fatto assorbita in ambito agricolo ed i rifiuti speciali assimilati possono anche essere stati avviati a recupero o a smaltimento ma in impianti diversi da quelli per rifiuti urbani) consentono di avere un'indicazione della quota parte di richiesta di potenzialità impiantistica del circuito dei rifiuti urbani da destinare a questa tipologia di rifiuti.

Nella tabelle seguenti si presentano in modo distinto i dati annui, suddivisi per tipologia di impianto di destinazione, relativi ai rifiuti assimilati ed ai fanghi di depurazione.

| <b>Impianto di destinazione</b> | <b>2001</b>   | <b>2002</b>   | <b>2003</b>   | <b>2004</b>   | <b>2005</b>   | <b>2006</b>   |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Discarica - Bono                | 331           | 988           | 156           | 391           | 331           | 698           |
| Discarica - Carbonia            | 5.312         | 3.293         | 2.174         | 3.570         | 2.664         | 1.673         |
| Discarica - Iglesias            | 0             | 683           | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Discarica- Monte Rosè-SS        | 2.584         | 2.023         | 6.536         | 3.052         | 4.783         | 1.405         |
| Discarica- Scala Erre-SS        | 2.742         | 0             | 6.145         | 6.237         | 3.136         | 5.205         |
| Discarica-Perdasdefogu          | 0             | 0             | 0             | 129           | 134           | 0             |
| Discarica-Oristano              | 3.665         | 4.305         | 6.130         | 3.592         | 5.294         | 3.115         |
| Discarica-Ozieri                | 995           | 789           | 723           | 1.100         | 618           | 798           |
| Discarica-Serdiana              | 5.027         | 4.838         | 3.793         | 3.761         | 4.681         | 0             |
| Piattaforma-Villacidro          | 850           | 4.054         | 943           | 1.249         | 614           | 2.979         |
| Piattaforma -Olbia              | 6.512         | 4.905         | 7.884         | 15.563        | 8.675         | 5.600         |
| Impianto-Cagliari               | 4.156         | 4.890         | 4.631         | 5.328         | 5.353         | 12.845        |
| Piattaforma - Macomer           | 1.720         | 1.553         | 1.560         | 1.477         | 2.273         | 2.816         |
| Impianto-Tempio                 | 0             | 0             | 0             | 102           | 454           | 1.011         |
| <b>Totali</b>                   | <b>33.894</b> | <b>32.321</b> | <b>40.674</b> | <b>45.552</b> | <b>39.010</b> | <b>38.144</b> |

**Tabella 4.36 - Andamento dei conferimenti dei rifiuti assimilati negli impianti del circuito urbano (dati espressi in tonnellate/anno)**

| <b>Impianto di destinazione</b> | <b>2001</b>   | <b>2002</b>   | <b>2003</b>   | <b>2004</b>   | <b>2005</b>   | <b>2006</b>   |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Discarica - Bono                | 20            | 0             | 29            | 1.193         | 2.085         | 1.859         |
| Discarica - Carbonia            | 2.453         | 2.428         | 2.116         | 916           | 118           | 385           |
| Discarica - Iglesias            | 0             | 0             | 22            | 0             | 0             | 0             |
| Discarica- Monte Rosè-SS        | 398           | 433           | 157           | 148           | 59            | 0             |
| Discarica- Scala Erre-SS        | 2.080         | 2.150         | 2.042         | 0             | 0             | 0             |
| Discarica-Oristano              | 3.359         | 3.004         | 1.486         | 1.473         | 485           | 66            |
| Discarica-Ozieri                | 0             | 247           | 2.076         | 244           | 145           | 333           |
| Discarica-Serdiana              | 1.404         | 4.882         | 3.767         | 1.580         | 266           | 0             |
| Piattaforma-Villacidro          | 73            | 148           | 536           | 1.024         | 970           | 2.765         |
| Piattaforma -Olbia              | 3.426         | 4.733         | 4.062         | 5.525         | 1.533         | 2.183         |
| Impianto-Cagliari               | 5.532         | 6.195         | 7.983         | 9.288         | 7.184         | 7.123         |
| Piattaforma - Macomer           | 1.353         | 911           | 265           | 503           | 579           | 581           |
| Impianto-Tempio                 | 1.146         | 1.100         | 1.254         | 1.225         | 1.142         | 631           |
| <b>Totali</b>                   | <b>21.245</b> | <b>26.231</b> | <b>25.795</b> | <b>23.120</b> | <b>14.567</b> | <b>15.925</b> |

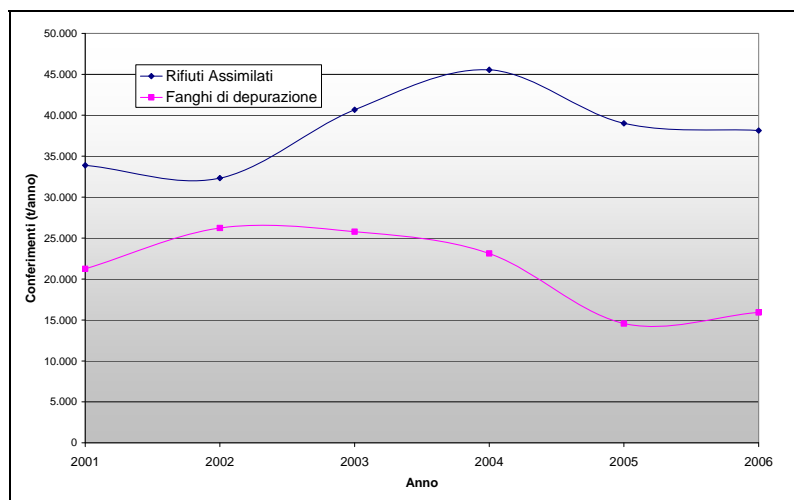
**Tabella 4.37 - Andamento dei conferimenti dei fanghi di depurazione negli impianti del circuito urbano (dati espressi in tonnellate/anno)**

L'evoluzione temporale dei quantitativi a livelli regionale è mostrata nel grafico di figura 4.27.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 4.27 – Evoluzione temporale dei quantitativi di rifiuti assimilati e fanghi di depurazione**

Emerge che la quantità di fanghi di depurazione è compresa nel range 15.000-30.000 t/a (2-3 % dei rifiuti urbani), ma con tendenza alla diminuzione in quanto nel 2005-2006 i quantitativi si attestano nella fascia inferiore. I rifiuti assimilati invece denotano una oscillazione entro la fascia 32.000-45.000 t/a con un massimo registrato nel 2004; nell'ultimo biennio i quantitativi si sono stabilizzati su un'entità di poco inferiore alle 40.000 t/a (circa il 5% dei rifiuti urbani totali). In generale si riscontra una debolissima tendenza all'aumento ma non particolarmente significativa, almeno non quanto ci si sarebbe aspettato (specie nel 2006) in virtù dei riscontri in altre regioni del panorama nazionale relativamente allo spostamento di alcune tipologie di rifiuti dalla classe degli urbani a quella degli speciali assimilabili in conseguenza dell'attivazione di sistemi di raccolta domiciliare che non consentono il deposito improprio di rifiuti non urbani nei cassonetti stradali non presidiati. In ogni caso il dato evidenzia che il fenomeno deve essere tenuto sotto controllo, in quanto l'attività di differenziazione ed avvio al recupero deve essere considerata prioritaria anche nella gestione dei rifiuti speciali, tanto più se assimilati agli urbani ai fini dello smaltimento.



## **5. I PRINCIPI GENERALI E GLI OBIETTIVI DEL PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI**

### **5.1. La Gestione Integrata dei Rifiuti Urbani**

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti si incentra sul concetto di *gestione integrata dei rifiuti*, in accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie, dal VI programma di azione comunitario per l'ambiente, recepiti dalla norma nazionale prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermate dal recente D. Lgs. n. 152/2006.

Sono quattro le fasi attraverso le quali si articola la gestione integrata. Nell'ordine di priorità:

1. gli interventi tesi alla riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti (principio di prevenzione);
2. le attività di recupero di materiali dai rifiuti o dell'allontanamento delle frazioni pericolose, da trattare in modo separato, che necessitano prioritariamente di adeguate operazioni di separazione alla fonte da parte dei produttori dei rifiuti;
3. le attività di trattamento del rifiuto residuale, anch'esse indirizzate prioritariamente verso i recuperi di materiali o energia;
4. lo smaltimento, solo a valle dei trattamenti e come ultima opzione, mediante stoccaggio definitivo in discarica, delle frazioni di rifiuto non più recuperabili o valorizzabili energeticamente e comunque solo delle frazioni selezionate o pretrattate in una forma considerata "inerte" per l'ambiente.

Solo con la piena attuazione dei primi due anelli della gerarchia della gestione integrata, può essere effettivamente raggiunto l'obiettivo di una minimizzazione della quantità e del miglioramento della qualità dei rifiuti da destinare agli impianti di trattamento/smaltimento a valle.

La prevenzione della produzione dei rifiuti coinvolge aspetti di più vasto respiro rispetto all'ottica meramente regionale, quali l'ampliamento della vita dei prodotti o la realizzazione di beni che intrinsecamente producano minori quantità di rifiuti a fine vita, ma anche aspetti, quali l'orientamento delle scelte dei consumatori verso prodotti e servizi che generano meno rifiuti, in merito al quale l'azione regionale, pur in modo indiretto, può essere altamente incisiva: la promozione, infatti, di modelli di servizi che richiedono la responsabilizzazione del singolo utente nel gestire in prima persona i rifiuti nel proprio ambito produttivo, permette di conseguire il risultato di innescare un circuito virtuoso che necessariamente coinvolge anche la scelta di beni a minore produzione di rifiuto.

Nell'ambito della promozione dell'attività di recupero, appare prioritario il rispetto dei principi comunitari inerenti la separazione alla fonte ed il trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili, in particolare delle frazioni a maggiore grado di putrescibilità, con un recupero da non intendersi come una sorta di smaltimento occulto, ma che effettivamente rappresenti una risorsa per l'agricoltura e, più in generale, un miglioramento ecologico del sistema, nella garanzia dei più alti livelli di protezione sanitaria ed ambientale. Per la specificità della Sardegna, il perseguimento dell'obiettivo di recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti ha altresì un



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

elevato valore aggiunto in quanto permette di contribuire in modo fattivo, attraverso l'apporto di sostanza organica, alla lotta alla desertificazione ed al miglioramento della qualità dei suoli col mantenimento, o il ripristino, delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità.

Non minore importanza è necessario attribuire al recupero di materia dalle altre frazioni di rifiuto, in modo particolare gli imballaggi: la massimizzazione dell'avvio al riutilizzo degli imballaggi usati e del riciclaggio della materia prima, insieme alla promozione dell'utilizzo dei materiali ottenuti da imballaggi riciclati e recuperati, sono principi-base da perseguire e valorizzare adeguatamente. Anche in presenza sul territorio regionale di un comparto industriale del recupero del materiale di imballaggio poco sviluppato, l'implementazione della separazione alla fonte di queste frazioni va fortemente favorita con l'ausilio delle attività del CONAI, garante della presa in carico e dell'avvio a riciclaggio sull'intero territorio regionale. Il miglioramento delle capacità di intercettazione di questi materiali formeranno la base per l'auspicato sviluppo nel tempo del settore del recupero degli imballaggi anche sul territorio regionale.

L'opzione della valorizzazione energetica del *non riciclabile*, peraltro da tempo in atto in Sardegna a seguito della pianificazione in materia dei rifiuti avviata già nel 1981, va mantenuta, completata e razionalizzata, in accordo con le normative comunitarie e nazionali che vietano nel tempo lo smaltimento in discarica di frazioni di rifiuto ad elevato potere calorifico e di frazioni biodegradabili *secche* (cellulosici). La valorizzazione energetica del non riciclabile va attuata mediante sia impianti dedicati sia collocazione nella filiera industriale esistente di produzione energetica o nei settori a maggior richiesta di frazioni combustibili.

La razionalizzazione del recupero di materia va perseguita anche nell'ambito del trattamento del non riciclabile, favorendo la collocazione, nell'ambito industriale o dei recuperi ambientali, dei prodotti di scarto (scorie, biostabilizzato, scarti delle selezioni meccaniche).

La riduzione del flusso di rifiuti indifferenziati e dei residui impiantistici non altrimenti valorizzabili, che non trova altra collocazione se non la discarica come naturale conseguenza della massimizzazione dei recuperi di materia e di energia, è l'auspicabile risultato dell'intera catena della gestione integrata. Ma oltre alla riduzione quantitativa del flusso avviato a discarica, è necessario conseguire anche un risultato di tipo qualitativo, ovvero lo smaltimento di rifiuti che, a seguito di adeguato pre-trattamento, comportano la produzione di emissioni nell'aria, nell'acqua e nel terreno, di minor livello e durata rispetto a quelle tipiche delle discariche tradizionali dove vengono smaltiti i rifiuti tal quali. Il panorama impiantistico regionale vedrà pertanto la realizzazione di discariche per rifiuti trattati, secondo i dettati comunitari, caratterizzate da un minore grado di pericolosità per l'ambiente.

Nelle azioni di orientamento della gestione integrata, va infine inclusa quella di minimizzazione della presenza sul territorio regionale di impianti di termovalorizzazione e di stoccaggio finale in discarica del rifiuto residuale proveniente dalle attività di raccolta differenziata, principio che deve trovare applicazione pratica nella adeguata canalizzazione del rifiuto residuale a livello di singolo ambito/sub-ambito.



## 5.2. Il ruolo delle raccolte differenziate

Il Piano della Regione Sardegna per la gestione dei rifiuti urbani assume come linea-guida cardine della propria articolazione la necessità di partire dalle raccolte dei rifiuti per programmare e gestire con efficienza ed efficacia tutte le successive operazioni di recupero, trattamento e smaltimento.

Diventa, pertanto, fondamentale che sia adeguatamente progettata la raccolta dei rifiuti dalle utenze domestiche e specifiche che insistono nell'ambito urbano, con approfondimento delle conoscenze sulle caratteristiche e sulle fonti produttive dei rifiuti delle singole realtà comunali, in modo che tale fase si traduca effettivamente nell'anello fondamentale dell'intero processo di gestione dei rifiuti.

La crescente domanda delle popolazioni, insieme ai principi ispiratori ed ai vincoli delle norme comunitarie, tesa a richiedere il superamento dello smaltimento di rifiuti tal quali, ovvero spesso in una forma tale da presentare caratteristiche di pericolosità per l'uomo e l'ambiente attraverso sistemi che privilegino il recupero di risorse e riduca la pericolosità del residuo, determina la scelta di privilegiare sistemi di raccolta che responsabilizzino i cittadini e li rendano pienamente partecipi di una gestione dei rifiuti ambientalmente corretta.

Il principio, pertanto, è quello di una modifica degli atteggiamenti, finora caratterizzati da una passività mediata dal cassonetto stradale non presidiato, in direzione di sistemi che inducano alla piena responsabilizzazione, nella consapevolezza che il successo della gestione integrata, con ricadute ambientali assai importanti, dipende dalle abitudini di tutti e non può essere delegata alla presenza di opere di smaltimento.

Occorre superare definitivamente il concetto di raccolta indifferenziata, che pure ha avuto i suoi meriti anni addietro nell'affrontare positivamente i risvolti igienico-sanitari, con quello di una raccolta differenziata che già alla fonte determini i successivi passi gestionali.

In assenza di efficienti ed efficaci sistemi di raccolta differenziata, non si è in grado di rispettare i requisiti di qualità dei materiali suscettibili di recupero di materia o di energia e di ottenere delle frazioni residuali in una forma inerte per l'ambiente.

Una raccolta differenziata, dunque, non fine a se stessa, sinonimo non automatico di recupero, ma come azione primaria per il governo reale dei rifiuti, che permetta anche di attuare la prevenzione della produzione, secondo quanto menzionato nel paragrafo precedente.

In questo quadro diventa indispensabile attivare sistemi di raccolta che garantiscano la massima quantità e la migliore qualità dei materiali dai rifiuti, principio unitario che deve essere perseguito nell'intero territorio regionale a garanzia di una effettiva corresponsabilizzazione alle finalità comuni. Come elemento base, pertanto, va data priorità all'attivazione delle raccolte domiciliari, le uniche intrinsecamente in grado di indurre comportamenti virtuosi.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Ciò non si traduce in sistemi di raccolta identici nel territorio regionale, ma va perseguita l'attivazione di sistemi di *raccolta differenziata integrale*, costituiti da circuiti dedicati, prioritariamente di tipo domiciliare, per le varie frazioni di rifiuto sia a matrice secca che umida, da tarare operativamente in funzione dell'assetto territoriale del comprensorio omogeneo da servire.

Si insiste sul modello delle *raccolte differenziate domiciliari* e sulla necessità dell'abbandono del cassonetto stradale non presidiato, come elemento base per l'effettiva responsabilizzazione, del cittadino-utente, alla gestione dei rifiuti. Le esperienze di raccolte differenziate maturate in Sardegna, pur relative al momento a centri medio-piccoli, dimostrano che per sviluppare e consolidare le abitudini alla separazione dei rifiuti è indispensabile, accanto ad efficaci e continue campagne di informazione e comunicazione, adottare modalità del servizio di tipo domiciliare, con raccolte porta-porta e centri di conferimento locale presidiati, che inducono i comportamenti virtuosi del singolo, permettono di raggiungere l'obiettivo di orientare le scelte del consumatore-utente verso i beni a minor produzione di rifiuti, e minimizzano i conferimenti impropri nel circuito degli urbani di rifiuti di altra natura, in particolare di natura pericolosa.

Le positive esperienze di raccolta differenziata integrale di tipo domiciliare in atto nel territorio regionale dimostrano la fattibilità del raggiungimento degli obiettivi del contenimento della produzione complessiva di rifiuti e di massimizzazione dell'intercettazione delle frazioni suscettibili di recupero, garantendo nel contempo una qualità ottimale del rifiuto residuale non riciclabile da avviare alla valorizzazione energetica ed allo smaltimento controllato. Su questa base il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani intende muoversi, per valorizzare ed estendere queste esperienze come presupposto per l'effettiva realizzazione della gestione integrata e come scudo per superare le fasi emergenziali che caratterizzano alcuni comprensori del territorio regionale.

Al fine di garantire un completo coinvolgimento delle popolazioni sia nella fase di progettazione che di attivazione e mantenimento delle raccolte differenziate deve altresì essere privilegiata l'adozione dei processi di Agenda 21 e in generale di governance territoriale.

### **5.3. L'organizzazione per Ambiti Territoriali Ottimali**

Il Piano del 1998 ha previsto, in accordo con i dettami del D. Lgs. n. 22/1997, l'organizzazione della gestione per Ambiti Territoriali Ottimali coincidenti con le 4 Province storiche (Cagliari, Nuoro, Sassari, Oristano), superando la precedente impostazione che perimetrava il territorio regionale secondo 15 bacini di conferimento e smaltimento.

Nella redazione del presente Piano occorre ridefinire gli ATO tenendo conto dei seguenti aspetti:

- stato di fatto del sistema gestionale;
- quadro normativo esistente che indica come valutazione prioritaria la delimitazione dei territori provinciali quali ambiti territoriali ottimali (Legge Finanziaria 2008 dello Stato);
- istituzione di 4 nuove province (Ogliastra, Medio Campidano, Sulcis-Iglesiente, Gallura) nel territorio regionale;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- necessità di garantire l'autosufficienza della gestione integrata in ciascun ATO, che deve contenere, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa e una discarica di servizio;
- conseguimento di adeguate dimensioni gestionali in ciascun ATO e superamento delle frammentazioni delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata, ai sensi dell'art. 200 del D. Lgs n. 152/2006;
- necessità di garantire l'unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento;
- costituzione in ciascun ATO di un'Autorità d'ambito dotata di personalità giuridica, alla quale ciascun ente locale partecipa obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006.

Nell'individuazione ed organizzazione gestionale degli ATO, occorrerà altresì tener conto della specificità del territorio regionale (insularità con bassa densità abitativa e consistenza demografica relativamente modesta), della situazione attuale in merito all'attivazione di forme organizzative consortili per singolo ATO, già previste peraltro nel Piano del 1998 in accordo con la norma nazionale, delle realtà operative consolidate nel tempo nelle strutture di trattamento/smaltimento in esercizio.

In sostanza, allo scopo di definire un'organizzazione secondo Ambiti Territoriali Ottimali effettivamente perseguibile, occorre tener conto che molte delle indicazioni già contenute nel Piano del 1998 sono rimaste sulla carta senza una loro attuazione operativa, in particolare:

- gli ATO provinciali sono rimasti una semplice delimitazione virtuale, non essendo mai stata costituita in ciascuno di essi un'Autorità d'ambito per la gestione unitaria, o comunque non si sono di fatto costituite forme consortili tra i Comuni rientranti nell'ambito o nei sub-ambiti per garantire l'unitarietà della gestione;
- la mancata attivazione di alcune strutture programmate di trattamento/smaltimento ha provocato di fatto il superamento delle configurazioni degli ATO previste dal Piano del 1998, con flussi di rifiuti diversificati secondo l'ottica di evitare l'emergenza igienico-sanitaria che sarebbe derivata dal mancato smaltimento;
- la mancata attivazione di alcuni impianti a tecnologia complessa ha portato ad una differenziazione della gestione dei rifiuti tra i diversi ambiti (e sub-ambiti), in alcuni dei quali permane la sola discarica come unica opzione impiantistica, con la conseguenza di una sperequazione anche economica per via dei differenti oneri sostenuti per il trattamento/smaltimento, con aggravio a carico soprattutto dei comprensori dotati di impianti di termovalorizzazione e dunque di coloro che sono maggiormente in linea con i dettami della gestione integrata;
- si è mantenuta una separazione netta tra la fase della raccolta, organizzata per lo più a livello di singolo comune salvo poche eccezioni, e la fase del trattamento/smaltimento, la cui titolarità è rimasta affidata a Enti sovracomunali quali Consorzi Industriali e Comunità Montane secondo l'impostazione delle precedenti pianificazioni regionali;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- si sono create ripetutamente situazioni di tensione tra gli Enti locali deputati alla raccolta dei rifiuti e gli Enti sovracomunali titolari degli impianti di trattamento/smaltimento, per via delle problematiche precisate nei due punti precedenti, che rendono conto della mancata attuazione, di fatto, della gestione integrata nell'intero territorio regionale.

Tenuto conto dei vari aspetti summenzionati, la scelta dell'articolazione di ATO più rispondente alla realtà regionale, che scaturirà dall'analisi dei possibili scenari, deve, in sintesi, perseguire il raggiungimento degli obiettivi di:

- superare la frammentazione esistente nell'organizzazione e nella conduzione dei servizi di raccolta/trattamento/smaltimento, consentendo dimensioni gestionali degli stessi sufficientemente ampie e quindi idonee all'industrializzazione del sistema ed alla riduzione dei suoi costi;
- migliorare e razionalizzare i servizi secondo standard di qualità adeguati alle esigenze degli utenti;
- tendere ad un sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno dell'ATO che, oltre ad essere certo, trasparente e basato su criteri predefiniti, armonizzi gli obiettivi economico-finanziari con gli obiettivi di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse.

Inoltre, nell'organizzazione gestionale dei servizi nell'ambito dovranno essere perseguite soluzioni che garantiscano:

- il mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati, per i quali vige la privativa pubblica, salvo specifici accordi di programma con soggetti titolari di impianti di potenza, finalizzati al recupero energetico;
- l'istituzione di meccanismi di regolazione che stimolino l'efficienza per abbattere le posizioni derivanti da condizioni di monopolio;
- la salvaguardia della specificità locale soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e di avvio a recupero delle frazioni valorizzabili;
- la creazione di un modello che eviti un'eccessiva rigidità organizzativa.

### **5.4. Gli obiettivi socio - ambientali**

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani si inserisce nell'ambito della più ampia pianificazione ambientale della Regione Sardegna (Piano Energetico Ambientale Regionale, Piano Forestale Ambientale Regionale, Piano Tutela delle Acque, Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria), e dunque le scelte di pianificazione in materia di gestione dei rifiuti in Sardegna devono essere condotte secondo:

- l'adozione di politiche gestionali coerenti con le più generali politiche ambientali e territoriali regionali;
- la valutazione delle scelte finalizzate al conseguimento del miglior bilancio economico-energetico-ambientale;
- il perseguimento dell'obiettivo del miglioramento delle complessive condizioni ambientali, sia a livello locale (ottimizzando dal punto di vista tecnico e gestionale la fase della raccolta) sia a livello globale



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

(contraendo i trasporti, aumentando i quantitativi di materiali recuperati, ottimizzando la filiera del recupero di materia e di energia).

Per quanto riguarda le implicazioni territoriali, il Piano Regionale di gestione dei rifiuti recepisce le indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale, garantendone la coerenza soprattutto in relazione alle scelte localizzative dei nuovi impianti.

L'ubicazione dei nuovi impianti, da operare in conformità ai criteri di localizzazione specificati nel capitolo 11, deve essere improntata al contenimento degli impatti, anche attraverso la minimizzazione delle percorrenze dei rifiuti ed alla collocazione in aree maggiormente deficitarie: una omogenea distribuzione territoriale degli impianti determina, infatti, una omogenea distribuzione dei carichi ambientali oltre che l'omogenea assunzione di responsabilità da parte degli amministratori e delle popolazioni, da sensibilizzare mediante un'attenta politica di partecipazione.

### **5.5. Gli obiettivi misurabili delle riduzioni dei rifiuti, delle raccolte e della gestione integrata**

Il presente Piano regionale individua come obiettivo al 31.12.2012 la prosecuzione e il consolidamento della riduzione della produzione dei rifiuti urbani già osservata nel corso del 2006 in alcuni comprensori provinciali.

Si ritiene realistico e soddisfacente il raggiungimento, entro il 2012, dell'obiettivo di una riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani di almeno il 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione) in ciascun territorio provinciale, fatto salvo il mantenimento del livello produttivo registrato nel 2006 nei comprensori che hanno già conseguito maggiori livelli di riduzione.

Per il periodo successivo l'obiettivo è quello di mantenere inalterata l'entità della produzione complessiva del rifiuto urbano.

I criteri e le linee guida da adottare per il raggiungimento di tale obiettivo sono specificati nell'apposito capitolo 6.

L'obiettivo generale di raccolta differenziata nell'Ambito Territoriale Ottimale, e negli eventuali sub-ambiti, viene fissato nella soglia guida del 70% della produzione complessiva dei rifiuti, in conformità agli indirizzi di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 53/10 del 27.12.2007, da raggiungere progressivamente entro il 2012, secondo la seguente scansione temporale:

- 40% al 31.12.2008,
- 50% al 31.12.2009,
- 60 % al 31.12.2010,
- 65 % al 31.12.2011,
- 70 % al 31.12.2012.

Stanti i valori guida sopra indicati, va precisato che i limiti imperativi stabiliti dalla normativa statale (D. Lgs. n. 152/2006, legge n. 296 del 27.12.2006), risultano i seguenti:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- 45 % al 31.12.2008,
- 50% al 31.12.2009,
- 60% al 31.12.2011,
- 65 % al 31.12.2012.

La scansione stabilita dagli indirizzi regionali risulta in difformità rispetto a quanto riportato nella normativa statale solo per il 2008, in quanto l'obiettivo del 45% risulta troppo ravvicinato per il suo raggiungimento nell'intero territorio regionale. Le linee di indirizzo risultano invece più restrittive per le ultime scadenze temporali, nelle quali vanno comunque rispettati i limiti imperativi fissati dalla normativa statale.

La contemporanea indicazione di obiettivi di contenimento della produzione complessiva dei rifiuti urbani e dei valori soglia, quantomeno nei valori imperativi per le scadenze future, delle percentuali di raccolta differenziata, deve trovare riscontro, nel breve termine, quantomeno in livelli massimi pro-capite di rifiuto residuale che ciascun ambito o sub-ambito può conferire all'impiantistica di trattamento a valle, al fine di soddisfare il principio di minimizzazione della presenza di impianti di trattamento/smaltimento di rifiuti misti indifferenziati nel territorio regionale.

Accanto a questi obiettivi di carattere generale, il Piano regionale recepisce gli obiettivi specifici stabiliti dalle norme nazionali e comunitarie inerenti i rifiuti biodegradabili, i rifiuti di imballaggio ed i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche. In particolare:

- per i rifiuti biodegradabili è necessario rispettare le prescrizioni del D. Lgs. n. 36/2003 alle varie scadenze temporali:
  - a) limite massimo di 173 Kg/ab/anno (Marzo 2008)
  - b) limite massimo di 115 Kg/ab/anno (Marzo 2011)
  - c) limite massimo di 81 Kg/ab/anno (Marzo 2018)
- per gli imballaggi è necessario rispettare gli obiettivi precisati nell'allegato E al D. Lgs n. 152/2006, conseguenti alle disposizioni comunitarie di cui alla direttiva 2004/12/CE, ovvero garantire che entro il 31.12.2008 almeno il 60% in peso dei rifiuti di imballaggio sia recuperato o incenerito e che entro la stessa data sia garantito l'avvio a riciclo di almeno il 55% in peso dei rifiuti di imballaggio con i seguenti obiettivi minimi di riciclaggio per i vari materiali:
  - a) 60% in peso per il vetro,
  - b) 60% in peso per la carta e il cartone,
  - c) 50% in peso per i metalli,
  - d) 26 % in peso per la plastica,
  - e) 35 % in peso per il legno,
- per i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche provenienti dai nuclei domestici è necessario rispettare le prescrizioni del D. Lgs. n. 151/2005 che, tra le altre, indica il raggiungimento entro il 31.12.2008 di un tasso di raccolta separata pari almeno a 4 kg in media per abitante all'anno.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

I criteri e le linee guida da adottare per il raggiungimento dei vari obiettivi di raccolta differenziata sono specificati nell'apposito capitolo 6, inerente la descrizione della gestione per filiera dei materiali dai rifiuti.

L'obiettivo del Piano di gestione dei rifiuti in merito alla realizzazione compiuta della gestione integrata viene fissato in termini di contributi pro-capite di conferimento di rifiuti residuali al sistema di valorizzazione energetica e di limiti per il collocamento a discarica di rifiuti urbani trattati:

- per i primi il contributo pro-capite a livello di ambiti/sub-ambiti di conferimento al sistema di valorizzazione energetica viene fissato pari al 35%, come valore imperativo, ed al 30% come valore guida di indirizzo regionale, della produzione pro-capite annua di rifiuti complessivi prodotti nei comprensori di riferimento, da raggiungere entro il 2012 in coerenza anche con gli obiettivi intermedi menzionati nel capitolo 6;
- per i rifiuti trattati viene fissata la soglia di stabilità biologica del rifiuto attraverso limiti specifici dell'indice respirometrico dinamico e/o statico riferiti alla frazione organica biostabilizzata proveniente da selezione meccanica ed alla frazione secca residua da raccolta differenziata, precisati nel dettaglio nel capitolo 6.

Il raggiungimento al 2012 dei predetti obiettivi consentirà alla Regione Sardegna di soddisfare i criteri, stabiliti nell'ambito della programmazione dei fondi comunitari FESR 2007-2013, per il conseguimento della premialità di cui al meccanismo di incentivazione previsto nel Quadro di Sostegno Nazionale 2007-2013.



## **6. GLI OBIETTIVI SPECIFICI E STANDARD TECNICI DELLE FASI DELLA GESTIONE INTEGRATA**

### **6.1. Gli interventi per la riduzione della quantità e pericolosità dei rifiuti urbani**

La riduzione della formazione dei rifiuti è parte integrante degli obiettivi del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani. Si intende identificare un obiettivo misurabile nel raggiungimento, entro il 2012, di una riduzione della produzione complessiva dei rifiuti urbani di almeno il 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione) in ciascun territorio provinciale, fatto salvo il mantenimento del livello produttivo registrato nel 2006 nei comprensori che hanno già conseguito maggiori livelli di riduzione.

Il Piano regionale fa propri i principi stabiliti dal sesto Programma d'azione comunitario per l'ambiente, che individua, per quanto concerne la riduzione del volume dei rifiuti e della loro pericolosità, i seguenti obiettivi specifici:

1. aumentare l'efficienza di utilizzo delle risorse;
2. influenzare i modelli di consumo affinché si favoriscano prodotti e servizi che generino meno rifiuti.
3. individuare soluzioni per ampliare la durata della vita dei prodotti, per utilizzare meno risorse e per convertire il sistema produttivo verso processi più puliti e caratterizzati da una migliore gestione delle risorse materiali ed energetiche;
4. individuare le sostanze pericolose più problematiche presenti nei vari flussi di rifiuti e programmare la loro sostituzione con altre meno pericolose o la progettazione di prodotti alternativi, qualora possibile; qualora non possibile, incoraggiare l'adozione di sistemi a ciclo chiuso, nell'ambito dei quali il produttore ha la responsabilità di garantire la raccolta, il trattamento e il riciclaggio dei rifiuti minimizzando in questo modo i rischi e l'impatto sull'ambiente;
5. implementare gli obiettivi e le priorità di prevenzione dei rifiuti nella politica integrata dei prodotti (IPP) della Comunità, con lo scopo di individuare e di mettere in pratica soluzioni per ridurre il contenuto di sostanze pericolose nei prodotti, per ampliare la durata di vita dei beni e per facilitarne il riciclaggio, il ricondizionamento, ecc.;
6. favorire il ricorso a strumenti economici come le eco-tasse da far gravare su prodotti e processi caratterizzati da consumo di risorse e produzione di rifiuti significativi;
7. ove risulti efficace, responsabilizzare i produttori in merito alla gestione dei rifiuti derivanti dalla loro attività produttiva e commerciale;
8. influenzare le scelte dei consumatori a favore di prodotti e di processi che generino meno rifiuti (ad esempio attraverso politiche che incentivino gli appalti pubblici verdi, attraverso marchi ecologici, campagne d'informazione e altri strumenti);
9. avviare studi finalizzati all'individuazione dei flussi di rifiuti più problematici e pericolosi generati da diversi settori produttivi (estrazione, produzione di energia, fabbricazione di beni, costruzioni, agricoltura,



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ecc.) e lavorare di concerto con i settori interessati per trovare soluzioni finalizzate a ridurre o eliminare tali flussi di rifiuti.

La Regione non può evidentemente introdurre obblighi o divieti che possono causare turbative e distorsioni del mercato sul territorio regionale rispetto a quello nazionale ed europeo. Può tuttavia contribuire alla prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza ai menzionati obiettivi del Programma d'azione comunitario per l'ambiente, promuovendo la stipula di accordi e contratti di programma ad esso finalizzati, promuovendo condizioni di appalto che valorizzino competenze e capacità nella prevenzione della produzione, incentivando gli appalti pubblici verdi, i sistemi di ecoaudit, le analisi del ciclo di vita dei prodotti, lo sviluppo di un marchio ecologico oltre alle azioni di informazione e sensibilizzazione dei consumatori. Soprattutto può incidere sull'orientamento delle scelte dei consumatori verso beni a minor produzione di rifiuti, promuovendo l'adozione delle modalità di esecuzione del servizio di igiene urbana che responsabilizzino gli utenti in merito alla gestione del rifiuto.

### **6.1.1. Interventi finalizzati alla riduzione dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani**

La metodologia di raccolta dei rifiuti urbani mediante contenitori stradali non presidiati ha comportato la presenza di numerose tipologie di rifiuti speciali frammiste a quelli di origine domestica o ad essi assimilati, come documentano le numerose segnalazioni provenienti dagli impianti di trattamento/smaltimento.

Il conferimento di rifiuti impropri modifica le caratteristiche quali-qualitative dei rifiuti urbani, aumentando il grado di pericolosità degli stessi e aumentando artificiosamente le quantità da gestire a carico della Pubblica amministrazione.

Negli anni '70-'80, in presenza di un sistema di gestione dei rifiuti caratterizzato da uno smaltimento incontrollato e dalla creazione di punti abusivi di scarico, lo sforzo si è incentrato soprattutto sull'implementazione di sistemi di raccolta, in grado di intercettare quanto più possibile i rifiuti prodotti ed eliminare o comunque ridurre lo smaltimento abusivo. In questo contesto, la presenza nel territorio comunale di contenitori di raccolta stradali non presidiati, nonostante si configurassero come punti di raccolta di rifiuti speciali anche di natura pericolosa, rappresentava un passo avanti nel miglioramento della gestione, in quanto sistema idoneo comunque ad intercettare tipologie di rifiuti che altrimenti sarebbero stati di difficile controllo. Negli ultimi decenni, con l'aumento consistente della quantità dei rifiuti e la diversificazione della tipologia, sempre più articolata e complessa, si è sviluppata una maggiore sensibilità riguardo al problema dei rifiuti ed ai rischi ambientali legati ad una loro non corretta gestione. Non a caso è stata introdotta a livello comunitario la filosofia della gestione integrata, che pone l'aspetto della prevenzione della quantità e pericolosità dei rifiuti al primo gradino della scala di priorità, e l'implementazione del recupero come strumento per minimizzare gli interventi di trattamento/smaltimento dei rifiuti residuali.

In coerenza con questa filosofia, è necessario fare un salto di qualità nell'impostazione della fase della raccolta. Non può essere pensata esclusivamente come metodo di controllo dello smaltimento abusivo, ma



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

come primo passo per attuare la prevenzione e la riduzione della pericolosità dei rifiuti, oltre che come metodo per lo sviluppo del recupero delle frazioni valorizzabili.

Nell'ambito dei rifiuti urbani questo si traduce nella necessità di operare dei controlli efficaci sulla produzione in ambito comunale, sia sulla quantità che sulla qualità dei rifiuti. Senza interventi incisivi di controllo già nella fase di raccolta da parte dell'Ente competente in materia di gestione integrata dei rifiuti (Autorità d'ambito, Enti locali), è impensabile ottenere degli effetti sensibili a breve-medio termine.

La presenza dei contenitori stradali non presidiati non si accorda appieno con l'obiettivo citato, in quanto si basa esclusivamente sulla sensibilità da parte dei cittadini-utenti del servizio che, pur indispensabile nell'accezione generale, deve essere favorita ed accompagnata con tecniche che inducano ad una maggiore responsabilizzazione.

Lo sviluppo di tecniche di raccolta domiciliari appare, invece, essere intrinsecamente uno strumento efficace per garantire nel breve periodo la riduzione, fino alla progressiva eliminazione, del conferimento di tipologie di rifiuti non rientranti nella categoria degli urbani.

A questo deve essere, comunque, associato un programma di sensibilizzazione, monitoraggio e controllo a livello di singolo Comune, in modo che l'utente possa essere continuamente sollecitato all'adozione di comportamenti responsabili e in linea con la gestione ambientalmente corretta della problematica dei rifiuti.

La ventilata preoccupazione che l'adozione di tecniche di raccolta domiciliare possa provocare il *ritorno all'antico*, con la pratica dello smaltimento incontrollato di rifiuti nel territorio, può e deve essere superata, sia con l'adozione di sistemi di controllo efficaci, sia assicurando l'attivazione, eventualmente per tramite del soggetto gestore del servizio pubblico in mancanza di soggetti privati, di circuiti di raccolta per quelle tipologie di rifiuti speciali originati da attività produttive o di servizio che insistono in ambito urbano, al solo fine di fornire dei servizi aggiuntivi con oneri a carico dei produttori di tali rifiuti e non dell'intera collettività.

Al fine di sollecitare l'impegno dell'Ente locale nell'adozione di sistemi di controllo sulla produzione di rifiuti, appare anche importante stabilire dei target di produzione (vedi paragrafo 6.1.6) sia a livello di comprensorio che di singolo Comune, in funzione delle caratteristiche dello stesso (vocazione turistica, consistenza demografica, polo di attrazione di attività per le aree vaste,...) come soglie di riferimento per raggiungere l'obiettivo misurabile di contenimento citato in testa al capitolo, attraverso cui tarare anche gli oneri per il trattamento/smaltimento, improntati secondo il principio di progressività dei costi unitari in funzione delle quantità prodotte.

### **6.1.2. Interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti**

Attraverso azioni di informazione la Regione e le Province sensibilizzano i consumatori alla riduzione del consumo di beni a perdere a vantaggio di quelli che, a parità di prestazioni, consentono un riutilizzo.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Rappresenta altresì un'azione efficace per l'orientamento dei consumatori-utenti verso beni e prodotti meno soggetti a produrre rifiuti e a maggiore vita utile, l'adozione di sistemi di raccolta basati sulla domiciliarizzazione del servizio, che prevedendo la gestione dei rifiuti già nel proprio ambito produttivo responsabilizza necessariamente l'utente anche nella scelta iniziale. D'altro canto l'esperienza maturata anche nel panorama nazionale dimostra la correlazione diretta tra l'aumentare della capacità dei contenitori stradali non presidiati e l'incremento della quantità di rifiuti prodotta, spiegata sia con l'aumento dei conferimenti impropri sia con la de-responsabilizzazione degli utenti.

Quali azioni di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile, la Regione fornirà adeguato sostegno alle attività produttrici di beni e di componentistica a maggiore durata, facilmente riparabili, a minore pericolosità e che permettano lo sviluppo di attività legate all'assistenza tecnica, alla manutenzione e più in generale alla produzione di servizi che minimizzino la tendenza alla sostituzione precoce col nuovo.

Allo scopo dovranno essere previsti da parte degli Enti pubblici, nei propri capitolati d'appalto per forniture, incentivi per l'adozione di beni e materiali ad elevata durata e disincentivi all'adozione dell'usa e getta.

Nel rispetto dei dettati del D. Lgs. n. 151/2005, la Regione promuoverà degli specifici accordi con produttori ed importatori al fine di attivare la consegna di beni durevoli al rivenditore contestualmente all'acquisto di un bene di tipologia equivalente.

Saranno inoltre promossi accordi di programma che favoriscano il recupero ed il riciclo, attraverso appositi contratti di assistenza, di taluni componenti, quali toner esausto, e di apparecchiature elettriche ed elettroniche quali computer, stampanti, fotocopiatrici.

### **6.1.3. Interventi di riduzione, recupero imballaggi e promozione di manufatti ottenuti con materiale riciclato**

Il discorso sulla prevenzione nella gestione degli imballaggi, non può che inserirsi nel quadro nazionale delle azioni di pertinenza del CONAI, che individua le azioni di prevenzione qualitativa e quantitativa. La prima ha come obiettivo la riduzione dell'impatto ambientale dell'imballaggio nelle varie fasi del ciclo di vita raggiungibile attraverso la riduzione o l'eliminazione dei metalli pesanti e delle sostanze tossiche, la facilitazione dell'attività di riciclo (ad es. attraverso l'adozione di un componente unico nella predisposizione dell'imballo), il risparmio di materia e/o energia nel ciclo produttivo conseguente ad azione di prevenzione su una o più componenti dell'imballo. La prevenzione quantitativa, cioè la minimizzazione delle quantità di imballaggi a parità di contenuto, performance ed accettabilità del consumatore, può essere ottenuta attraverso l'alleggerimento dell'imballaggio, l'utilizzo di materiale riciclato, il riutilizzo di uno o più componenti del sistema imballo.

Lo strumento fondamentale su cui agisce il CONAI è il *contributo ambientale*, che viene applicato all'atto della cessione dall'ultimo produttore al primo utilizzatore e che dovrebbe attirare il favore dell'utilizzatore in quanto favorisce le azioni tese alla riduzione dei costi. Tuttavia, il riscontro dell'aumento nel tempo della quantità di imballaggi immessi al consumo è indice di una scarsa incidenza di questa unica azione. Si ritiene



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

che l'azione debba essere indirizzata anche alla maggiore visibilità, presso i consumatori, dei prodotti con ridotto imballaggio: infatti, essendo questi l'ultimo anello della catena di vendita, col loro comportamento possono influenzare tutto il circuito a monte.

In questo senso la Regione Sardegna favorirà ed incentiverà, in sinergia col CONAI, lo sviluppo di un marchio di identificazione dei prodotti con imballaggio ridotto, attraverso apposite campagne di informazione congiunte, coinvolgendo in particolare alcuni centri di media e grande distribuzione, con progetti specifici e mirati. Inoltre, Regione e Province stipuleranno convenzioni con operatori singoli e associati della grande distribuzione per l'incentivazione della progettazione di beni e prodotti ecosostenibili.

Il CONAI inoltre agisce sui circuiti cauzionati a rendere messi in atto dagli utilizzatori industriali, esentando dal contributo ambientale anche la prima cessione degli imballaggi cauzionati a rendere. Questo sistema è quello di maggiore importanza nel campo del riutilizzo degli imballaggi usati. L'imballaggio cauzionato deve essere chiaramente riconoscibile tramite marchiatura indelebile o immissione in circuito specifico, senza passaggi attraverso il servizio pubblico di raccolta differenziata, ma con un circuito alternativo. In questo ambito la Regione favorirà la pubblicizzazione dei circuiti cauzionati attivati in Sardegna al fine di incentivarne l'ulteriore sviluppo. In particolare, d'intesa col settore della grande distribuzione, promuoverà l'attività di standardizzazione degli imballaggi in pochi formati, anch'essa importante per lo sviluppo dei sistemi di cauzionamento. Specifico accordo di programma verrà stipulato per favorire nella ristorazione collettiva la sostituzione di contenitori a perdere per bevande.

Regione e Province saranno anche impegnate nella pubblicizzazione delle altre attività di riutilizzo di imballaggi usati, in modo da favorirne la reimmissione nel mercato

La Regione provvederà, contestualmente alla approvazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti, ad emanare norme per l'utilizzo da parte delle strutture pubbliche di prodotti ottenuti con materiali riciclati ed in particolare, secondo i dettati del D.M. 8 maggio 2003 n. 203, che ha introdotto in Italia la pratica di GPP (Green Public Agreement – acquisti verdi per le pubbliche amministrazioni), quelle relative alla copertura da parte degli Enti pubblici e società a prevalente capitale pubblico, almeno del 30% del fabbisogno annuale di manufatti e beni appartenenti alle categorie di prodotti rientranti nel repertorio del riciclaggio (carta/cartone, legno e arredo, articoli in gomma, ammendanti,...).

### **6.1.4. Interventi diretti di informazione e responsabilizzazione**

È importante sostenere una corretta informazione dei consumatori sull'acquisto di beni a minore impatto ambientale, ed in quest'ambito è opportuna una campagna di informazione sugli strumenti comunitari costituiti dall'Ecolabel e dall'Ecoaudit.

Gli interventi di responsabilizzazione devono essere coordinati a livello regionale e provinciale in modo che l'omogeneità dei messaggi sortisca maggiore effetto.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

È opportuno che azioni di informazione e responsabilizzazione coinvolgano le scuole con interventi non sporadici e saltuari ma continui, precisi ed efficaci. Rientrano negli interventi di responsabilizzazione sia le azioni previste sull'offerta di modelli di servizi intrinsecamente idonei sia le azioni previste sull'adozione di tariffe commisurate alla quantità di rifiuti prodotti. Saranno da privilegiare azioni che consentano di misurare, in modo sempre più preciso, le quantità effettivamente conferite dagli utenti al servizio pubblico di raccolta, in modo da stimolare in modo più efficace il contributo di tutti alla riduzione della produzione dei rifiuti.

Gli interventi di responsabilizzazione devono coinvolgere tutta la Pubblica amministrazione, al fine di esercitare un controllo anche sulla produzione di rifiuti presso i pubblici uffici, stabilendo modi comportamentali congruenti allo scopo.

### **6.1.5. Promozione delle iniziative di auto-recupero**

Rientrano tra gli interventi di riduzione della quantità di rifiuti, le iniziative di auto-recupero da parte degli stessi cittadini.

Fondamentale in proposito è lo sviluppo delle iniziative di compostaggio domestico, cioè delle iniziative volte alla trasformazione di alcuni scarti organici (sfalci e potature, scarti organici a bassa putrescibilità) prodotti dagli stessi utenti in un ammendante organico da loro stessi riutilizzabile nelle attività di giardinaggio.

In Sardegna sono in atto diverse iniziative di compostaggio domestico, per lo più limitate alla distribuzione di compostiere, che però, salvo alcune eccezioni in Provincia di Cagliari, non sono accompagnate da campagne di assistenza tecnica e monitoraggio dei risultati.

Le Autorità d'ambito devono pertanto inserire nella loro pianificazione la promozione di tali iniziative, dedicate per lo più ai comparti rurali e comunque supportate da programmi di assistenza tecnica e monitoraggio insieme a iniziative di riduzione tariffaria.

### **6.1.6. Procedura di calcolo degli obiettivi misurabili di contenimento della produzione di rifiuti**

Al fine di procedere alla verifica del raggiungimento dell'obiettivo misurabile sul contenimento della produzione dei rifiuti stabilito dagli obiettivi generali di cui al capitolo 5, è necessario che sia precisato il metodo di calcolo per la quantificazione della produzione di rifiuti urbani.

In coerenza con l'impostazione che viene data alla procedura di calcolo della percentuale della raccolta differenziata, i cui dettagli sono riportati nel paragrafo 6.2.5, la formula di calcolo è individuata nella seguente:

$$RU \text{ totali} = \sum RD + RU \text{ misti (CER 200301)} + \text{Ingombranti non avviati a recupero (CER 200307)} + \text{Rifiuti pulizia strade (CER 200303)}$$

In cui

$\sum RD$  = somma del peso di tutte le frazioni oggetto di raccolta differenziata, con le specifiche di inserimento precisate nel paragrafo 6.2.5,



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

RU misti = rifiuti indifferenziati (CER 200301), avviati alla filiera del trattamento del secco residuo non riciclabile al pari degli ingombranti non avviati a recupero ed ai rifiuti da pulizia delle strade.

La quantità totale di rifiuti urbani così calcolata deve progressivamente ridursi nell'arco temporale fino al 2012 di una quantità complessiva del 5% rispetto alla quantità registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione). Tale condizione deve essere rispettata anche a livello di singolo territorio provinciale.

Poiché le azioni a supporto per il raggiungimento dell'obiettivo prevedono che l'Autorità d'ambito adotti delle penalizzazioni tariffarie per i vari sub-ambiti, che possono tradursi in penalizzazioni anche a livello di singolo Comune, commisurate al contributo pro-capite massimo, è necessario precisare la relativa formula di calcolo:

$$RU_{pc} = \frac{RU_{totale}}{P_s \bullet 365}$$

Dove:

RU pc = produzione pro-capite annua, espressa in kg/ab/anno, riferita al comprensorio (sub-ambito, Comune, ...);

RU tot = produzione totale annua di rifiuti urbani (kg/anno) nel comprensorio di riferimento, calcolata secondo la formula prima citata;

Ps = popolazione residente del comprensorio di riferimento, secondo le più recenti rilevazioni ISTAT disponibili.

La soglia limite di contributo pro-capite individuata dall'Autorità d'ambito (al lordo o al netto della raccolta differenziata a seconda che si riferisca alla produzione complessiva o alla produzione del rifiuto residuo non riciclabile), può essere diversa per sub-ambito e per Comune, in dipendenza delle caratteristiche del territorio. L'individuazione delle soglie può essere dunque tarata in funzione dell'analisi storica delle produzioni di rifiuti urbani che emergono dai dati dell'Osservatorio regionale e degli Osservatori provinciali, stabilendo eventualmente delle fasce produttive, o correggendo la formula con la popolazione equivalente, qualora si disponga di valutazioni delle presenze aggiuntive, nel territorio considerato, per presenze turistiche o, più in generale, della popolazione fluttuante.

### **6.1.7. Programma attuativo delle azioni per la riduzione della produzione dei rifiuti**

Entro 6 mesi dall'approvazione del Piano, la Regione predisporrà un programma attuativo che dettaglierà le azioni da attuare per la riduzione della produzione dei rifiuti sino al conseguimento certo dell'obiettivo fissato (riduzione della produzione dei rifiuti dai 519 kg/ab/anno registrati nel 2006 a 500 kg/ab/anno, inteso come limite imperativo) e al perseguimento di un'ulteriore diminuzione di 20 kg/ab/anno, inteso come valore guida. Il programma valuterà l'incidenza delle singole azioni sulla riduzione della produzione nonché costruirà un sistema di monitoraggio per la verifica dei risultati raggiunti e l'individuazione di eventuali misure correttive. Il programma, tra l'altro, sarà caratterizzato dalle seguenti azioni:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- incentivazione del compostaggio domestico, anche con sgravi tariffari, provvedendo, tramite i comuni, ad effettuare accertamenti e controlli per la verifica del corretto utilizzo da parte degli utenti delle compostiere, anche per quelle già acquistate e distribuite;
- realizzazione di un sistema di accreditamento mediante un marchio ecologico per negozi alimentari e generi misti che consenta di potenziare l'offerta di prodotti ecocompatibili e promuovere la coscienza ecologica dei consumatori;
- promozione dei "circuiti cauzionati a rendere", oltre che con la pubblicizzazione, anche con la definizione di circuiti di restituzione e la creazione di strumenti di fidelizzazione;
- azioni finalizzate ad incrementare la vita utile dei prodotti anche attraverso la diffusione del mercato dell'usato;
- riduzione dell'utilizzo di buste in plastica per la spesa a favore delle buste in mater bi o di borse in tela anche attraverso la creazione di circuiti di fidelizzazione di tipo ambientale;
- previsione, per particolari categorie di utenze (comuni a vocazione turistica, poli di attrazione di area vasta, etc.), di azioni specifiche per la riduzione della quantità di rifiuti prodotti e per il miglioramento dell'efficienza della raccolta differenziata.

## **6.2. I criteri e gli obiettivi delle raccolte differenziate e procedure per la certificazione dei risultati**

### **6.2.1. Obiettivi di base**

Secondo i dettati della normativa, già stabiliti col D. Lgs. n. 22/1997 (art. 6, comma 1) e implementati col D. Lgs. n. 152/06 (art. 183, comma 1), si intende per raccolta differenziata la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, compresa la frazione organica umida, destinata effettivamente al recupero.

Nell'azione regionale, la raccolta differenziata deve prioritariamente essere finalizzata al riutilizzo, al riciclaggio ed al recupero di materia prima.

In un'accezione più ampia, in accordo ai principi del Piano esposti nel capitolo 5, le operazioni di raccolta differenziata comprendono anche le raccolte volte a migliorare la composizione del rifiuto al fine di ottimizzare il recupero energetico e quelle atte a ridurre la pericolosità del rifiuto da sottoporre a trattamento e smaltimento definitivo.

Le raccolte differenziate devono essere organizzate in modo da permettere:

- a) la separazione primaria dei rifiuti domestici da quelli mercatali, da attività commerciali, da attività di servizio, da attività agricole e produttive;
- b) la separazione secondaria, all'interno dei vari flussi suindicati, delle frazioni merceologiche omogenee atte ad essere recuperate come materie prime ed in frazioni merceologicamente eterogenee, volta a ridurre il rischio di pericolosità ed a migliorare la successiva trattabilità e smaltibilità della parte restante.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

All'interno del territorio regionale la scelta tipologica e tecnica del sistema di trattamento e smaltimento finale deve essere coordinata con le raccolte differenziate. Le iniziative dei Comuni devono essere progressivamente adeguate e correlate ai programmi degli ambiti e dei sub-ambiti territoriali.

Le frazioni merceologiche coinvolte nelle raccolte differenziate aventi finalità di riutilizzo sono le seguenti:

- vetro (ad esclusione di specchi, cristalli al piombo, lampadine, vetroceramica, vetro retinato);
- carta ed imballaggi in carta e cartone;
- plastiche (contenitori, film, imballaggi, teli);
- metalli (contenitori in alluminio e banda stagnata, carcasse metalliche di manufatti);
- frazione verde da attività di manutenzione di aree verdi e giardini sia pubblici che privati (purché non raccolti mediante spazzamento);
- frazione ad elevata matrice organica provenienti da utenze domestiche e specifiche;
- legno (imballaggi e in generale materiali lignei non trattati);
- tessuti non contaminati.

Le frazioni interessate da raccolte differenziate atte a ridurre la pericolosità del rifiuto restante possono essere:

- pile e batterie esauste da utenze domestiche e da utenze assimilabili;
- farmaci scaduti provenienti da utenze domestiche o da studi medici e professionali;
- siringhe ed oggetti taglienti abbandonati;
- prodotti chimici e loro contenitori di uso domestico, compresi i materiali del *fai da te*;
- materiali provenienti dalla manutenzione del proprio veicolo (oli minerali, accumulatori).

Le frazioni anche eterogenee atte ad essere separate per migliorare la trattabilità e smaltibilità dei rifiuti possono essere le seguenti:

- frazioni secche ad elevato potere combustibile;
- frazioni a matrice organica frammiste a frazioni eterogenee che impediscono il recupero come ammendante organico;
- pneumatici;
- materiali da demolizione e costruzione provenienti da attività di manutenzione di locali ad uso civile e assimilabili;
- rifiuti dello spazzamento stradale.

Secondo quanto indicato nel capitolo 5, si può indicare la seguente cadenza temporale dei limiti imperativi di raccolta differenziata da raggiungere nel territorio regionale, negli Ambiti Territoriali Ottimali ed eventuali sub-ambiti di suddivisione territoriale:

- 40% al 31.12.2008,
- 50% al 31.12.2009,
- 55% al 31.12.2010,
- 60% al 31.12.2011,



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- 65% al 31.12.2012.

A questi valori di raccolta differenziata, nonché agli obiettivi di riduzione della produzione di rifiuti urbani di cui al paragrafo 6.1, si farà riferimento per il dimensionamento del sistema impiantistico regionale a regime nella proposta di Piano.

Va precisato che i Piani d'ambito e sub-ambito non devono prevedere il ridimensionamento degli obiettivi di raccolta differenziata qualora si registri una produzione pro-capite di rifiuti significativamente inferiore a quella presa a riferimento come obiettivo della fase di prevenzione e riduzione della produzione dei rifiuti.

Valori di gettito per singolo materiale o frazione merceologica sono presentati nei paragrafi specifici dedicati alla gestione per singola filiera: i valori di gettito vanno intesi come valori guida a cui è necessario tendere per il raggiungimento degli obiettivi generali di raccolta differenziata stabiliti dal Piano.

### **6.2.2. Criteri organizzativi generali**

Poiché il ruolo della raccolta differenziata diventa centrale nella nuova organizzazione della gestione dei rifiuti, è indispensabile che il servizio venga adeguatamente progettato a livello locale, per tener conto delle tipologie di materiali e dei produttori delle singole realtà esaminate.

Il rifiuto urbano d'altronde deriva solo per il 60-70% dalle utenze domestiche mentre il restante 30-40% proviene dalle attività legate al commercio ed ai servizi sia privati che pubblici che insistono nell'ambito urbano.

L'attivazione della raccolta differenziata non può pertanto essere identificata con la semplice collocazione nel territorio di alcuni contenitori stradali, ma deve essere preceduta dallo studio del tessuto urbanistico e dell'apparato commerciale, artigianale e di servizio esistente nel territorio interessato, in modo da individuare, con la maggiore precisione possibile, gettiti e tipologie di materiali separabili dalle varie utenze e la tipologia dei circuiti di raccolta più confacenti alla realtà in esame.

In accordo con i principi del Piano, priorità dovrà essere data all'attivazione delle raccolte domiciliari. Il territorio va quindi studiato nel dettaglio, al fine di attivare prioritariamente dei circuiti di raccolta porta-porta, prevedendo il cassonetto stradale solo nei casi in cui la struttura urbanistica pone evidenti difficoltà tecniche, e comunque con soluzioni atte a permetterne l'utilizzo solo a utenze prefissate.

Un ruolo importante nelle realtà più complesse può avere l'attivazione di contenitori di tipo condominiale, da ubicare in aree interne e gestite, nell'esposizione, direttamente dai condomini.

La raccolta differenziata domiciliare aiuta altresì nella implementazione di sistemi tariffari per utente, commisurati alla quantità di rifiuti conferiti.

Nell'ottica del conferimento responsabilizzato, saranno inoltre da privilegiare le raccolte su chiamata per alcune frazioni particolari (ingombranti, scarti verdi) ed i conferimenti con busta semi-trasparente.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Oltre alle utenze domestiche (in abitazioni singole e condominiali e, per quest'ultime, dotate o meno di spazi interni di pertinenza) la fase progettuale propedeutica all'attivazione del servizio deve individuare le altre utenze che necessitano di interventi mirati quali:

- esercizi commerciali (alimentari e non);
- ristoranti, bar, alberghi;
- scuole, uffici pubblici ed attività di servizio;
- attività industriali ed artigianali;
- studi professionali ed ambulatoriali;
- strutture sanitarie;
- negozi di ortofrutta;
- fiorai;
- mense scolastiche e aziendali;
- mercati civici e rionali;

e per esse operare in modo separato in funzione del tipo e della quantità di materiale che possono conferire, adottando il servizio domiciliare, eventualmente su chiamata.

Nell'organizzazione delle raccolte è necessario tener conto del contributo che tutti i soggetti presenti nel territorio possono offrire per lo sviluppo delle iniziative ed il raggiungimento degli obiettivi. Pertanto nell'attuazione dei progetti devono essere coinvolte le associazioni di volontariato, le associazioni ambientali, le utenze specifiche (la grande distribuzione, utenze dedite alla ristorazione collettiva, ...), gli operatori del recupero ed i riutilizzatori.

**6.2.3. Le strutture di servizio**

Le raccolte domiciliari comportano il passaggio dei mezzi di raccolta ad orari ed in giornate prefissate, pertanto le utenze avvertono la necessità di strutture che consentano il conferimento diretto sia delle frazioni di rifiuti per le quali risulta difficile rispettare i vincoli temporali del servizio di raccolta, sia di quelle frazioni per le quali non è previsto specifico circuito di raccolta. A tal proposito, con la circolare assessoriale n. 35382 del 26.10.2006, aggiornata con la circolare n. 19387 del 25.7.2008, sono state definite le linee guida per la realizzazione e la gestione delle principali strutture di servizio alle raccolte differenziate: i centri comunali di raccolta o ecocentri e le aree attrezzate di raggruppamento.

Il centro di raccolta è un'area attrezzata al ricevimento di rifiuti urbani o loro frazioni che non prevede l'installazione di strutture tecnologiche o processi di trattamento; ha la funzione di integrare i servizi di igiene urbana e può diventare un punto di raccolta polivalente a disposizione di tutte le utenze presenti nel territorio comunale che producono rifiuti urbani o ad essi assimilati. L'ecocentro può assumere anche la funzione di vero e proprio centro-servizi, qualora venga attrezzato anche con strutture dedicate al rapporto di comunicazione tra gestore e cittadini. Nei centri maggiori (indicativamente oltre i 25.000-30.000 abitanti) l'ecocentro dovrebbe essere organizzato preferibilmente su più sedi ubicate in quartieri distinti, mentre nei



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

centri minori (indicativamente al di sotto dei 1.000 abitanti) può avere valenza sovracomunale, qualora le distanze tra i vari centri abitati lo consentano.

Le aree attrezzate di raggruppamento sono strutture presidiate e non aperte al pubblico, a supporto dell'organizzazione del servizio di raccolta e utilizzate dagli operatori del servizio per ottimizzare i successivi trasporti dei materiali da raccolta differenziata e dei rifiuti indifferenziati ai successivi impianti di recupero o smaltimento. In tali aree si svolgono le operazioni di movimentazione e stoccaggio per partite omogenee di materiali (ad esempio varie tipologie di ingombranti) in assenza di processi di trattamento.

Le aree di raggruppamento possono essere adiacenti agli ecocentri in modo da razionalizzare gli spostamenti dei mezzi che dovrebbero trasportare i rifiuti verso gli impianti di smaltimento/recupero, ma è opportuno che ne siano fisicamente separati, in quanto, anche per motivi di sicurezza, non deve essere consentito, ai conferitori diretti di rifiuti, l'accesso in zone utilizzate dai mezzi del servizio di raccolta e trasporto. In ogni caso, qualora ecocentri e aree attrezzate di raggruppamento non siano separati fisicamente, non devono poter essere svolte operazioni di travaso e trasbordo dei rifiuti durante l'orario di apertura al pubblico.

Non rientrano nell'ambito delle predette linee guida:

- le isole ecologiche, ovvero le aree non custodite e non necessariamente recintate, che ospitano contenitori destinati al conferimento dei rifiuti urbani da parte dei privati cittadini, generalmente localizzate in posti facilmente accessibili come i bordi stradali; non sono soggette ad alcuna autorizzazione ai sensi della vigente normativa nazionale sui rifiuti in quanto rientrano nelle operazioni di raccolta;
- i centri/piattaforme di stoccaggio-valorizzazione, legati sia all'ottimizzazione del servizio di trasporto che alla valorizzazione dei rifiuti destinati ad impianti di recupero/trattamento/smaltimento; queste strutture, nelle quali si effettuano operazioni di pulizia, selezione, pressatura, imballaggio e stoccaggio, sono soggette alle autorizzazioni in procedura ordinaria o in procedura semplificata.

La localizzazione delle strutture a servizio delle raccolte differenziate deve essere strategica; occorre interessare siti vicini alle aree urbane e serviti da una viabilità adeguata ai veicoli dei conferenti e ai mezzi pesanti utilizzati per il ritiro del materiale. Nel caso di strutture a servizio di più Comuni, le stesse dovranno essere preferibilmente collocate in posizione baricentrica rispetto ai centri abitati dei diversi Comuni consorziati. Di norma le aree prescelte per ospitare le aree attrezzate di raggruppamento e i centri di conferimento devono essere destinate a tale uso dagli strumenti urbanistici comunali; in alternativa dovranno essere utilizzate le aree con destinazione urbanistica per servizi ed attrezzature ad uso pubblico. La scelta di aree ad elevata distanza dal centro abitato è in contraddizione con gli obiettivi di strutture di supporto logistico alle raccolte domiciliari e deve essere assolutamente evitata, in quanto finisce per ingenerare negli utenti la convinzione che si tratti di strutture di smaltimento paragonabili a discariche.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Si precisa, in particolare, che nei centri di raccolta si svolge unicamente attività di raccolta, mediante raggruppamento per frazioni omogenee, per il trasporto agli impianti di recupero, trattamento e, per le frazioni non recuperabili, di smaltimento, dei rifiuti urbani e assimilati elencati nel D.M. Ambiente 8.4.2008, conferiti in maniera differenziata rispettivamente dalle utenze domestiche e non domestiche, nonché dagli altri soggetti tenuti in base alle vigenti normative settoriali al ritiro di specifiche tipologie di rifiuti dalle utenze domestiche (ad esempio i distributori di apparecchiature elettriche ed elettroniche obbligati al ritiro gratuito ai sensi del D. Lgs. n. 151/2005). Nei centri di raccolta sono conferibili le seguenti tipologie di rifiuti:

1. imballaggi in carta e cartone (codice CER 150101)
2. imballaggi in plastica (codice CER 150102)
3. imballaggi in legno (codice CER 150103)
4. imballaggi in metallo (codice CER 150104)
5. imballaggi in materiali misti (codice CER 150106)
6. imballaggi in vetro (codice CER 150107)
7. contenitori T/FC (codice CER 150110\* e 150111\*)
8. rifiuti di carta e cartone (codice CER 200101)
9. rifiuti in vetro (codice CER 200102)
10. frazione organica umida (codice CER 200108 e 200302)
11. abiti e prodotti tessili (codice CER 200110 e 200111)
12. solventi (codice CER 200113\*)
13. acidi (codice CER 200114\*)
14. sostanze alcaline (codice CER 200115\*)
15. prodotti fotochimici (200117\*)
16. pesticidi (CER 200119\*)
17. tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio (codice CER 200121)
18. rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (codice CER 200123\*, 200135\* e 200136)
19. oli e grassi commestibili (codice CER 200125)
20. oli e grassi diversi da quelli al punto precedente, ad esempio oli minerali esausti (codice CER 200126\*)
21. vernici, inchiostri, adesivi e resine (codice CER 200127\* e 200128)
22. detergenti contenenti sostanze pericolose (codice CER 200129\*)
23. detergenti diversi da quelli al punto precedente (codice CER 200130)
24. farmaci (codice CER 200131\* e 200132)
25. batterie e accumulatori al piombo derivanti dalla manutenzione dei veicoli ad uso privato, effettuata in proprio dalle utenze domestiche (codice CER 200133\*, 200134)
26. rifiuti legnosi (codice CER 200137\* e 200138)
27. rifiuti plastici (codice CER 200139)
28. rifiuti metallici (codice CER 200140)
29. sfalci e potature (codice CER 200201)
30. ingombranti (codice CER 200307)
31. cartucce toner esaurite (200399)
32. rifiuti assimilati ai rifiuti urbani sulla base dei regolamenti comunali, fermo restando il disposto di cui all'articolo 195, comma 2, lettera e), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modifiche.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Le modalità minimali da seguire per la realizzazione delle aree attrezzate di raggruppamento e degli ecocentri previste nelle linee guida assessoriali sono le seguenti:

- la pavimentazione della superficie dedicata al conferimento dei rifiuti, al transito dei veicoli e ad ospitare i cassoni scarrabili deve garantire il suolo da eventuali contaminazioni dovute a dispersioni accidentali di rifiuti liquidi; dovrà consistere almeno in una platea in calcestruzzo di idoneo spessore e di adeguata pendenza che consenta di raccogliere le acque meteoriche e i percolati verso gli appositi pozzetti di raccolta;
- i rifiuti devono essere depositati in cassoni scarrabili a tenuta stagna e dotati di copertura anche amovibile in modo da impedire il dilavamento degli stessi rifiuti ed evitare la dispersione di colaticci (ciò vale in particolare per i rifiuti provenienti dallo spazzamento stradale, che possono contenere acque di lavaggio delle strade). I cassoni che ricevono rifiuti di natura putrescibile (secco residuo e organico da raccolta differenziata) devono essere dotati di coperture a tenuta atte ad evitare la dispersione di odori;
- i rifiuti liquidi (oli minerali, vegetali ed animali esausti, batterie, prodotti del fai da te,...), anche non pericolosi, vanno depositati in un'adeguata zona di conferimento, protetta mediante copertura fissa o mobile dagli agenti atmosferici, attrezzata con contenitori posti su superficie impermeabilizzata e dotata di opportuna pendenza, in modo da convogliare eventuali sversamenti accidentali a un pozzetto di raccolta, a tenuta stagna; in alternativa ciascun contenitore destinato al conferimento dei rifiuti liquidi pericolosi deve avere una vasca di contenimento con capacità pari ad almeno 1/3 di quella del contenitore.
- i contenitori e le piazzole di deposito devono essere corredati da apposita cartellonistica che faciliti il corretto conferimento delle frazioni differenziate da parte degli utenti (ogni cartello deve riportare una chiara descrizione della tipologia di rifiuto ammessa, un elenco di oggetti e materiali di uso comune riconducibili alla specifica tipologia nonché disegni e schemi);
- le acque meteoriche di prima pioggia, le acque di lavaggio dei piazzali e i percolati dovranno essere preferibilmente convogliati ad un idoneo impianto di trattamento in loco, caratterizzato almeno dalle fasi di decantazione e disoleatura; prima dello scarico le acque dovranno essere inviate all'apposito pozzetto di ispezione al fine di consentire le operazioni di campionamento da parte dell'Autorità di controllo competente. Qualora non sia previsto un impianto di trattamento in loco, le acque di prima pioggia, le acque di lavaggio dei piazzali e i percolati, devono essere raccolti e convogliati in apposite vasche a tenuta stagna e allontanati mediante autobotti verso un impianto di smaltimento autorizzato;
- il sistema di raccolta delle acque deve prevedere la possibilità di uno scarico delle acque di seconda pioggia direttamente in fogna, previa autorizzazione del soggetto gestore della rete fognaria, o in un corpo idrico superficiale o sul suolo;
- è necessario che venga realizzato un locale ad uso guardiania – ufficio dotato di servizi ed eventuale magazzino; si sottolinea la necessità di una fossa Imhof per il trattamento delle acque sanitarie reflue, qualora non sia possibile l'allaccio alla rete fognaria cittadina;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- la viabilità interna deve essere ben segnalata e di facile lettura per agevolare il conferimento da parte dell'utenza; dovranno essere previsti appositi spazi destinati al parcheggio delle autovetture nonché rampe sopraelevate qualora le stesse siano previste per le operazioni di scarico dei rifiuti (in particolare di materiali ingombranti o pesanti) nei cassoni;
- l'intera area dovrà essere recintata con una rete di altezza non inferiore a 2 m e dovrà essere prevista la piantumazione di essenze arbustive ed arboree autoctone lungo tutto il perimetro al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto e costituire un'ideale barriera frangivento;
- deve essere ben visibile il divieto di abbandono di qualsiasi tipologia di rifiuti al di fuori ed in adiacenza dell'impianto e deve comunque essere garantito il ritiro giornaliero di quanto eventualmente vi si trovasse scaricato abusivamente;
- l'accesso all'impianto dovrà essere chiuso con apposito cancello; all'entrata deve essere visibile apposita cartellonistica recante le caratteristiche del centro di raccolta e gli orari di apertura all'utenza;
- l'ecocentro o l'area di raggruppamento deve essere dotato di un impianto di illuminazione, da lasciare preferibilmente in funzione nelle ore notturne per una sua più facile sorveglianza e per scoraggiare l'accesso da parte di persone non autorizzate;
- dovranno essere previsti anche idonei presidi antincendio conformi alle norme vigenti sulla sicurezza in ambienti pubblici e deve essere ottenuto il parere di conformità dei Vigili del Fuoco qualora rientri nei casi di cui al D.M. 16.02.82.

Dal punto di vista gestionale le linee guida assessoriali affermano che:

- i giorni e gli orari di apertura al pubblico degli ecocentri devono essere stabiliti in funzione delle esigenze degli utenti serviti, pertanto ne è consigliata l'apertura pomeridiana e durante il sabato e/o la domenica;
- durante gli orari di apertura al pubblico l'accesso agli utenti può essere ammesso solo in presenza di operatori preposti all'accettazione dei rifiuti, alla verifica della provenienza dei rifiuti dal territorio di competenza e della loro corrispondenza all'elenco dei materiali conferibili, al controllo sulla qualità dei rifiuti e ad agevolare il conferimento da parte degli utenti, indirizzandoli verso gli idonei contenitori. In particolare il personale di controllo ha l'obbligo di garantire lo svolgimento in sicurezza delle operazioni, fornendo agli utenti ogni informazione utile, e di accertare che non vengano occultati all'interno dei materiali conferiti (soprattutto negli ingombranti) altri rifiuti e materiali non ammessi;
- nelle aree attrezzate di raggruppamento potranno operare esclusivamente gli operatori addetti alla raccolta ed al raggruppamento dei materiali;
- le operazioni di conferimento e allontanamento dei rifiuti urbani devono essere disciplinate dai regolamenti comunali di cui all'art. 198 del D. Lgs. 152/2006, con apposita sezione nell'ambito più generale della disciplina delle operazioni di raccolta dei rifiuti urbani; il medesimo regolamento deve prevedere le sanzioni da irrogare agli utenti che adottino comportamenti difformi dal medesimo regolamento in fase di conferimento diretto;
- il trasporto dei rifiuti agli impianti di recupero o smaltimento e tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria che prevedano movimentazione di mezzi ed utilizzo di apparecchiature elettro –



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

meccaniche, con conseguenti rischi per la sicurezza dell'utenza, dovranno avvenire al di fuori degli orari di apertura al pubblico;

- le frequenze di prelievo dei rifiuti conferiti devono essere commisurate alla tipologia degli stessi ed in modo tale da evitarne l'accumulo al di fuori dei contenitori;
- nei centri di raccolta la frazione organica umida deve essere avviata agli impianti di recupero entro 72 ore, al fine di prevenire la formazione di emissioni odorigene; mentre nelle aree di raggruppamento i rifiuti putrescibili e il secco residuo da raccolta differenziata devono essere prelevati almeno ogni 48 ore;
- occorre prestare particolare attenzione alle operazioni di conferimento e movimentazione dei rifiuti ingombranti e pericolosi di origine domestica (ad esempio i frigoriferi) in modo da evitare la fuoriuscita delle sostanze pericolose in essi contenuti (ad esempio le sostanze lesive dell'ozono); in particolare è necessario che tali rifiuti siano depositati in posizione verticale, che non siano impilati gli uni sugli altri e che siano stoccati in modo distinto e ben ordinato secondo tipologie omogenee (metallici, non metallici) in modo da facilitare il successivo trasporto; la loro movimentazione deve essere limitata ed in ogni caso non deve avvenire mediante il cosiddetto *ragno*, che potrebbe provocare rotture; non può essere eseguita alcuna operazione di disassemblaggio del materiale ingombrante e/o di separazione della parte del rifiuto contenente sostanze lesive dell'ozono o pericolose;
- le operazioni di lavaggio dei contenitori di rifiuti devono avvenire in un'apposita piazzola realizzata all'interno del centro oppure presso impianti specifici;
- sono consentite sui rifiuti conferiti operazioni di adeguamento volumetrico solo per alcune tipologie, ovvero quelle per cui è possibile il conferimento in scarrabili autocompattanti (carta, cartone e plastica);
- sono escluse tutte le operazioni che modificano la natura del rifiuto, ovvero la sua composizione chimica e/o la sua classificazione CER;
- il soggetto gestore dovrà nominare un referente tecnico per l'ecocentro e per l'area attrezzata di raggruppamento, il quale dovrà garantire il coordinamento tecnico ed amministrativo dell'attività;
- il personale di servizio dovrà essere opportunamente formato e informato dal datore di lavoro.

Dal punto di vista autorizzativo le strutture a servizio delle raccolte differenziate oggetto delle predette linee guida devono essere sottoposte, come specificato da alcune recenti sentenze della Corte di Cassazione penale, alle procedure autorizzative ai sensi della normativa vigente. Poiché il decreto ministeriale 8 Aprile 2008 riconduce l'attività che si svolge negli ecocentri nell'ambito della raccolta, il medesimo decreto afferma che l'onere dell'approvazione della realizzazione degli ecocentri compete ai Comuni. Al contrario, per le aree attrezzate di raggruppamento permane il precedente regime autorizzativo, che prevede l'iscrizione in procedura semplificata ai sensi degli artt. 214-216 del D.Lgs. n. 152/2006, oppure l'autorizzazione con procedura ordinaria ai sensi dell'art. 208 del medesimo decreto; l'una o l'altra procedura dipendono dall'attività che si svolge nell'impianto, come illustrato nelle linee guida.

Si evidenzia, inoltre, che l'approvazione comunale alla realizzazione degli ecocentri è possibile esclusivamente nella fattispecie prevista nel citato decreto, ovvero per impianti accessibili alla cittadinanza,



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

nei quali sia possibile conferire in maniera differenziata solo i rifiuti ivi elencati, provenienti da utenze domestiche e non domestiche. Di conseguenza, qualora ecocentri e aree attrezzate di raggruppamento convivano nello stesso sito oppure nel caso in cui l'ecocentro in progetto si discosti da quanto previsto dal D.M. Ambiente 8.4.2008 (per esempio riguardo ai codici CER conferibili, a trattamenti aggiuntivi, etc.) sarà necessario dotare l'intero complesso di autorizzazione provinciale (ordinaria o semplificata) e non comunale.

Qualora ritenuto opportuno, il centro di conferimento può essere supportato anche da mezzi mobili di raccolta polivalenti che, ubicati in posizioni strategiche e a seguito di campagna informativa, raccolgono i materiali conferiti dagli utenti e li trasportano nei centri di conferimento o direttamente nelle aree attrezzate o nei centri di utilizzo e valorizzazione. Un mezzo mobile può evidentemente essere al servizio di più Comuni.

Il Piano d'ambito e di sub-ambito specificherà il numero effettivo di centri di raccolta e di aree attrezzate di raggruppamento necessarie sulla base di un'analisi territoriale e tecnico-economica. La localizzazione dovrà tener conto dei criteri menzionati in precedenza.

Il medesimo Piano d'ambito e sub-ambito, sulla base di un'analisi territoriale e tecnico-economica, specificherà la necessità e il numero di centri/piattaforme di stoccaggio-valorizzazione legate all'ottimizzazione del servizio di trasporto dei rifiuti verso gli impianti di recupero/trattamento/smaltimento. In queste strutture potranno essere eseguite le operazioni di pulizia, selezione, pressatura, imballaggio, stoccaggio, e possono quindi essere presenti strutture tecnologiche.

### **6.2.4. Interventi di sensibilizzazione ed informazione**

Gli interventi di informazione e sensibilizzazione devono far parte integrante della progettazione del sistema di raccolta integrata a livello locale. Lo scopo è duplice:

- a) fornire un'informazione chiara e precisa su tipologie di materiali da raccogliere, modalità e frequenze di raccolta e modalità per il conferimento;
- b) sensibilizzare gli utenti sui vantaggi ambientali e nella gestione dei rifiuti.

Nonostante la scelta dei sistemi di raccolta domiciliari sia intrinsecamente idonea, come più volte messo in evidenza, a stimolare la responsabilizzazione degli utenti, si sottolinea la necessità di condurre con continuità campagne di sensibilizzazione e comunicazione, come dimostrano i buoni risultati di numerose esperienze. Nelle iniziative di sensibilizzazione ed informazione si deve privilegiare la collaborazione con associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore.

Il criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione dovrà considerare sostanzialmente inefficaci i messaggi saltuari sui mass media, mentre dovranno essere privilegiati interventi diretti sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici da consegnare a domicilio.

L'informazione dovrà comprendere anche lo stato di attuazione delle raccolte nel tempo, al fine di rendere sempre viva la partecipazione anche ai risultati.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La Regione al proposito attiverà una banca dati presso l'Osservatorio regionale rifiuti, in modo da divulgare i risultati delle iniziative in atto in tutto il territorio regionale.

**6.2.5. Metodo di calcolo della percentuale di raccolta differenziata**

Poiché tra gli obiettivi misurabili, anche in riferimento agli obblighi di legge oltre che come obiettivi del Piano, è presente il parametro *percentuale della raccolta differenziata*, è opportuno stabilirne un metodo univoco di calcolo.

Non essendo stato stabilito dalla normativa statale un metodo ufficiale, le Regioni hanno adottato delle procedure di calcolo non sempre univoche, anche se abbastanza simili. Utile riferimento è la procedura adottata dall'APAT nei Rapporti annuali per omogeneizzare i dati provenienti dalle Regioni, insieme alla definizione stabilita dalla legge.

Nel D. Lgs n. 22/1997 la raccolta differenziata era definita come *“la raccolta idonea a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee destinate al riutilizzo, riciclaggio ed al recupero di materia prima”*. L'APAT ha tuttavia adottato un metodo che, in modo opportuno e in coerenza con i principi della gestione integrata, ricomprende anche le frazioni merceologiche costituite da rifiuti pericolosi di origine domestica (pile, batterie, farmaci, beni durevoli, vernici) che, pur destinati al trattamento ai fini del corretto smaltimento finale, vengono raccolti in via differenziata allo scopo di raggiungere l'obiettivo di una diminuzione delle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti urbani e di una corretta gestione del rifiuto residuale indifferenziato.

Va precisato che, al fine dell'individuazione delle procedure di calcolo, sono argomenti dibattuti e che non riscontrano unanime parere:

- a) l'esclusione, nel calcolo della percentuale della raccolta differenziata, delle aliquote rappresentate dagli scarti prodotti presso gli impianti di selezione dei rifiuti raccolti in via differenziata;
- b) l'esclusione degli inerti da costruzione/demolizione anche se provenienti da piccole attività edili in ambito domestico;
- c) l'esclusione del materiale derivante da attività di spazzamento stradale;
- d) l'esclusione delle aliquote di ingombranti raccolti in via differenziata, avviati a trattamento separato ai fini del recupero energetico;
- e) l'inserimento dei quantitativi derivanti dal compostaggio domestico.

Al fine di omogeneizzare la procedura a livello regionale, il presente Piano individua le seguenti modalità di calcolo:

- la percentuale di raccolta differenziata ed i relativi obiettivi minimi di riciclaggio devono essere riferiti alle quantità originate dai sistemi di raccolta selettiva di frazioni merceologiche che possono essere finalizzate al recupero e riciclaggio e che necessitano solo di operazioni di trattamento semplificato per acquisire valore aggiunto sul mercato; pertanto nella procedura di calcolo non devono essere computati, in detrazione, eventuali scarti degli impianti di selezione e purificazione;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- non vanno considerati nelle aliquote di raccolta differenziata i materiali di costruzione e demolizione, anche provenienti da piccole ristrutturazioni domestiche, che peraltro non concorrono alla produzione di rifiuti urbani in quanto catalogati rifiuti speciali all'origine;
- non vanno considerati nelle aliquote di raccolta differenziata i rifiuti derivanti dalla pulizia dei litorali e da spazzamento stradale, che tuttavia concorrono alla produzione dei rifiuti urbani;
- non vanno considerati i rifiuti ingombranti destinati allo smaltimento finale in discarica, mentre rientrano nelle aliquote di raccolta differenziata i rifiuti ingombranti destinati al recupero di materia e alla valorizzazione energetica;
- vanno considerati nelle aliquote di raccolta differenziata i rifiuti pericolosi di origine domestica avviati al trattamento;
- non fanno parte della raccolta differenziata i rifiuti speciali non assimilati e non assimilabili agli urbani e le frazioni merceologiche omogenee la cui raccolta non viene effettuata direttamente dal gestore dei servizi di raccolta dei rifiuti urbani;
- non fanno parte delle aliquote di raccolta differenziata i quantitativi derivanti dalla pratica del compostaggio domestico, che si configura come attività di riduzione alla fonte dei rifiuti.

La formula di calcolo pertanto diventa la seguente:

$$\% RD = \frac{\sum RD}{\sum (RD + RU)} \cdot 100$$

Dove:

$\sum RD$  = somma del peso di tutte le frazioni oggetto di raccolta differenziata, con le specifiche di inserimento prima menzionate;

RU = rifiuti indifferenziati (CER 200301) + rifiuti ingombranti non avviati a recupero (CER 200307) + rifiuti dalla pulizia delle strade (CER 200303), esclusi gli inerti.

Concorrono al calcolo della  $\sum RD$ , in via indicativa e non esaustiva, le seguenti frazioni merceologiche:

- sostanza organica:** CER 200108 – 200302 - 200201 (rifiuti di cucina, rifiuti di mercati, rifiuti di giardini);
- vetro ed imballaggi in vetro:** CER 150107 – 200102;
- carta/cartone ed imballaggi in carta-cartone:** CER 150101 - 200101;
- plastiche ed imballaggi in plastica:** CER 150102 - 200139;
- ingombranti al recupero o al trattamento:** CER 200307;
- frigoriferi:** CER 200123;
- altre apparecchiature fuori uso:** CER 200135 - 200136 (lavatrici, computer);
- imballaggi in metallo (latte/barattoli):** CER 150104;
- altri metalli:** CER -200140;
- tessili - abbigliamento e imballaggi in materiale tessile:** CER 200110 - 200111;
- legno e imballaggi in legno:** CER 150103 – 200137 - 200138;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l) **imballaggi misti**: CER 150106;
- m) **pile e batterie**: CER 200133 – 200134;
- n) **farmaci**: CER 200131 - 200132;
- o) **contenitori T/F**: CER 150110 - 150111;
- p) **oli e grassi**: CER 200125 - 200126;
- q) **altri** (da specificare, purché provenienti da attività domestiche ed avviati a recupero o trattamento).

### **6.3. La filiera della frazione organica**

#### **6.3.1. L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi**

È la raccolta cui bisogna prestare maggiore attenzione per il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata fissati dal Piano. È duplice la ragione alla base del giudizio di assoluta necessità dell'attivazione efficace della raccolta separata della frazione organica dai rifiuti:

- permette il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata stabiliti dalla normativa e dal presente Piano finalizzati al recupero di materiali: la soglia del 65-70% può infatti essere raggiunta solamente considerando anche la sostanza organica, frazione merceologica che per la realtà della Sardegna continua ad avere un'incidenza significativa (se non la maggiore in alcune realtà) nella composizione del rifiuto;
- a differenza di altre frazioni (vetro, plastiche, carta) per le quali il recupero ancora deve essere effettuato in buona parte al di fuori del territorio regionale, la sostanza organica è un materiale recuperabile in Sardegna e pertanto il raggiungimento dell'obiettivo dipende esclusivamente da fattori interni direttamente controllabili.

La raccolta deve interessare la frazione organica proveniente dalle utenze domestiche e quella proveniente da utenze specifiche quali:

- mercati orto-frutticoli;
- ristoranti, mense;
- utenze commerciali (fruttivendoli, fiorai)
- attività di manutenzione del verde sia pubblico che privato;
- utenze commerciali o di servizi produttori di scarti ligneo-cellulosici non trattati.

Studi di settore, effettuati a livello nazionale, indicano che la frazione organica da utenze specifiche può interessare fino al 50% della sostanza organica presente nel rifiuto urbano: l'organizzazione della raccolta separata dell'organico pertanto deve essere adeguatamente progettata, individuando preventivamente utenze e caratteristiche dei flussi ad elevata componente organica separabili nelle singole realtà interessate.

#### **Le raccolte per le utenze domestiche**

Le modalità di raccolta influenzano fortemente la qualità del materiale. Dalle esperienze in ambito nazionale e dalle prime esperienze in atto in campo regionale, si è riscontrato che l'adozione del contenitore stradale



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

comporta la presenza di un materiale con elevato grado di impurezze (tra il 5 e il 20%), mentre la raccolta domiciliare consente di raggiungere gradi di impurezze inferiori al 5% in peso.

È opportuno evitare il conferimento della sostanza organica in sacchi non biodegradabili (politene o altro), anche se l'impianto di destinazione è dotato di linea di apertura sacchi e di sezione di vagliatura, in quanto le esperienze consolidate in ambito nazionale dimostrano l'esistenza di una correlazione tra gli scarti in uscita ed il tipo di sacchetto utilizzato.

Dal punto di vista operativo è preferibile l'adozione a livello di singola utenza domestica di una pattumiera di modesta capacità (circa 20 litri) per l'esposizione diretta o per il conferimento in contenitori di tipo condominiale o, nei casi più difficili, in contenitori di tipo stradale. Per facilitare le operazioni in ambito domestico, il mercato propone dei contenitori sotto-lavello forati per garantire una migliore aerazione del rifiuto.

Per quanto concerne la frequenza di raccolta, strettamente correlata al costo del servizio, le esperienze in atto nel territorio regionale dimostrano la necessità di prevedere, soprattutto nel periodo estivo, una frequenza di raccolta perlomeno trisettimanale. Con il consolidarsi delle abitudini la frequenza può essere ridotta alla bi-settimanale.

### **Le raccolte per le utenze specifiche**

Nei centri ad elevata urbanizzazione la raccolta di rifiuti ad elevato contenuto di sostanza organica putrescibile da utenze specifiche contribuisce in modo decisivo all'ottenimento di elevati gettiti di materiale ad elevato tasso di purezza.

Le utenze specifiche da interessare nelle raccolte, con circuiti di raccolta esclusivamente di tipo domiciliare, sono alberghi, ristoranti, mense, bar, mercati rionali e civici, mercati e negozi dell'ortofrutta, fiorai, strutture cimiteriali. Anche le strutture sanitarie di ricovero possono essere interessate dalla raccolta dell'organico, evitando tuttavia la raccolta separata nei reparti infettivi o comunque nei reparti nei quali più elevata è la probabilità di presenza di pazienti con malattie infettive.

Le utenze specifiche dovranno essere dotate di contenitori propri, gestiti in aree di pertinenza, con una frequenza di esposizione generalmente superiore a quella prevista per l'utenza domestica, fino al passaggio quotidiano per le utenze di maggiori dimensioni o con assenza di adeguati spazi di pertinenza.

Va precisato che, ai sensi dell'art. 12 comma 6 dell'accordo del 1 luglio 2004 (G.U. n.172 del 24.7.2004) recante "Linee guida nazionali per l'applicazione del Regolamento 1774/2002/CE: norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale", i sottoprodotti di origine animale provenienti da esercizi commerciali di vendita al dettaglio e dagli stabilimenti di produzione di prodotti alimentari di origine animale, ad esclusione dei rifiuti di cucina e ristorazione, non possono essere gestiti come rifiuti urbani.

Pertanto, in sede di organizzazione dei circuiti di raccolta degli scarti organici dalle utenze specifiche, va considerato che non possono essere servite utenze quali macellerie e pescherie, i cui scarti rientrano tra i



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

sottoprodotti di origine animale (Circolate del Ministero della Salute del 8.08.2005). Queste utenze devono organizzarsi autonomamente (anche eventualmente per tramite dello stesso gestore del servizio pubblico ma come attività autonoma aggiuntiva) e provvedere al trasferimento dei propri scarti, non catalogabili come rifiuti urbani, presso impianti di smaltimento o di trasformazione riconosciuti ai sensi del Regolamento 1774/2002/CE.

### **Compostaggio domestico**

In sintonia con quanto indicato dalla Commissione europea, anche per ottemperare ai dettati del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili, è necessario che siano previste azioni per lo sviluppo del compostaggio domestico e del compostaggio in situ.

L'obiettivo è quello di prevenire il conferimento dei rifiuti da giardino e da scarti alimentari al sistema di trattamento/smaltimento, purché ci siano le condizioni per assicurare il riciclo in condizioni di assoluta sicurezza igienico-sanitaria.

In questo senso è opportuno che l'indirizzo fondamentale sia quello di coinvolgere preferenzialmente le aree rurali, o comunque quelle scarsamente popolate (indicativamente con densità inferiore a 10 abitanti per km<sup>2</sup>), dove è probabile l'utilizzo locale del compost prodotto da parte della stessa utenza coinvolta.

Pertanto nell'ambito dell'attuazione delle raccolte secco-umido, già in precedenza menzionate, la struttura del servizio deve poter prevedere la possibilità che preferenzialmente le utenze dislocate presso le case sparse adottino in misura estensiva il compostaggio domestico dell'umido (residui alimentari e sfalci verdi), incentivato con gli opportuni sgravi tariffari proporzionali alla riduzione del costo della raccolta e del trattamento del materiale.

Deve quindi essere prevista l'istituzione di un servizio tecnico di assistenza alle utenze che permetta, soprattutto nel primo periodo, di indirizzare in modo opportuno l'attività di compostaggio domestico evitando l'insorgere di problemi, principalmente legati agli aspetti igienico-sanitari, dovuti alla presenza di materiali ostici, quali gli avanzi di cibo di origine animale. In particolare il servizio di assistenza deve indirizzare le utenze verso:

- la tecnica più idonea (cassa di compostaggio, compostaggio in cumulo, in concimaia, compostaggio con composter);
- la scelta del luogo adatto;
- la miscela ideale;
- la forma del cumulo e la dimensione più idonea in funzione dei quantitativi prevedibili;
- le modalità dei controlli da effettuare (umidità, presenza di ossigeno, temperatura);
- le modalità di utilizzo del compost ottenuto;
- la gestione degli inconvenienti più frequenti.

Il compostaggio domestico può essere anche incentivato presso abitazioni del centro urbano dotate di giardini, ma in questo caso l'assistenza tecnica assume un'importanza ancora maggiore.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Inoltre, il compostaggio domestico può essere valorizzato in situazioni peculiari, quali parchi pubblici e cimiteri, prevedendo apposite tipologie di compostiere (non necessariamente in materiale plastico), di disegno tale da garantire un inserimento ottimale anche dal punto di vista estetico.

Si ritiene di dover assolutamente sconsigliare l'adozione del compostaggio domestico se non accompagnato dall'istituzione del servizio tecnico di assistenza. In ogni caso è fondamentale il monitoraggio dell'attività di compostaggio domestico, sia in termini di verifica della correttezza delle modalità di esecuzione da parte della singola utenza, sia per quantificare l'effetto di riduzione sui quantitativi conferiti al servizio pubblico di raccolta.

Occorre precisare che l'attivazione di iniziative di compostaggio domestico disgiunte dall'adozione di un più generale sistema di raccolta secco-umido avrebbe un'incidenza molto modesta. Per contro, dalle prime esperienze in atto sul territorio regionale, si ravvisa il pericolo che l'adozione del compostaggio domestico senza una visione strategica possa portare al convincimento delle Amministrazioni comunali che queste iniziative riescano comunque a dare un contributo decisivo alla risoluzione del problema della gestione della frazione umida dei rifiuti urbani.

Sulla base di quanto esposto si può pertanto indicare sinteticamente che lo sviluppo del compostaggio debba articolarsi secondo le seguenti fasi/verifiche:

- incoraggiamento del compostaggio domestico principalmente per le realtà rurali nell'ambito di una struttura organizzata delle raccolte secco-umido;
- incoraggiamento del compostaggio domestico nelle forme che non richiedono necessariamente l'adozione di compostiere, in modo da eliminare il convincimento della fattibilità del compostaggio domestico solo attraverso l'utilizzo di dispositivi ad hoc;
- attivazione del compostaggio domestico solo con la contemporanea attivazione del servizio di assistenza tecnica a livello comunale o comprensoriale;
- informazione adeguata delle utenze tramite appositi opuscoli, curati dall'Autorità d'ambito e dal soggetto gestore dei servizi;
- incoraggiamento dello sviluppo del compostaggio domestico mediante agevolazioni tariffarie mirate.

### **Raccolta dello sfalcio verde**

Si intende lo scarto ottenuto dall'attività di manutenzione del verde sia pubblico che privato. Questi materiali sono quantitativamente importanti nei centri abitati a edilizia estensiva e la loro produzione si concentra principalmente nelle stagioni primaverile ed estiva. È una frazione omogenea facilmente separabile e deve essere intercettata pressoché totalmente per essere inviata ad impianti di compostaggio di qualità o ad impianti dedicati al trattamento esclusivo di tale frazione verde.

Le modalità di raccolta dello scarto verde da giardini ed aree private, possono prevedere ritiri su chiamata o conferimenti diretti dell'utenza presso il centro di conferimento comunale o sovracomunale o direttamente presso l'area attrezzata di trattamento. È auspicabile l'adozione di appositi trituratori (specie per la



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

componente meno putrescibile del verde quali le patate ed il materiale legnoso), anche di tipo mobile, presso i centri di conferimento o comunque presso l'area attrezzata di valorizzazione e trattamento.

Lo scarto da manutenzione del verde può essere proficuamente trattato in impianti di compost di qualità che accettano scarti organici ad alta putrescibilità, come strutturante per la formazione di una miscela equilibrata ai fini della successiva trasformazione.

### **Obiettivi quali-quantitativi**

L'analisi condotta sulle caratteristiche qualitative dei rifiuti urbani in Sardegna (capitolo 4), ha evidenziato una presenza di sostanza organica mediamente dell'ordine del 30%, con una produzione pro-capite media annua nel range 150-170 kg/ab/anno considerando i livelli produttivi attuali e quelli massimi ipotizzati nel futuro.

La raccolta domiciliare consente di ottenere livelli di intercettazione molto elevati, dell'ordine dell'80-85%, e quindi valori di gettito nel range 130-140 kg/ab/anno. Tali valori devono intendersi come valori guida medi da raggiungere, entro il 31.12.2012, in ambito territoriale, ipotizzando pertanto punte più elevate nei centri a vocazione agricola e con basso livello di urbanizzazione e livelli inferiori per centri con spiccate caratteristiche di terziario avanzato e con alto livello di urbanizzazione. Le prime esperienze di raccolta secco-umido domiciliare consolidate nel territorio regionale, relative a centri medio-piccoli a vocazione agricola, evidenziano il raggiungimento di gettiti nella fascia 130-200 kg/ab/anno.

La qualità del materiale ottenuto, fondamentale per il suo effettivo recupero, è correlata alla tecnica di raccolta utilizzata ed al coinvolgimento dei cittadini. Come indicato nell'atto di indirizzo regionale sullo sviluppo delle raccolte secco-umido (deliberazione di Giunta regionale n. 15/32 del 30.3.2004), il valore guida di qualità da raggiungere è il non superamento del 5% di impurezze non compostabili.

### **6.3.2. I criteri di scelta delle tecnologie di trattamento della frazione organica selezionata**

Il principio di base nella scelta della tipologia di trattamento deve rientrare nella logica di perseguire il più possibile il recupero di materia, minimizzando quindi la quantità di scarti da inviare allo smaltimento finale in discarica. L'articolazione impiantistica deve essere studiata in modo che sia garantita la flessibilità di esercizio: la modularità dovrà essere considerata un criterio-base generale, in particolar modo per l'impiantistica al servizio di zone con un'importante fluttuazione della produzione di rifiuti.

Di seguito si approfondiscono gli aspetti relativi al trattamento della frazione organica selezionata, con particolare riferimento alle tecnologie del compostaggio di qualità e della digestione anaerobica.

### **Gli impianti di compostaggio di qualità**

Al compostaggio di qualità è deputato il ruolo centrale della gestione/riciclaggio delle frazioni organico-putrescibili intercettate in modo differenziato nell'ambito del sistema di raccolta secco-umido.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il compostaggio è un processo biologico aerobico di conversione della sostanza organica biodegradabile in un materiale caratterizzato da proprietà ammendanti e, eventualmente, blandamente fertilizzanti, utilizzabile per scopi agronomici e denominato compost.

Il processo biologico avviene secondo due fasi principali: una prima di biossidazione (fase attiva) durante la quale le componenti rapidamente biodegradabili vengono mineralizzate essenzialmente ad anidride carbonica e acqua con significativo consumo di ossigeno e sviluppo di calore; una seconda, temporalmente più estesa (fase di maturazione), di riorganizzazione delle componenti meno degradabili in composti organici complessi e stabili (sostanza umica).

La produzione di compost a livello europeo ha subito un costante incremento, grazie soprattutto al parallelo estendersi delle raccolte differenziate e dell'accesso ad altre tipologie di residui di elevata qualità che ha consentito di raggiungere livelli qualitativi eccellenti del prodotto finale.

Infatti, tecnicamente il termine *compostaggio* è considerato proprio solo per il processo condotto su matrici raccolte in modo selezionato e di elevata qualità, mentre il processo, per molti versi analogo, condotto su frazioni organiche selezionate meccanicamente dal rifiuto indifferenziato viene definito *pre-trattamento meccanico biologico* (MBP) ed ha finalità del tutto diverse. Questa distinzione trae origine dall'esigenza di ottenere, attraverso il compostaggio, un prodotto che sia effettivamente commerciabile e che risponda agli standard previsti e prevedibili sia a livello nazionale che europeo. Tale necessità è ulteriormente testimoniata dagli sforzi che si stanno compiendo al fine di creare ed adottare un marchio di qualità per il compost prodotto, confezionato e venduto nel rispetto di specifiche procedure.

È pertanto necessario precisare che, al fine di favorire al massimo il recepimento del compost prodotto da parte dei comparti agricoli e floro-vivaistici, la strategia regionale punta allo sviluppo di iniziative che portino alla produzione di un ammendante di elevata qualità, in grado di rispettare i requisiti previsti dalla normativa vigente (Decreto legislativo 29 aprile 2006, n. 217 recante le norme di "Revisione della disciplina dei fertilizzanti")

In tale contesto e nell'ambito della gestione dei rifiuti urbani, le matrici organiche che maggiormente si prestano al compostaggio sono i rifiuti di provenienza alimentare collettiva, domestica e mercatale, i rifiuti vegetali provenienti da attività di manutenzione del verde pubblico e privato e gli scarti ligno-cellulosici naturali (trucioli e segature non contaminati, cassette e bancali non trattati). È bene che ai fini della produzione di compost di qualità i fanghi di depurazione non vengano utilizzati come componente delle miscele di partenza; tale tipologia di residuo, infatti, pur essendo potenzialmente adatta al processo ed apportatrice di nutrienti in genere carenti nella frazione putrescibile dei rifiuti urbani, può rendere problematica la gestione del processo (sbilanciamento eccessivo del rapporto carbonio/azoto, emissioni di ammoniaca) od inficiare la qualità del prodotto finale, soprattutto per quanto riguarda il rischio di un contenuto non accettabile di metalli pesanti.

Gli impianti di compostaggio si articolano, generalmente, nelle seguenti sezioni:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- ricezione e stoccaggio delle matrici;
- pre-trattamento;
- prima sezione biologica (fase attiva);
- seconda sezione biologica (fase di maturazione);
- raffinazione del compost finito;
- stoccaggio finale.

Per quanto riguarda la sezione di ricezione, lo stoccaggio per più di 48 ore di matrici ad elevata fermentescibilità (rifiuti organici, fanghi), deve essere evitato sia per impedire l'insorgenza di odori molesti che per limitare la proliferazione di insetti e roditori. Alcune matrici quali paglia, cippato e trucioli di legno, segatura ed altri substrati ligno-cellulosici, utilizzati come materiale di struttura durante il processo, possono essere invece stoccati anche per lunghi periodi di tempo, per quanto per esse sia da considerare opportunamente il rischio di sviluppo di incendi.

Le operazioni di pre-trattamento del rifiuto consistono nella rottura dei sacchi in arrivo all'impianto, nella blanda triturazione del materiale, nella vagliatura e nella opportuna miscelazione delle diverse matrici che, sulla base delle proprie caratteristiche chimico-fisiche, contribuiscono ad ottenere un materiale di partenza adatto all'ottenimento di un prodotto finale di qualità.

L'importanza della definizione della miscela di partenza più opportuna sulla base delle singole matrici disponibili deve essere adeguatamente sottolineata; in proposito, i parametri più significativi sono la porosità, il contenuto di acqua, il rapporto carbonio/azoto, il pH. Si ritiene opportuno che all'interno dell'ambito di gestione venga effettuata una valutazione delle tipologie di residui compostabili, urbani e non, al fine di valutare le possibilità di miscelazione in relazione ai quantitativi prodotti, alla eventuale stagionalità della produzione ed alle caratteristiche chimico-fisiche.

Per quanto riguarda i sistemi di pre-trattamento meccanico delle matrici, la loro scelta e la definizione della successione delle operazioni è basata sulla natura e sulle caratteristiche del rifiuto in ingresso all'impianto, sul tipo di processo di compostaggio adottato e sulla qualità e destino del prodotto finale.

Il pre-trattamento delle matrici e la preparazione della miscela di partenza possono comportare la dispersione di odori, polveri, percolati. È necessario, pertanto, predisporre per tale sezione una struttura confinata in cui siano previsti almeno 3 ricambi di aria/ora, dotata di pavimentazione impermeabile e conformata in modo da garantire il convogliamento delle acque di processo e dei percolati in appositi pozzetti di raccolta. Gli impianti che trattano matrici fermentescibili come fanghi, scarti alimentari e di trasformazione delle derrate (con l'eccezione dunque degli impianti che trattano solo scarti di manutenzione del verde ed altre matrici ligno-cellulosiche) devono essere dotati di sistemi di gestione al chiuso delle prime fasi di trasformazione e di sistemi per il trattamento degli odori, indipendentemente dalle dimensioni operative e dalla distanza dalle abitazioni. Gli aspetti relativi ai limiti da imporre all'emissione di cattivi odori ed ai relativi sistemi di controllo ed abbattimento sono in fase di ulteriore sviluppo da parte della comunità



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

scientifico e degli organi tecnici dell'Unione Europea; in linea di massima è prevedibile l'adozione di limiti sempre più restrittivi che potrebbero comportare la necessità di installare sistemi di abbattimento più radicali dei biofiltri comunemente adottati.

Successivamente alle operazioni di pre-trattamento e preparazione della miscela, i rifiuti vengono avviati alle sezioni biologiche dell'impianto, articolate, come detto, in due fasi:

- fase attiva (fase ACT): durante la quale sono più intensi e rapidi i processi degradativi a carico delle componenti organiche maggiormente fermentescibili; in questa fase si raggiungono temperature elevate (devono essere garantiti almeno 3 giorni a 55°C per consentire l'igienizzazione del materiale) ed è quindi caratterizzata dalla necessità di drenare il calore sviluppato in eccesso e dall'elevata richiesta di ossigeno necessario alle reazioni biochimiche; lo sviluppo della fase attiva in ambienti confinati richiede l'esecuzione di non meno di 3 ricambi d'aria/ora (4 ricambi d'aria/ora nel caso di presenza non saltuaria di addetti); l'aria estratta può essere utilizzata per le esigenze del processo oppure direttamente depurata con biofiltro e/o scrubber chimico;
- fase di maturazione: durante la quale si completano i fenomeni degradativi a carico dei composti meno reattivi e intervengono reazioni di trasformazione e polimerizzazione a carico degli stessi (con particolare riferimento alla lignina) che portano alla sintesi di composti chiamati umici; sia le esigenze di drenaggio di calore che quelle di apporto di ossigeno sono nettamente minori rispetto alla fase precedente; lo sviluppo della fase di maturazione in ambienti confinati richiede l'esecuzione di non meno di 2 ricambi d'aria/ora; l'aria estratta può essere utilizzata per le esigenze del processo oppure direttamente depurata con biofiltro e/o scrubber chimico.

I fattori principali di controllo, che garantiscono le ottimali condizioni di sviluppo del processo e che consentono di accelerare le reazioni di decomposizione-trasformazione, sono i seguenti:

- concentrazione di ossigeno: valori superiori al 15% garantiscono il perdurare delle condizioni di aerobiosi; l'apporto di aria, vettore dell'ossigeno, assolve la funzione di drenaggio del calore in eccesso e, eventualmente, dell'eccesso di umidità sotto forma di vapore acqueo;
- temperatura: si innalza come conseguenza del calore sviluppato durante i processi degradativi; il suo accumulo nella massa dipende dall'equilibrio tra lo sviluppo di calore e la sua dispersione. Nella fase attiva, con matrici non eccessivamente umide e cumuli di dimensioni adeguate, la temperatura può superare anche i 70°C; tuttavia le condizioni di processo ottimali sono di fatto mesofile (40-45°C); per tale motivo è necessario drenare il calore in eccesso;
- umidità: è indispensabile per lo sviluppo microbico che risente fortemente sia dell'eccesso, molto limitativo della diffusione dell'ossigeno, che della carenza, che comporta la stasi dei processi degradativi. I valori ottimali tendono a decrescere con il procedere dei processi di stabilizzazione e la riduzione dell'attività biologica. Il materiale iniziale deve avere un'umidità relativamente elevata (50-60%) al fine di garantire la termo-regolazione della massa mediante evaporazione dell'acqua ed evitare l'essiccamento della massa stessa;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- nutrienti: è importante il ruolo giocato dal rapporto C/N, che esprime il rapporto tra i composti carboniosi che forniscono ai microrganismi energia per le reazioni metaboliche e i composti azotati necessari per il loro sviluppo; il valore iniziale di C/N deve essere compreso tra 25 e 30; scostamenti significativi condizionano l'attività biologica.

Il recapito dell'ossigeno alla massa avviene in modi diversi a seconda delle modalità di conduzione del processo biologico adottate, che a loro volta sono funzione della fase considerata, della natura delle matrici e della potenzialità complessiva dell'impianto:

A) Compostaggio in cumuli periodicamente rivoltati

Il sistema si presta soprattutto per impianti di dimensioni medio piccole e per le fasi avanzate del processo. La matrice di partenza viene disposta in cumuli a sezione triangolare o trapezoidale. Il rivoltamento periodico consente il rimescolamento, ripristina la porosità e favorisce gli scambi di ossigeno, calore, vapore acqueo. Il ricambio d'aria dipende dalla frequenza dei rivoltamenti e dalla porosità. La dimensione del cumulo è compatibile con un'efficiente aerazione in funzione delle condizioni di porosità che si riesce a garantire; infatti, cumuli di dimensioni elevate tendono a compattarsi con il rischio di insorgenza di reazioni anaerobiche nella parte centrale, mentre cumuli di dimensioni modeste disperdono il calore troppo rapidamente. Matrici molto umide, di difficile aerazione e tendenti a compattarsi devono essere opportunamente miscelate con materiale di struttura e disposte in cumuli di altezza pari a non più di 1,2-1,5 m. Per matrici a porosità elevata, invece, tale valore può arrivare a 2-3 m. La base dei cumuli varia, di solito, tra i 3 e i 6 m.

La frequenza dei rivoltamenti diminuisce con l'evoluzione del processo, passando da circa un rivoltamento al giorno fino ad arrivare ad un rivoltamento a settimana. L'insorgenza di emissioni maleodoranti, un rapido decremento della temperatura o l'eccessivo accumulo di calore sono situazioni che rendono necessaria l'esecuzione di un rivoltamento. In impianti di compostaggio di piccole dimensioni, il rivoltamento può essere condotto con una pala meccanica che, a seconda delle proprie dimensioni, può movimentare 30-60 m<sup>3</sup>/h. Per impianti di medie dimensioni sono disponibili macchine specializzate che riducono notevolmente i tempi di lavoro e la manodopera necessaria, consentendo, inoltre, un rimescolamento più efficace del materiale. Alcune macchine sono trainate da comuni motrici di uso agricolo, altre sono semoventi.

Per quanto riguarda gli impianti di dimensioni medio-grandi, intendendo indicativamente con questo termine potenzialità > 10.000 t/anno, il compostaggio in cumuli con semplice rivoltamento tende ormai a cedere il passo a tipologie impiantistiche più complesse, come quelle descritte ai punti b) e c), ed il suo ruolo risulta al più confinato nell'ambito delle fasi ultime di maturazione finale.

Tuttavia, nel caso di impianti di bassa potenzialità operanti su scarti scarsamente fermentescibili quali gli sfalci derivanti da attività di manutenzione di parchi e giardini o modesti appezzamenti coltivati, può rappresentare una soluzione valida da un punto di vista tecnico ed economico. La modesta richiesta di ossigeno propria del compostaggio di questa tipologia di residui ben si sposa, infatti, con un'aerazione



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

eseguita con semplici rivoltamenti. Peraltro, è opportuno segnalare come questa stessa tipologia di residui sia necessaria come componente delle miscele da compostare contenenti residui ad elevata fermentescibilità, come ad esempio la frazione putrescibile dei rifiuti urbani, onde conferire struttura alla massa e favorire quindi la fase di aerazione. Pertanto, in funzione del contesto nel quale l'intervento si colloca, è necessario valutare opportunamente se procedere al compostaggio di soli sfalci, eventualmente in piccoli impianti a rivoltamento semplice, o se avviarli ad un compostaggio combinato con altri rifiuti.

### B) Compostaggio in cumuli ad aerazione forzata

Il sistema è adottato soprattutto in impianti medio-grandi. Il compostaggio in cumuli ad aerazione forzata elimina la necessità di movimentare il materiale, in quanto l'ossigenazione è resa possibile grazie al recapito di aria mediante appositi tubi diffusori. In linea di massima l'aerazione sarebbe possibile anche per via passiva, in virtù dei moti convettivi causati dalla differenza di temperatura tra la massa e l'atmosfera, attraverso un sistema di tubi forati posti all'interno di canalette grigliate a loro volta posate sulla pavimentazione.

Nel compostaggio con aerazione forzata l'aria è invece veicolata all'interno dei tubi tramite un ventilatore aspirante e/o soffiante. In entrambi i casi, affinché sia garantita un'uniforme diffusione dell'aria, i cumuli non devono superare i 2,5 m di altezza nel caso di aerazione forzata, mentre tale valore è da ridursi a 1–1,2 m nel caso di aerazione passiva. Il sistema di compostaggio con aerazione forzata rappresenta la procedura più razionale per la gestione del processo, rendendo possibile, tra l'altro, un controllo ottimale della temperatura.

### C) Compostaggio in bioreattori

I bioreattori si prestano all'utilizzo in impianti di tutte le potenzialità, a seconda delle dimensioni e del numero degli stessi, anche se il costo di alcune tipologie porta a suggerirne l'adozione in impianti di potenzialità quanto meno media. La stabilizzazione del substrato è condotta in particolari reattori nei quali tecniche di movimentazione, di aerazione forzata e monitoraggio del processo sono variamente combinate. Tipicamente, i bioreattori sono utilizzati per la fase attiva di stabilizzazione, mentre la maturazione del materiale in uscita avviene, di solito, attraverso sistemi in cumulo. Le più diffuse tipologie di bioreattori sono i cilindri rotanti, i silos, i biocontainer, le biocelle e le trincee dinamiche aerate. Cilindri rotanti, silos, biocontainer e biocelle rientrano nella categoria dei reattori chiusi, mentre le trincee dinamiche aerate sono un esempio di reattori aperti. A loro volta, cilindri rotanti, silos e trincee dinamiche aerate, contrariamente alle biocelle, prevedono la movimentazione della massa. La differenza fondamentale tra biocelle e biocontainers è che i secondi sono amovibili. Una peculiarità rilevante di tali sistemi risiede nell'estrema adattabilità all'uso in impianti nei quali la modularità sia una caratteristica marcata. Rispetto alle biocelle, i biocontainer sono caratterizzati da una ulteriore flessibilità operativa, derivante dalla minor capacità e dalla facile amovibilità, aspetti potenzialmente importanti in uno scenario impiantistico in evoluzione. Dal punto di vista economico, i costi di investimento tendono ad essere minori per i biocontainer nel caso di impianti di dimensioni medio-piccole e piccole (<10.000 t/anno), mentre per potenzialità maggiori diventano competitive le biocelle.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per quanto concerne, in generale, la potenzialità minima degli impianti, le tipologie impiantistiche proprie del trattamento di miscele con presenza significativa di componenti altamente fermentescibili, ovvero caratterizzate dall'uso di sezioni chiuse, per limitare la diffusione di odori, e di sistemi di aerazione forzata (cumuli ad aerazione forzata, biocelle, ecc.), normalmente richiedono potenzialità minime di circa 10.000 t/anno onde ottimizzare l'ammortamento delle attrezzature e ridurre i costi di gestione; gli impianti devono essere sempre realizzati modularmente, considerando una potenzialità minima per modulo oscillante tra le 1.000 e le 3.000 t/anno. La distribuzione demografica e la rete viaria che caratterizzano la regione potrebbero portare a ritenere considerabili, dopo attenta analisi del contesto locale, anche potenzialità minime dell'ordine delle 4.000-5.000 t/anno per impianti a biocontainer destinati a trattare miscele ad elevata fermentescibilità, o persino di 1.000 t/anno per impianti molto semplici (cumuli rivoltati) destinati a trattare scarti scarsamente fermentescibili come gli sfalci verdi. Questi impianti di piccole dimensioni per il trattamento di residui ligneo-cellulosici, già citati in precedenza a proposito dei cumuli rivoltati, aventi un ruolo prevalentemente tattico rispetto a quello strategico degli impianti di potenzialità maggiore o uguale alle 10.000 t/anno, si caratterizzano per una estrema semplicità, esplicitata dal ricorso, oltre che al semplice rivoltamento come metodo di recapito dell'ossigeno, ad aree non confinate ed eventualmente, per potenzialità non superiori alle 1.000 t/anno, a superfici di stoccaggio e maturazione non pavimentate.

Il compost giunto a maturazione è avviato alla sezione dei post- trattamenti con l'obiettivo di:

- separare i corpi estranei o non decomposti eventualmente presenti attraverso:
  - a) separazione dimensionale;
  - b) separazione densimetrica;
  - c) separazione aeraulica;
- qualificare il prodotto attraverso:
  - a) essiccazione;
  - b) pellettizzazione;
  - c) granulazione.

La tecnica densimetrico-aeraulica (tavole densimetriche, cicloni) è da applicarsi qualora sia necessaria la separazione di inerti, anche di piccole dimensioni, dal prodotto finale. L'operazione di vagliatura è di più comune applicazione e consente da una parte di ottenere un prodotto finito più omogeneo e di granulometria idonea alle applicazioni più specialistiche (floricoltura, orticoltura, vivaismo), dall'altra di recuperare il materiale di struttura per nuove miscele. Per la vagliatura finale del compost si opera, solitamente, con maglie di 0,8-1,5 cm a seconda del materiale da raffinare e della destinazione del prodotto finito.

I vagli utilizzabili sono:

- vagli a tamburo (trommel): tela vagliante curva, aperti o racchiusi in una scocca di protezione, inclinati. Sono solitamente dotati di un dispositivo di carico all'estremità più elevata e presentano delle alette interne per consentire l'avanzamento del materiale lungo l'asse longitudinale, fino all'estremità posta più in basso, dalla quale fuoriesce il materiale grossolano. Talvolta presentano anche sistemi di spazzole



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

che, ruotando a contatto della porzione d'arco superiore del vaglio, ad ogni giro del tamburo, consentono di liberare i fori da materiale adeso che tenderebbe ad occluderli;

- vagli vibranti: il passaggio della frazione fine avviene attraverso una tela forata inclinata vibrante (o in movimento sussultorio nella variante "a pannelli elastici"). Possono essere realizzati con albero eccentrico o con albero a massa eccentrica;
- vagli a dischi: una serie di assi rotanti portano elementi circolari posti a distanza pari a quella della larghezza di un elemento. La rotazione sincronizzata di un letto composto da una serie di assi apre delle luci passanti nella quale passa la frazione fine; contemporaneamente la rotazione spinge il sovrallo verso la fine del vaglio;
- separatori balistici: si basano sulle diverse traiettorie percorse, in funzione della propria massa, da particelle proiettate da un rotore ad alta velocità. Il materiale viene fatto cadere su un rotore rivestito in gomma che deposita le particelle più leggere in una tramoggia posta a breve distanza, mentre quelle più pesanti (pietre, vetro) vengono proiettate più lontano e raccolte in una seconda tramoggia;
- separatori aerulici: il materiale scorre lungo un nastro trasportatore fino ad una serie di ventilatori che, per aspirazione o insufflazione, separano le frazioni più leggere (plastiche, carta).

Lo stoccaggio del prodotto finito può essere realizzato sia all'aperto che in strutture coperte; le condizioni climatiche del sito influenzeranno la scelta. Tenendo conto dei rischi derivanti dai fenomeni di auto-combustione, specialmente durante i mesi estivi, i cumuli non dovrebbero mai superare l'altezza di 3-4 m.

Per quanto riguarda i criteri di valutazione del grado di stabilità biologica del compost, la determinazione dell'attività respiratoria mediante indice respirometrico rappresenta senz'altro lo strumento più idoneo. L'identificazione di valori limite per l'indice respirometrico è funzione della fase del processo considerata, del tipo di utilizzo cui il compost è destinato e, in ultimo, del tipo di strumento (respirometro) utilizzato. Alla luce di queste considerazioni, si ritiene opportuno adottare i seguenti valori:

| <b>Fase di processo</b>                             | <b>Indice Respirometrico Dinamico</b>                    | <b>Indice Respirometrico Statico</b>                    |
|---|--|---|
| Uscita dalla fase di biossidazione accelerata (ACT) | 1200 mgO <sub>2</sub> kgSV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> | 500 mgO <sub>2</sub> kgSV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> |
| Compost finito fresco                               | 1000 mgO <sub>2</sub> kgSV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> | 400 mgO <sub>2</sub> kgSV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> |
| Compost finito maturo                               | 500 mgO <sub>2</sub> kgSV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>  | 200 mgO <sub>2</sub> kgSV <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> |

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico deve essere eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003). La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998). Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo. Non sono ammesse metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi relativamente eterogenei.

Un punto di fondamentale importanza nella progettazione degli impianti di compostaggio è, come già citato in precedenza, la predisposizione di opportuni presidi ambientali per il controllo delle emissioni odorogene. I metodi scelti per il controllo dipendono dalla sorgente degli odori, dal grado richiesto di abbattimento e dalle



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

caratteristiche dei composti responsabili delle emissioni maleodoranti stesse. Gli interventi devono comprendere sia misure di prevenzione (come la chiusura delle aree operative destinate alle prime fasi di processo e la canalizzazione delle arie esauste provenienti da tali aree verso una sezione di trattamento degli odori), che sistemi di trattamento delle emissioni. Le tecnologie industriali disponibili per il trattamento delle arie esauste si basano su principi adottati nella depurazione degli inquinanti presenti nelle emissioni gassose di impianti industriali, che si suddividono principalmente in: abbattimento chimico-fisico (combustione catalitica, adsorbimento, ossidazione chimica, assorbimento) ed abbattimento biologico (utilizzo di biofiltri).

Tra i sistemi di abbattimento chimico-fisico un ruolo prioritario va attribuito agli scrubber. Il principio generale su cui sono basati è il raggiungimento di un intimo contatto tra la corrente di aria inquinata ed un liquido in controcorrente. Ciò implica il trasferimento dalla fase gas alla fase liquida delle componenti odorigene presenti nella miscela. Il liquido assorbente di base è l'acqua, che può essere additivata con opportuni reagenti chimici. Gli scrubber devono essere dimensionati in modo da garantire tempi di permanenza e superfici di contatto adeguate alla rimozione richiesta:

1. velocità di attraversamento  $\leq 1$  m/sec;
2. tempo di contatto non inferiore a 2 secondi;
3. altezza minima del riempimento non inferiore a 70 cm;
4. rapporto tra liquido e gas vettore delle sostanze odorigene pari a 2:1000 (espresso in  $\text{m}^3/\text{Nm}^3$ ).

È necessario migliorare l'assorbimento mediante la nebulizzazione del liquido o la creazione di film sottili con grande superficie di contatto riempiendo le torri di lavaggio con corpi di riempimento di varie forme e dimensioni. Lo scrubber ha anche un'ottima efficacia nei confronti delle polveri presenti nell'aria.

Per quanto riguarda i biofiltri, nell'ultimo decennio l'applicazione dell'ossidazione biologica per l'abbattimento delle emissioni gassose ha trovato ampia diffusione nel settore del compostaggio. Un biofiltro consiste in un sistema di adduzione dell'aria esausta ad un reattore contenente un substrato filtrante costituito da materiali quali cortecce, legno cippato, compost maturo od anche da materiale inerte che consenta la formazione di uno strato di biomassa microbica attiva (biofilm). Il flusso da trattare viene omogeneamente distribuito attraverso il mezzo filtrante mediante una rete di tubi forati posta sul fondo del biofiltro. Per evitare l'occlusione dei fori da parte della sovrastante colonna di matrice filtrante, la rete di tubi diffusori è, di solito, immersa in uno strato di ghiaia. L'aria in entrata al biofiltro viene generalmente umidificata in modo da evitare la disidratazione del substrato biologicamente attivo. I parametri da considerare per il corretto dimensionamento sono il tempo di ritenzione e il carico specifico, ovvero il quantitativo di aria da trattare nell'unità di tempo e per unità di superficie o di volume del filtro. È consigliabile assumere un rapporto tra il volume del letto di biofiltrazione e la portata del flusso da trattare pari a  $1 \text{ m}^3$  per  $100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ . È inoltre importante definire le altezze massime e minime del biofiltro: spessori troppo contenuti sono maggiormente esposti all'essiccamento ed alla formazione di percorsi preferenziali; altezze eccessive espongono maggiormente, invece, al rischio di compattamento.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Impianti di digestione anaerobica**

I sistemi di trattamento anaerobico di residui organici putrescibili sfruttano in serie l'azione di diversi tipi di batteri i quali, per proprie esigenze metaboliche, sono in grado di idrolizzare e semplificare composti organici complessi (carboidrati, grassi, proteine), trasformarli in un pool di acidi organici e alcoli, produrre da questi acido acetico che, assieme all'idrogeno e all'anidride carbonica sviluppati durante le fasi intermedie del processo, viene infine utilizzato da batteri metanigeni per la produzione di metano ed ulteriore anidride carbonica.

Il processo descritto richiede l'assenza di ossigeno molecolare e risente della presenza di composti elettron-accettori quali i solfati che possono favorire lo sviluppo di catene metaboliche parallele e competitive. Rispetto al metabolismo aerobico, che si sviluppa in presenza di ossigeno libero, il processo è relativamente più lento, meno completo da un punto di vista degradativo, per certi versi più vulnerabile in quanto l'evoluzione strettamente in serie, ad opera di specifici gruppi batterici, può risentire nel suo insieme di problemi relativi anche ad una sola delle varie fasi.

Tuttavia, la stessa incompletezza del processo degradativo, che è alla base della produzione di metano, lo rende evidentemente interessante ai fini di un recupero energetico, opzione non praticabile nell'ambito del tradizionale compostaggio aerobico.

Sulla base di questi presupposti, da tempo la degradazione anaerobica viene utilizzata per la stabilizzazione parziale di residui quali, ad esempio, fanghi di depurazione o scarti agro-alimentari ed agricoli. Sono stati sviluppati e proposti commercialmente sistemi applicabili ai rifiuti urbani indifferenziati pre-trattati meccanicamente, le cui vicende sono finora state, però, piuttosto alterne, a causa della summenzionata vulnerabilità del processo biologico e delle intrinseche difficoltà poste dai rifiuti urbani come substrato.

Oggi, tuttavia, esistono condizioni tali da portare ad una riconsiderazione del ruolo che la digestione anaerobica può ricoprire in un sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani moderno e che abbia tra gli obiettivi principali sia la diversione delle frazioni putrescibili dallo smaltimento in discarica e dalla termovalorizzazione diretta a favore di una loro restituzione all'ambiente sottoforma di ammendante, sia il recupero di energia.

Tali condizioni possono essere così sintetizzate:

- la ricerca condotta ha portato a migliorare le prestazioni dei sistemi applicati ai rifiuti urbani, o meglio a frazioni di essi; per esempio, l'adozione di processi ad umido a fasi separate ha ridotto di molto i problemi legati ai fenomeni di inibizione;
- l'implementazione delle raccolte differenziate secco-umido consente di operare su un substrato di gran lunga migliore rispetto al rifiuto urbano pre-trattato meccanicamente, consentendo migliori prestazioni e recuperi energetici più elevati;
- la digestione anaerobica è la via biologica alla produzione di idrogeno; risultati interessanti sono stati raggiunti nell'ambito di un programma di ricerca tuttora in corso presso il Dipartimento di Geingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università degli Studi di Cagliari; l'utilizzo della frazione putrescibile dei



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

rifiuti urbani e di residui agro-alimentari come substrato ha portato alla produzione stabile di quantità significative di idrogeno e, successivamente di metano, tramite un processo anaerobico in due stadi; il prodotto finale del processo è stato poi definitivamente stabilizzato aerobicamente con la produzione di compost di ottima qualità;

- l'implementazione della digestione anaerobica è assolutamente compatibile con la produzione di compost. Il processo tradizionale di compostaggio può essere opportunamente modificato inserendo una fase anaerobica preliminare finalizzata alla produzione di metano (e, in prospettiva, di idrogeno). Non deve infatti essere trascurato il fatto che il compostaggio tradizionale risente di una condizione di mercato cronicamente povero: il 90% degli introiti degli impianti di compostaggio deriva dalla tariffa di conferimento; inoltre, le prospettive di commercializzazione del compost, attualmente in fase di sviluppo, non possono prescindere dalla necessità di dover operare esclusivamente su scarti di qualità elevata, quindi provenienti da raccolte differenziate ad alta efficienza, i cui costi non sono però compensati da contributi di filiera, previsti invece dalla normativa vigente per i rifiuti da imballaggi (carta, plastica, legno, ferro, alluminio). Pertanto, la prospettiva di sviluppare un processo che consenta, in primo luogo, di produrre idrogeno e metano attraverso due stadi anaerobici successivi e, successivamente, di compostare aerobicamente quanto derivante dagli stadi precedenti, risulta essere particolarmente attraente da un punto di vista tecnico-economico.

Le tecnologie basate sulla digestione anaerobica possono essere classificate in base ai criteri riportati di seguito:

| <b>Criteri</b>                   | <b>Caratteristiche</b>                           |
|----------------------------------|--|
| Regime termico                   | Psicrofilia (20°C, poco utilizzato)              |
|                                  | Mesofilia (35 -37°C)                             |
|                                  | Termofilia (55°C ed oltre)                       |
| Contenuto di solidi nel reattore | Processo ad umido (5-10% ST)                     |
|                                  | Processo a semi-secco (10-20% ST)                |
|                                  | Processo a secco (>20% ST)                       |
| Fasi biologiche                  | Unica (singolo reattore)                         |
|                                  | Separate (fase idrolitica e metanigena separate) |

Il rifiuto organico proveniente da raccolta differenziata presenta caratteristiche che sono generalmente ottimali per l'applicazione diretta del processo, necessitando di semplici pre-trattamenti meccanici del rifiuto, compresa l'eliminazione del materiale indesiderato eventualmente presente, seguita da triturazione e miscelazione con acqua.

Negli impianti di digestione anaerobica di rifiuti solidi la sezione di pre-trattamento prevede di norma le seguenti operazioni:

- dilacerazione buste;
- separazione dei materiali indesiderati;
- triturazione;
- regolazione del contenuto di acqua.

La dilacerazione delle buste viene effettuata con apparecchiature ad alberi lenti, a dischi o a coltelli, oppure con mulini a coclee o con cilindri rompi-sacchi. Lo scopo della separazione dei materiali indesiderati è quello



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

di rimuovere dalla massa di rifiuti le frazioni non biodegradabili e di ridurre il rischio di abrasione e di blocchi o intasamenti durante il processo. Tale operazione può essere effettuata attraverso l'utilizzo di vagli rotanti, vagli a dischi, vagli vibranti, separatori densimetrici, balistici, aerulici o separatori ad umido (flottatori e sedimentatori). Allo scopo di rendere la pezzatura compatibile con il processo e con le apparecchiature utilizzate per la movimentazione della miscela, si esegue una triturazione. La granulometria del substrato, infatti, influenza direttamente le rese di processo, in quanto da essa dipende la superficie di contatto tra i microrganismi ed il materiale da digerire; in genere sono ritenute accettabili dimensioni inferiori a 50 mm.

I rifiuti devono essere normalmente umidificati in modo da raggiungere il valore di solidi totali previsto dal processo utilizzato. Oltre alla regolazione del contenuto d'acqua, è anche necessario provvedere all'omogeneizzazione della miscela prima dell'introduzione nel digestore. I tipi di miscelatori comunemente adottati sono:

- miscelatori a coclee per processi a secco o semi-secco;
- idro-pulper per processi ad umido o semi-secco.

I dispositivi di agitazione o miscelazione devono essere realizzati in materiale resistente all'azione abrasiva e corrosiva dei rifiuti. La miscela da degradare deve essere portata alla temperatura richiesta dal processo utilizzato. La regolazione termica può essere realizzata sia all'esterno che all'interno del digestore. Nel primo caso viene generalmente riscaldata l'acqua di diluizione o la miscela stessa tramite scambiatori di calore. Nel caso di riscaldamento interno, invece, è possibile ricorrere, oltre che all'utilizzo di scambiatori di calore, anche all'iniezione diretta di vapore nel digestore.

Il processo di digestione a due fasi prevede la separazione fisica delle fasi idrolitica-fermentativa e metanigena. I due processi avvengono in reattori separati e, quindi, in condizioni ottimali per ognuna delle due fasi; ciò comporta, di norma, rese del processo elevate, in termini di degradazione della sostanza biodegradabile e di produzione di biogas per unità di massa di solidi volatili alimentati. I sistemi a due fasi sono ovviamente più onerosi, tuttavia consentono di trattare anche substrati problematici quali, ad esempio, quelli che presentano valori del rapporto C/N inferiore a 20. I processi a due stadi possono essere condotti con o senza ricircolo della biomassa. Nei processi di digestione ad una fase, invece, è previsto un unico reattore in cui avvengono sia i processi fermentativi che quelli metanigeni.

Nei processi ad umido il rifiuto è opportunamente diluito al fine di raggiungere un tenore in solidi totali inferiore al 10% e miscelato fino ad ottenere una miscela con caratteristiche omogenee. La diluizione può essere realizzata ricircolando la stessa acqua di processo. Nonostante la accurata miscelazione, si ha la formazione di tre fasi separate all'interno del reattore, caratterizzate da differente densità. La frazione più pesante tende ad accumularsi sul fondo del reattore, mentre materiali leggeri e schiume si accumulano nella parte superiore. È necessario prevedere periodiche rimozioni sia dello strato più pesante, presente sul fondo del reattore, che di quello leggero. Nella digestione a semi-secco il contenuto di solidi totali è mantenuto pari al 10-20%. Il principale vantaggio economico derivante dall'applicazione di questo tipo di processo consiste nella possibilità di ricorrere a sistemi di pompaggio e miscelazione ampiamente diffusi sul mercato e quindi



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

disponibili a basso costo. Per contro, devono essere previsti maggiori costi di investimento per la fase di pre-trattamento, specialmente se il rifiuto viene conferito tal quale all'impianto. Il volume di reattore richiesto è inferiore rispetto ai sistemi ad umido, ma superiore a quello dei sistemi a secco. La miscelazione interna dei reattori ad umido e semi-secco può essere ottenuta per mezzo di miscelatori meccanici oppure ricircolando lo stesso biogas prodotto.

Nei processi a secco il tenore in solidi del rifiuto alimentato al digestore è generalmente pari al 25-40% in peso; pertanto solamente particolari rifiuti a bassa umidità necessitano di essere diluiti con acqua per poter essere convenientemente trattati. Sono necessari particolari metodi di pompaggio e miscelazione. Infatti, a causa delle proprietà reologiche, il materiale viene trasportato con nastri e pompato con pompe progettate per operare con flussi viscosi; peraltro questi sistemi risentono meno della eventuale presenza di inerti con minor rischi di inceppamenti o danni. L'unico pre-trattamento richiesto è una vagliatura preliminare al fine di rimuovere il materiale con dimensioni superiori ai 40 mm circa. A causa dell'elevata densità e viscosità dei flussi trattati, i reattori per il trattamento a secco non sono del tipo completamente miscelato, ma con flusso parzialmente o totalmente a pistone (reattori plug-flow): ciò li rende più semplici dal punto di vista meccanico, ma può comportare problemi di contatto tra il substrato e la biomassa; inoltre sono possibili problemi localizzati di sovraccarico organico con conseguente acidificazione ed è minore la possibilità di diluire eventuali sostanze tossiche od inibenti contenute nei rifiuti. Per contro non sono necessari pre-trattamenti particolarmente complessi, i volumi dei reattori sono ridotti e la quantità di acque di processo da trattare è modesta.

Il processo deve essere ovviamente condotto in modo tale da massimizzare le rese di metanizzazione. La resa, espressa come  $m^3$  biogas/kg solidi volatili alimentati, è molto variabile e dipende dalla frazione biodegradabile del substrato, così come la qualità del biogas prodotto, il cui tenore in metano varia dal 45 al 65% in volume. Le variazioni sono dovute, di norma, alla differente velocità di degradazione dei diversi componenti della materia organica degradabile.

Prima dell'utilizzo a fini energetici il biogas deve essere sottoposto ad opportuni trattamenti finalizzati a ridurre i costi di manutenzione del sistema di recupero energetico ed a facilitare il rispetto dei limiti di emissione in atmosfera. La presenza di anidride carbonica, azoto ed acqua provoca l'abbassamento del potere calorifico mentre sostanze come l'idrogeno solforato ed i composti organici alogenati si comportano da agenti corrosivi causando sensibili danni agli impianti di utilizzazione e creano problemi in termini di emissioni. La scelta del trattamento più opportuno dipende sia dalle caratteristiche del biogas che dalle modalità di utilizzo previste. Possono essere adottati all'uopo sistemi ad umido (scrubber) o a secco (reattori di adsorbimento, biofiltri). L'anidride carbonica può essere rimossa per assorbimento in acqua con successivo stripping ed emissione in atmosfera o utilizzando membrane semipermeabili, in grado di lasciare passare la  $CO_2$  e di trattenere il  $CH_4$ .



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Parte del biogas prodotto (in genere 25-40%) viene utilizzato per l'auto-sostentamento dell'impianto, mentre la restante parte può essere utilizzata per la produzione di un surplus energetico da commercializzare. Il biogas in eccesso può essere valorizzato con:

- produzione di calore sotto forma d'acqua calda, di vapore o d'aria calda con un rendimento medio dell'80-85%. Questa scelta presuppone l'esistenza di utilizzatori in prossimità dell'impianto;
- produzione di elettricità, generalmente con motori a gas, eventualmente con turbine a vapore o turbine a gas; rendimento medio del 30-35%;
- produzione combinata di calore e di elettricità (cogenerazione), con un rendimento medio dell'80-85%, 50% per il calore e 35% per l'elettricità.

Altri possibili utilizzi sono:

- produzione di carburante per veicoli;
- produzione di gas naturale per immissione nella rete pubblica di distribuzione;
- utilizzo in forni industriali come combustibile primario o ausiliario.

La soluzione più comunemente adottata è rappresentata dalla produzione combinata di calore e di elettricità.

Tra i vari sistemi utilizzabili per la co-generazione si ricordano:

- turbina a vapore;
- turbina a gas;
- motori alternativi a ciclo Diesel;
- motori alternativi a ciclo Otto.

Per rendere compatibili le cinetiche di produzione di biogas con la richiesta energetica di utilizzo è ovviamente necessario installare un sistema di stoccaggio. Per limitare i volumi e, quindi, i costi relativi allo stoccaggio, esso deve essere limitato alla quantità necessaria per ammortizzare le punte di produzione e deve avvenire a bassa pressione.

È necessario, infine, prevedere la presenza di una torcia di emergenza che garantisca la combustione del biogas prodotto e quello derivante dall'eventuale svuotamento rapido del volume di stoccaggio.

Durante la fase di digestione anaerobica si produce un fango con valori di sostanza secca dell'ordine del 20-25% per i processi a secco e del 5-10% per i processi ad umido. Tale fango va sottoposto ad un trattamento di disidratazione, al fine di ottenere un prodotto più concentrato (circa 45% di materia secca), avente caratteristiche fisiche compatibili con una successiva fase di stabilizzazione aerobica o di termo-distruzione. Allo scopo possono essere utilizzati sistemi quali presse a vite, centrifughe o nastro-presse, singoli o combinati tra loro.

In conclusione della disamina delle opzioni attualmente offerte dai processi di digestione anaerobica, si ritiene di dover evidenziare le seguenti considerazioni:

1. l'approccio tecnico più affidabile è rappresentato da impianti ad umido su due stadi;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

2. gli impianti di digestione anaerobica possono pienamente integrarsi nel sistema regionale di gestione della frazione umida dei rifiuti urbani, a condizione che prevedano una sezione finale aerobica per la produzione di un ammendante compostato di qualità a partire dal digestato della sezione anaerobica, miscelato opportunamente con altre matrici (materiali strutturanti in particolare);
3. la maggiore complessità impiantistica di tali impianti richiede, rispetto agli impianti di compostaggio, una taglia minima significativa, individuabile in 20.000 t/anno;
4. la gestione complessiva del processo deve essere tale da ridurre al minimo la produzione di scarti non riutilizzabili.

**6.3.3. Gli interventi per la promozione del recupero del compost**

Poiché si attribuisce grande importanza alla separazione alla fonte della sostanza organica, è opportuno che altrettanta importanza venga data alla fase di recupero del compost prodotto, il cui utilizzo deve avvenire interamente sul territorio regionale.

Nel prossimo quinquennio è infatti aspettata un'implementazione della filiera di trattamento dell'umido, che rende necessaria la programmazione degli interventi per promuovere il mercato del compost di qualità nel territorio regionale.

Va richiamato anche l'inserimento nella legislazione nazionale (D.M. Ambiente 203/2003) dell'ammendante compostato nell'elenco dei prodotti autorizzati per gli acquisti pubblici verdi. Il prerequisito fondamentale pertanto è l'ottenimento dagli impianti di trattamento della frazione organica di un materiale che deve soddisfare i requisiti previsti dalla normativa sui fertilizzanti (D. Lgs. n. 217/2006) per essere commercializzato.

Tra gli interventi a supporto che consentano di velocizzare lo sviluppo del mercato del compost, possono essere individuati i seguenti:

- a) accordo di programma con l'Ente Foreste della Regione Sardegna per garantire la certezza dell'utilizzo di quantitativi prefissati di compost nelle attività legate alla gestione dell'ambiente forestato;
- b) programma di ricerca applicata con gli Enti regionali di riferimento e con le associazioni dei produttori di compost di qualità, finalizzati alla definizione delle corrette pratiche per l'uso del compost nel settore agricolo;
- c) promozione di accordi con le associazioni agricole atti a promuovere la formazione, la sensibilizzazione e la divulgazione delle corrette pratiche agricole nell'impiego di ammendanti compostati in agricoltura;
- d) accordo di programma con le associazioni di categoria del comparto floro-vivaistico finalizzato alla definizione del riutilizzo del compost nel comparto stesso;
- e) attuazione di sperimentazioni pilota di utilizzo del compost prodotto nei primi impianti che entreranno in esercizio, presso settori specifici dei comparti agricolo-forestale-florovivaistico;
- f) sviluppo di azioni affinché gli Enti locali possano dare attuazione al D.M. 203/2003 sugli acquisti verdi, con l'utilizzo dell'ammendante compostato per le attività di manutenzione del verde pubblico.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Gli interventi di sperimentazione ed i necessari accordi specifici con gli utilizzatori dei territori dovranno essere meglio definiti negli appositi piani di compostaggio che devono far parte integrante del Piano d'ambito. La Regione, nell'ambito dei summenzionati accordi di programma generali, si farà carico di siglare anche un apposito accordo di programma con associazioni di riferimento dei produttori di compost di qualità (es. Consorzio Italiano Compostatori) per favorire la produzione e l'impiego del materiale e lo sviluppo di una certificazione con marchio di qualità.

È utile, in questo senso, pianificare degli incentivi per l'imprenditoria agricola, come già in atto in altre Regioni italiane, specificatamente dedicati all'acquisto di ammendanti compostati, all'acquisto o locazione finanziaria di macchine ed attrezzature per la distribuzione di compost, all'adozione di tecniche di lavorazione e gestione del suolo volte a mantenere elevato il contenuto di sostanza organica umificata. È fondamentale che questo piano di incentivi sia comunque legato al problema della qualità dei suoli, minacciati dalla desertificazione e dall'impovertimento del contenuto di sostanza organica umificata con conseguente perdita delle capacità produttive dei suoli agrari; a tal proposito, è opportuno vincolare l'erogazione degli incentivi all'utilizzo del compost, esclusivamente in zone caratterizzate da tenori, di sostanza organica umificata nei suoli, inferiori a limiti.

### 6.4. La gestione dei rifiuti di imballaggio e delle frazioni merceologiche similari

#### 6.4.1. Stato attuale della gestione dei rifiuti di imballaggio in Sardegna

A seguito della redazione del Piano di gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio del Giugno 2002 (approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 29/13 del 29.08.2002) è stato stipulato apposito accordo di programma Regione Sardegna-CONAI. Tale accordo è finalizzato allo sviluppo delle raccolte degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio e dell'operatività dei consorzi di filiera nel territorio regionale a garanzia dell'accettazione ed avvio a recupero, anche presso utilizzatori extra-regionali, del materiale raccolto, in coerenza con i dettati dell'accordo nazionale ANCI-CONAI del 1999, rinnovato nel Dicembre 2004 con un aumento dei corrispettivi a favore dei Comuni per i materiali da imballaggio di elevata qualità. In conseguenza è stato attivato un comitato tecnico tra Regione-Province-CONAI-consorzi di filiera dedicato al monitoraggio dello sviluppo della gestione dei rifiuti di imballaggio in Sardegna. Il monitoraggio condotto negli anni 2004-2005-2006 ha consentito di registrare la continua crescita delle convenzioni, come da prospetto seguente:

| Consorzio               | Anno 2006               |             |          |               | Anno 2005 |               | Anno 2004 |               |
|-------------------------|-------------------------|-------------|----------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|
|                         | N. comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione | % Comuni  | % Popolazione | % Comuni  | % Popolazione |
| COREVE (vetro)          | 150                     | 713.404     | 40       | 43            | 26        | 24            | 20        | 33            |
| COMIECO (carta/cartone) | 267                     | 1.399.445   | 71       | 84            | 45        | 68            | 28        | 49            |
| COREPLA (plastica)      | 279                     | 1.332.847   | 74       | 80            | 53        | 75            | 50        | 76            |
| CIAL (alluminio)        | 124                     | 750.246     | 33       | 45            | 21        | 41            | 38        | 37            |
| CNA (acciaio)           | 175                     | 1.030.591   | 46       | 62            | 51        | 57            | 44        | 51            |
| RILEGNO (legno)         | 14                      | 51.066      | 4        | 3             | -         | -             | 1         | 0             |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'ultima rilevazione al 2006 ha altresì permesso di disaggregare il dato a livello territoriale secondo le nuove configurazioni provinciali. I dati (fonte CONAI) sono presentati nel seguente prospetto. Emerge il netto incremento del convenzionamento nel circuito del celluloso e della plastica. In aumento anche il convenzionamento nel circuito del vetro, tanto più che il dato del COREVE è sottostimato rispetto alla realtà, in quanto la stipula della convenzione risulta di pertinenza delle piattaforme di destinazione del materiale alle quali conferiscono un numero superiore di Comuni senza aver perfezionato la convenzione.

| ACCIAIO - CNA           |                         |             |          |               | ALLUMIO - CIAL     |                         |             |          |               |
|-------------------------|-------------------------|-------------|----------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------|----------|---------------|
| Provincia               | n. Comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione | Provincia          | n. Comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione |
| Cagliari                | 51                      | 434,531     | 71.8     | 78.2          | Cagliari           | 35                      | 316,419     | 49.3     | 57.0          |
| Carbonia-Iglesias       | 11                      | 89,940      | 47.8     | 68.6          | Carbonia-Iglesias  | 9                       | 58,467      | 39.1     | 44.6          |
| Medio Campidano         | 15                      | 73,714      | 53.6     | 71.1          | Medio Campidano    | 21                      | 63,300      | 75.0     | 61.0          |
| Nuoro                   | 16                      | 53,005      | 30.8     | 32.7          | Nuoro              | 4                       | 14,021      | 7.7      | 8.7           |
| Ogliastra               | 0                       | 0           | 0.0      | 0.0           | Ogliastra          | 2                       | 4,514       | 8.7      | 7.8           |
| Olbia-Tempio            | 12                      | 89,920      | 46.2     | 61.0          | Olbia-Tempio       | 1                       | 50,150      | 3.8      | 34.0          |
| Oristano                | 65                      | 125,591     | 73.9     | 74.6          | Oristano           | 49                      | 96,426      | 55.7     | 57.3          |
| Sassari                 | 5                       | 163,890     | 7.6      | 49.1          | Sassari            | 3                       | 147,129     | 4.5      | 44.1          |
| Regione Sardegna        | 175                     | 1,030,591   | 46.4     | 62.1          | Regione Sardegna   | 124                     | 750,426     | 32.9     | 45.2          |
| CARTA/CARTONE - COMIECO |                         |             |          |               | PLASTICA - COREPLA |                         |             |          |               |
| Provincia               | n. Comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione | Provincia          | n. Comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione |
| Cagliari                | 64                      | 537,066     | 90.1     | 96.7          | Cagliari           | 65                      | 477,415     | 91.5     | 86.0          |
| Carbonia-Iglesias       | 14                      | 111,539     | 60.9     | 85.1          | Carbonia-Iglesias  | 18                      | 118,628     | 78.3     | 90.5          |
| Medio Campidano         | 27                      | 102,354     | 96.4     | 98.7          | Medio Campidano    | 28                      | 103,727     | 100.0    | 100.0         |
| Nuoro                   | 32                      | 117,836     | 61.5     | 72.8          | Nuoro              | 39                      | 94,561      | 75.0     | 58.4          |
| Ogliastra               | 15                      | 40,727      | 65.2     | 70.3          | Ogliastra          | 16                      | 44,494      | 69.6     | 76.8          |
| Olbia-Tempio            | 18                      | 115,846     | 69.2     | 78.6          | Olbia-Tempio       | 15                      | 110,761     | 57.7     | 75.1          |
| Oristano                | 66                      | 139,592     | 75.0     | 82.9          | Oristano           | 64                      | 111,392     | 72.7     | 66.2          |
| Sassari                 | 31                      | 234,485     | 47.0     | 70.3          | Sassari            | 34                      | 271,869     | 51.5     | 81.5          |
| Regione Sardegna        | 267                     | 1,399,445   | 70.8     | 84.3          | Regione Sardegna   | 279                     | 1,332,847   | 74.0     | 80.3          |
| VETRO - COREVE          |                         |             |          |               | LEGNO - RILEGNO    |                         |             |          |               |
| Provincia               | n. Comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione | Provincia          | n. Comuni convenzionati | Popolazione | % Comuni | % Popolazione |
| Cagliari                | 32                      | 144,861     | 45.1     | 26.1          | Cagliari           | 0                       |             | 0.0      | 0.0           |
| Carbonia-Iglesias       | 9                       | 50,674      | 39.1     | 38.7          | Carbonia-Iglesias  | 0                       |             | 0.0      | 0.0           |
| Medio Campidano         | 20                      | 69,110      | 71.4     | 66.6          | Medio Campidano    | 0                       |             | 0.0      | 0.0           |
| Nuoro                   | 17                      | 89,968      | 32.7     | 55.6          | Nuoro              | 3                       | 3,188       | 5.8      | 2.0           |
| Ogliastra               | 4                       | 18,721      | 17.4     | 32.3          | Ogliastra          | 0                       |             | 0.0      | 0.0           |
| Olbia-Tempio            | 10                      | 42,898      | 38.5     | 29.1          | Olbia-Tempio       | 1                       | 11,418      | 3.8      | 7.7           |
| Oristano                | 36                      | 55,935      | 40.9     | 33.2          | Oristano           | 7                       | 3,512       | 8.0      | 2.1           |
| Sassari                 | 22                      | 241,237     | 33.3     | 72.3          | Sassari            | 3                       | 32,948      | 4.5      | 9.9           |
| Regione Sardegna        | 150                     | 713,404     | 39.8     | 43.0          | Regione Sardegna   | 14                      | 51,066      | 3.7      | 3.1           |

**Tabella 6.1 - Quadro del convenzionamento comunale ai consorzi di filiera del CONAI al 31.12.2006**

Per valutare l'evoluzione storica della situazione, nei grafici seguenti si presentano i dati relativi alla percentuale dei comuni (e la relativa percentuale della popolazione servita) che hanno stipulato (direttamente o per tramite del concessionario del servizio) convenzioni con i Consorzi di Filiera, confrontando i dati al 31.12.2001 con quelli al 31.12.2006. Si conferma la crescita del sistema del



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

convenzionamento, con un buon incremento sia nel numero di Comuni che della percentuale di popolazione servita.

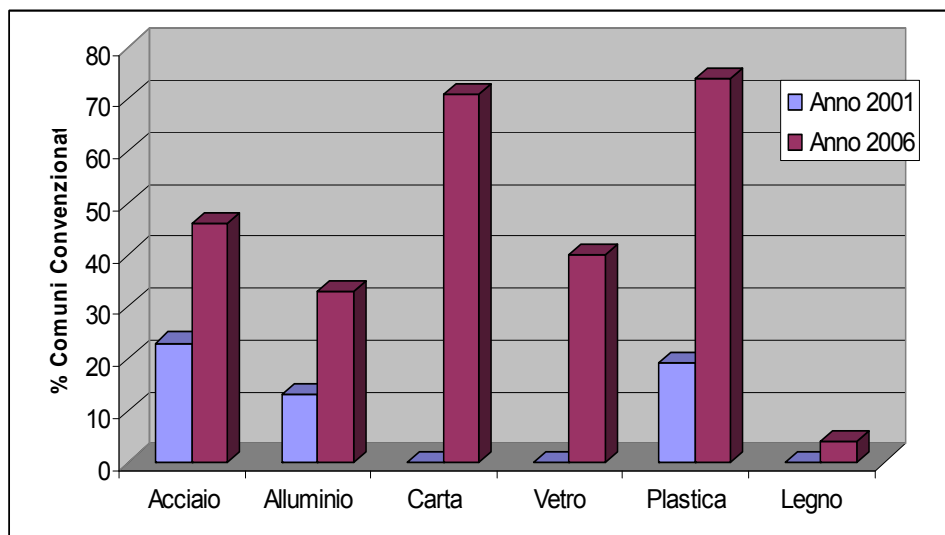


Figura 6.1 - Confronto 2001 - 2006: percentuale di Comuni convenzionati

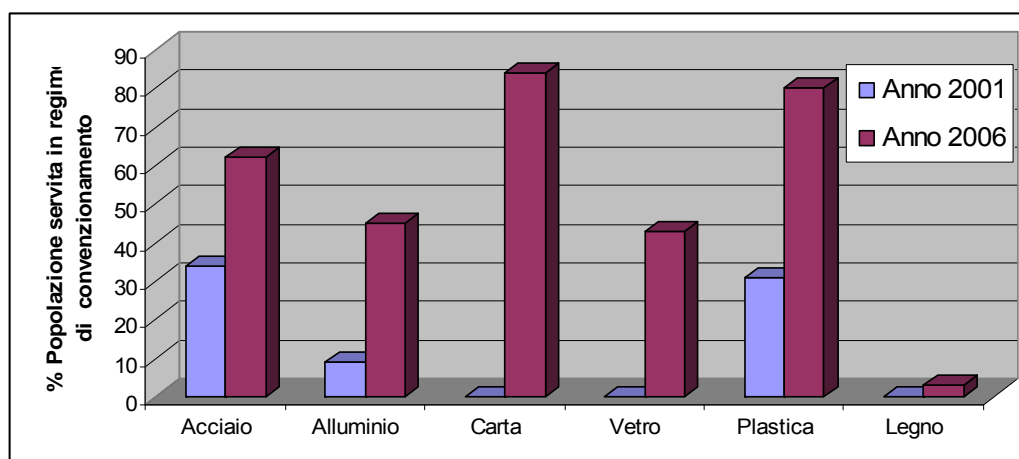


Figura 6.2 - Confronto 2001 - 2006: percentuale di popolazione convenzionata

In particolare, si segnala la buona presenza del COREPLA, che risulta aver raggiunto la maggior incidenza in termini di Comuni, e soprattutto del COMIECO che, quasi assente nel 2001, ha raggiunto la maggiore incidenza in termini di popolazione servita.

Progressivo è anche l'aumento delle convenzioni per i consorzi COREVE, CIAL e CNA, mentre è rimasto in ritardo lo sviluppo delle convenzioni con RILEGNO.

Per valutare la crescita anche in termini di percentuale di intercettazione degli imballaggi con raccolta differenziata, rispetto al totale presente nei rifiuti, si può fare il confronto tra la situazione valutata al 2000 (presentata nel Piano imballaggi del 2002) e quella rilevata al 2006.

Va precisato che per effettuare questa valutazione occorre partire dai dati di immissione al consumo in Sardegna per frazione merceologica, dati per i quali si dispongono solo di stime effettuate dal CONAI nell'anno 2000.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Non sono disponibili dati più recenti a livello regionale, salvo la stima delle plastiche effettuata dal COREPLA nel 2003.

Per valutare il dato di immesso al consumo in Sardegna nel periodo 2000-2006, si può effettuare una stima di prima approssimazione tramite la ripartizione del dato nazionale secondo la stessa incidenza valutata per la Sardegna al 2000, salvo per la plastica di cui si dispone della valutazione più recente.

Il CONAI nel "Programma generale di prevenzione e gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio - 2006" ha riportato il dato nazionale, suddiviso per materiale, di immesso al consumo, indicando sia i dati storici sia le previsioni dal 2005 al 2008. Dalle circa 11.000 kton del 2000 si è passati alle circa 12.000 kton del 2005-2006.

I dati di stima per la Sardegna, secondo le procedure menzionate, sono riassunti nel prospetto seguente.

È riportata anche una stima degli imballaggi provenienti da superficie privata e comunque conferiti al servizio pubblico, anch'essa eseguita sulla base dell'incidenza valutata al 2000.

| Materiale     | ANNO 2000                       |                                   |   | ANNO 2006                       |                                   |   |
|---------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|-----------------------------------|---|
|               | Imnesso al consumo Italia (ton) | Imnesso al Consumo Sardegna (ton) | Imballaggi conferiti al servizio pubblico in Sardegna (ton) | Imnesso al consumo Italia (ton) | Imnesso al Consumo Sardegna (ton) | Imballaggi conferiti al servizio pubblico in Sardegna (ton) |
| Acciaio       | 600.000                         | 9.000                             | 7.400   | 580.000                         | 9.000                             | 7.400   |
| Alluminio     | 59.200                          | 1.200                             | 1.200   | 68.800                          | 1.390                             | 1.390   |
| Carta         | 4.089.000                       | 69.300                            | 40.900  | 4.393.000                       | 74.500                            | 44.000  |
| Legno         | 2.479.000                       | 32.400                            | 6.300   | 2.828.000                       | 36.900                            | 7.200   |
| Plastica      | 1.900.000                       | 35.000                            | 26.800  | 2.140.000                       | 39.500                            | 32.000  |
| Vetro         | 1.963.000                       | 48.700                            | 48.700  | 2.160.000                       | 61.000                            | 59.000  |
| <b>Totali</b> | <b>11.090.200</b>               | <b>195.600</b>                    | <b>131.300</b>  | <b>12.169.800</b>               | <b>222.290</b>                    | <b>150.990</b>  |

Con i dati stimati di imballaggio conferiti al servizio pubblico, è possibile eseguire la stima dell'incidenza degli imballaggi nelle varie voci delle frazioni merceologiche dei rifiuti, dedotte dall'analisi merceologica. Nel prospetto seguente sono riportati i dati del 2000 (Piano imballaggi del 2002) e quelli stimati al 2006:

|               | Incidenze Imballaggi (%) - anno 2000 | Incidenze Imballaggi (%) - anno 2006 |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Carta/Cartone | 17                                   | 19                                   |
| Legno-Tessili | 27                                   | 15                                   |
| Plastiche     | 28                                   | 25                                   |
| Vetro         | 88                                   | 85                                   |
| Metallo       | 27                                   | 26                                   |
| Totali RSU    | 17                                   | 17                                   |

Si noterà qualche variazione tra i due periodi, in parte dovute ai metodi di stima: in particolare, emerge che il vetro rilevato nei rifiuti è sostanzialmente coincidente col dato di immissione al consumo in Sardegna, mentre per le altre frazioni merceologiche l'incidenza è intorno al 20%, anche se con un'oscillazione ampia

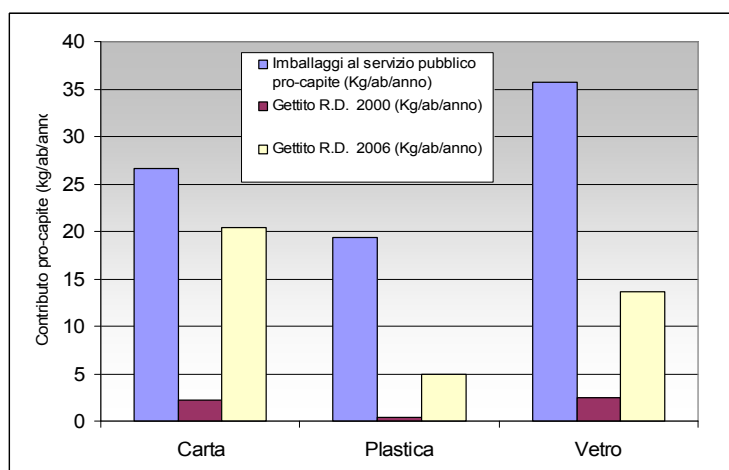


## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

tra il 15% e il 25% a seconda della tipologia. Rispetto al totale dei rifiuti urbani, la percentuale degli imballaggi conferiti al sistema pubblico di raccolta si mantiene su un valore dell'ordine del 17%.

Per l'analisi della situazione dell'intercettazione in Sardegna degli imballaggi mediante raccolta differenziata, può essere utile confrontare il dato pro-capite di imballaggi conferiti al sistema pubblico di raccolta con i gettiti di raccolta differenziata ottenuti nel 2000 e nel 2006. Il confronto può essere possibile solo per alcune frazioni merceologiche (carta/cartone – vetro – plastiche) in quanto per acciaio e alluminio non si dispone di dati disaggregati di gettito relativi ai soli imballaggi. In realtà anche per la carta/cartone il confronto può essere improprio, dal momento che il gettito di raccolta differenziata è relativo al totale degli imballaggi e delle frazioni merceologiche similari (carte grafiche, ecc.), tuttavia lo si evidenzia in quanto utile per capire gli sviluppi possibili. Il confronto è presentato in forma di istogramma nella figura seguente.



È evidente il ritardo nell'intercettazione dell'imballaggio che, pur in forte crescita, presenta notevoli margini di miglioramento per tutti i materiali considerati. Il gettito del vetro da raccolta differenziata rappresenta il 40% del totale immesso al consumo, mentre il gettito della plastica circa il 26%. Per la carta il gettito è del 75%, ma tale valore apparentemente elevato deriva, come precisato in precedenza, dal fatto che il gettito da raccolta differenziata computa anche le frazioni merceologiche similari. Anche per la carta pertanto è possibile perseguire valori di gettito di gran lunga maggiori.

### 6.4.2. I criteri per l'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi

In coerenza con l'impostazione generale della gestione dei rifiuti urbani, anche per i rifiuti di imballaggio sarà importante perseguire la prevenzione e lo sviluppo delle raccolte separate.

Per quanto concerne gli interventi a favore della prevenzione, si rimanda a quanto indicato nel paragrafo 6.1.3. Le linee guida da seguire per l'organizzazione delle raccolte dei rifiuti da imballaggio possono essere schematicamente riassunte nelle seguenti:

- attivazione e/o potenziamento estensivo a livello comunale delle raccolte separate dei rifiuti di imballaggio primari, privilegiando i sistemi di raccolta domiciliare presso le utenze domestiche;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- adozione di regolamenti comunali che stabiliscano il divieto, per le attività commerciali, artigianali e di servizio produttrici di rifiuti di imballaggio, di conferimento dei rifiuti di imballaggio al circuito ordinario di raccolta comunale, salvo quanto precisato al punto successivo, nonché l'obbligo per le stesse di servirsi di circuiti distinti con avvio del materiale a riciclaggio e/o recupero e divieto di utilizzo della discarica come opzione di smaltimento finale;
- laddove le Amministrazioni comunali ritengano di dover/poter fornire alle utenze commerciali, artigianali e di servizio che insistono sul proprio territorio il servizio di raccolta dei rifiuti di imballaggio mediante il concessionario del servizio comunale di raccolta, dovranno prevedere nel proprio regolamento l'assimilazione dei rifiuti di imballaggio ed attivare obbligatoriamente il servizio di raccolta differenziata dei rifiuti di imballaggio con destinazione al riciclo e recupero;
- monitoraggio e controllo del rispetto dell'obbligo di attivazione delle raccolte differenziate comunali dei rifiuti di imballaggio, al fine di attivare azioni di disincentivo dei comportamenti difforni, soprattutto in termini di non fruibilità di finanziamenti erogati da parte dell'Amministrazione regionale e delle Amministrazioni provinciali.

Per i criteri specifici dell'organizzazione delle raccolte differenziate degli imballaggi in funzione del tipo di materiale, si precisano di seguito i punti che rivestono carattere di maggiore importanza insieme ai valori guida degli obiettivi quali-quantitativi da raggiungere.

### **Imballaggi in vetro**

La raccolta degli imballaggi in vetro dovrà servire in modo mirato gli esercizi ristorativi e commerciali e comunque le utenze dove maggiore è il consumo di bottiglie in vetro: a questi potrà essere fornito un apposito contenitore da alloggiare in area interna all'utenza e che sarà esposto solo in occasione dei passaggi della raccolta a cadenza prefissata o su chiamata. Il servizio dovrà essere organizzato a totale carico delle stesse utenze, che potranno servirsi allo scopo di apposita ditta esterna o, qualora ricorrano le condizioni specificate in testa al presente paragrafo, del concessionario del servizio pubblico.

Anche per la raccolta dell'imballaggio in vetro dalle utenze domestiche, occorre privilegiare la tecnica di raccolta porta-porta, chiedendo alle utenze di conferire il vetro in appositi piccoli contenitori da lasciare presso l'uscio della propria abitazione a cadenze preordinate. Le esperienze già in atto sul territorio regionale hanno mostrato che l'utilizzo del contenitore stradale per questa frazione merceologica, all'interno di un servizio di raccolta integrata di tipo domiciliare, benché potesse far prefigurare dei vantaggi in termini di minore onerosità, sono diventati elementi di disturbo incentivando comportamenti scorretti da parte dell'utenza in termini di deposito incontrollato di altri rifiuti (in particolare l'indifferenziato) nonché minore efficienza nell'intercettazione delle altre frazioni merceologiche.

Può essere inoltre importante poter coinvolgere, tramite appositi accordi, le utenze maggiori produttrici, così come i centri della grande distribuzione, in veste di punti di conferimento da parte delle utenze domestiche.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La raccolta del vetro deve essere organizzata prioritariamente come raccolta monomateriale per garantire l'elevata qualità del materiale; può essere abbinata alla raccolta di altro materiale valorizzabile, quali lattine, ma questa scelta deve essere considerata come opzione secondaria, come suggerito dal Consorzio COREVE, in quanto varie esperienze documentano uno scadimento di qualità del rottame di vetro dopo cernita e selezione.

È auspicabile, inoltre, che nell'organizzazione della raccolta del vetro possa essere prevista la possibilità di conferimento, soprattutto per grandi utenze, direttamente presso un centro di conferimento comunale o sovracomunale o presso aree attrezzate di stoccaggio/valorizzazione.

Il servizio così concepito può perseguire l'obiettivo del raggiungimento di intercettamento quasi integrale del totale dell'imballaggio di vetro immesso al consumo. Il valore guida di gettito da perseguire può essere indicato in 35-40 kg/ab/anno medio sia in ambito regionale che in ambito provinciale. In questo modo sarà possibile rispettare sia il dettato comunitario (60% di riciclaggio del vetro), sia contribuire al raggiungimento dell'elevato livello complessivo di intercettamento del 65% riferito alla totalità dei materiali valorizzabili.

È necessario altresì perseguire l'ottenimento di un materiale di elevata qualità, non suddiviso per colore, in cui il tenore di frazione estranea sia contenuto entro il 3% in peso.

### **Imballaggi cellulosici**

Il consorzio di filiera del CONAI (COMIECO) accetta il conferimento del materiale proveniente da una raccolta mista carta grafica/imballaggio e dalla raccolta selettiva dei cartoni di imballaggio, erogando dei corrispettivi differenti e di entità largamente maggiore per la seconda tipologia. È necessario pertanto sviluppare dei circuiti distinti finalizzati all'intercettamento dei rifiuti di imballaggio provenienti dalla piccola distribuzione commerciale.

Appare pertanto preferibile l'articolazione del servizio con:

- raccolta domiciliare presso le utenze domestiche del misto carta grafica/imballaggi primari a cadenze prefissate; è importante che il servizio preveda un'adeguata campagna informativa sulle varie tipologie di imballaggi primari di natura cellulosica presenti nei rifiuti domestici;
- attivazione di circuiti distinti per la raccolta di carta grafica di qualità e per gli imballaggi presso quelle strutture (quali gli ospedali, scuole, ecc.) produttori di entrambe le tipologie di materiali, accompagnati da circuiti per la raccolta di carta grafica di qualità presso gli uffici dell'Amministrazione pubblica;
- attivazione di circuiti separati per la raccolta dei rifiuti di imballaggio presso le utenze commerciali, artigianali e di servizio, a carico delle summenzionate utenze che potranno eventualmente servirsi, qualora ricorrano le condizioni, del concessionario del servizio pubblico.

Per le strutture della grande distribuzione è indispensabile che il servizio di raccolta si esegua direttamente sulla superficie privata, tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta. Anche per utenze particolari (ospedali, banche, ecc.) è opportuno prevedere, entro l'area privata di pertinenza, la dislocazione di contenitori, di dimensioni personalizzate a seconda delle esigenze, adatti a fungere da



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

volano di raccolta. In ogni caso appare indispensabile evitare, anche per queste utenze, la presenza di contenitori stradali non presidiati.

Per le utenze domestiche condominiali il servizio può essere razionalizzato con l'adozione di contenitori condominiali, purché ubicati in area interna.

Ad integrazione è opportuno prevedere la possibilità di conferimento diretto da parte delle utenze domestiche al centro di conferimento comunale o sovra-comunale.

L'obiettivo da perseguire deve essere adeguatamente ambizioso, in quanto il cellulosico entra a far parte dei rifiuti urbani biodegradabili, per i quali sono da rispettare degli obiettivi molto stringenti in termini di riduzione del conferimento in discarica.

La percentuale di intercettamento del solo imballaggio deve essere quindi almeno il 60% in peso rispetto al totale immesso al consumo sul territorio regionale (corrispondente ad un gettito di circa 15 kg/ab/anno).

Tuttavia, poiché l'imballaggio in carta/cartone rappresenta mediamente almeno il 20% di tale frazione merceologica, occorre conseguentemente elevare il livello di gettito della medesima frazione. Pertanto, il valore guida può essere indicato in 70 kg/ab/anno a livello medio regionale e di comprensorio provinciale, e può essere raggiunto solo attivando rigorose raccolte dedicate.

La presenza di frazioni estranee deve essere contenute entro il 2% se riferita alla sola frazione da imballaggio ed entro il 5% se riferita alla frazione merceologica simile.

### **Imballaggi plastici**

Le indicazioni sulle modalità di articolazione del servizio di raccolta differenziata degli imballaggi in materiale plastico non si discostano da quanto segnalato per la raccolta del vetro, con circuiti distinti per le utenze domestiche e per le utenze specifiche ad elevata produzione di imballaggi in plastica.

Il COREPLA eroga corrispettivi differenti a seconda dell'origine e della tipologia dell'imballaggio: tende a privilegiare la raccolta finalizzata dei soli contenitori per liquidi di provenienza domestica, erogando un contributo maggiore, e comunque a penalizzare la raccolta di rifiuti da imballaggio di origine non domestica conferita al servizio pubblico (con corrispettivi significativamente bassi dell'ordine del 12% rispetto a quello erogato per imballaggi provenienti da utenze domestiche).

Va quindi valutata l'opportunità di organizzare un medesimo circuito porta-porta per servire sia le utenze domestiche che le piccole utenze commerciali che insistono in ambito urbano.

Per le strutture della grande distribuzione, così come per utenze particolari (ospedali, ecc.), è comunque indispensabile, come precisato per gli imballaggi cellulosici, che il servizio di raccolta si esegua direttamente sulla superficie privata, tramite appositi container che svolgano la funzione di volano di raccolta.

Come linea-guida, stante l'elevata presenza di plastiche nei rifiuti (arrivate ad aliquote che sfiorano il 20% ed in ulteriore crescita), occorre privilegiare la raccolta monomateriale, privilegiando le raccolte con gettiti elevati



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

e quindi quelle tendenti a intercettare il complesso dei rifiuti da imballaggio, senza limitare l'attenzione ai soli contenitori per liquidi di provenienza domestica, e indirizzarsi anche agli altri manufatti plastici presenti nei rifiuti.

Può essere anche consigliato l'abbinamento della raccolta della plastica con quella delle lattine, per una razionalizzazione dei costi di raccolta, purché il territorio di riferimento sia dotato di linea di selezione delle due frazioni merceologiche.

Particolare attenzione deve essere rivolta all'informazione degli utenti, soprattutto quelli domestici, in merito alle modalità di compattazione dei contenitori, da eseguirsi già in ambito domestico per ottimizzare l'utilizzo del metodo di raccolta adottato.

Non va dimenticata la possibilità di migliorare e completare la raccolta dando all'utente la possibilità di conferimento diretto ad un centro comunale.

Sulla base delle esperienze in atto nel territorio regionale, risulta fattibile il perseguimento di un obiettivo di gettito medio di 30-35 kg/ab/anno, corrispondente a circa il 40% del totale delle plastiche presenti nei rifiuti; il valore di gettito, di per sé ambizioso, risulta necessario per il raggiungimento del tenore complessivo del 65% complessivo di raccolta differenziata; questo valore supera il contributo dei soli imballaggi in plastica e dunque la raccolta deve essere indirizzata non solo all'imballaggio ma anche alle altre tipologie in materiale plastico presenti nei manufatti dismessi.

### **Imballaggi in metallo**

Ci si riferisce sostanzialmente ai barattoli e lattine in banda stagnata e in alluminio, oltre ad alcune tipologie di piccoli imballaggi in alluminio, sempre di tipo primario. Tuttavia il consorzio di filiera degli imballaggi in acciaio (CNA) riconosce la presenza di imballaggi di competenza anche nei rifiuti ingombranti di matrice ferrosa. In questo senso è auspicabile il consolidamento della tendenza riscontrata nei Comuni della Sardegna di effettuare una raccolta dell'ingombrante domestico direttamente a domicilio su chiamata, che occorre perfezionare con una separazione (preferibilmente già in fase di raccolta) dell'ingombrante ferroso, da indirizzare al circuito dei ferrosi riconosciuto dal CNA, da quello di altra natura.

Per quanto riguarda la raccolta dei piccoli imballaggi in banda stagnata ed alluminio (per lo più lattine) va valutata l'attivazione di un circuito di raccolta porta-porta dedicato per le utenze domestiche, che può proficuamente essere attuato in modo congiunto con altra frazione merceologica (preferenzialmente la plastica), purché tuttavia il centro di selezione possa garantire elevata qualità del materiale separato.

È importante, inoltre, attivare il circuito presso le utenze non domestiche maggiori produttrici (ristorazione e distribuzione) che possono, al pari di quanto detto per il vetro, diventare anche punti di riferimento per il conferimento da parte delle utenze domestiche.

Non va dimenticata la possibilità di migliorare e completare la raccolta dando all'utente la possibilità di conferimento diretto ad un centro comunale, in particolare per l'ingombrante ferroso.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'obiettivo sarà quello di raggiungere una percentuale di intercettazione del 50% in peso rispetto al totale dell'imballaggio immesso al consumo nel territorio regionale, con valori di gettito di almeno 5 kg/ab/anno (riferito al solo imballaggio metallico di piccola pezzatura).

### **Imballaggi in legno**

Per gli imballaggi in legno il problema risulta più che altro legato all'imballaggio terziario di pertinenza della grande distribuzione o di aziende produttive.

Per queste tipologie si dovrà necessariamente attivare un circuito distinto a totale carico, anche organizzativo, dei produttori ed utilizzatori. In questo senso un ausilio potrà essere fornito dagli impianti di compostaggio di qualità, che sono generalmente dotati di attrezzature di comminazione in grado di rimaneggiare dimensionalmente il materiale, al fine di consentire al consorzio di filiera la presa in carico ed il trasporto a centri di riutilizzo anche nazionali.

Per quanto riguarda l'intercettazione della frazione merceologica simile, rappresentata da oggettistica anche di arredo in legno in parte rientrante fra gli ingombranti, è opportuno standardizzare un accordo di programma con RILEGNO, nell'ambito dell'accordo Regione Sardegna-CONAI, per favorire il recupero di tali manufatti tramite il circuito del consorzio di filiera in modo da evitare il collocamento a discarica.

Va segnalato che per il raggiungimento dell'aliquota del 65% di raccolta differenziata è assolutamente necessario che sia sviluppato un circuito virtuoso del legno, in quanto le analisi merceologiche dei rifiuti urbani indifferenziati documentano una presenza significativa che va sottoposta ad intercettazione con elevata efficienza. Come valore guida può essere indicato il raggiungimento di un gettito di circa 15 kg/ab/anno.

### **6.4.3. I criteri per l'organizzazione del sistema di stoccaggio e valorizzazione dei materiali**

Nel paragrafo 6.4.1 è stato messo in evidenza che la presenza del CONAI in Sardegna è in crescita in termini di convenzioni attivate con i Comuni, e garantisce, attraverso alcune piattaforme/centri di riferimento dei consorzi di filiera, la presa in carico degli imballaggi e delle f.m.s. provenienti dal sistema pubblico di raccolta. Sono state pertanto superate le difficoltà incontrate qualche anno fa dai Comuni o loro concessionari sia per la stipula delle convenzioni con i consorzi di filiera, sia nell'individuazione di centri di conferimento.

Con l'auspicato e prevedibile aumento dei gettiti e dei livelli di intercettazione, si pone il problema di razionalizzare l'intero sistema gestionale.

I Comuni o loro consorzi attualmente organizzano autonomamente i trasporti ed i conferimenti dei materiali ai pochi centri di utilizzo regionali, per lo più localizzati nei poli di Cagliari e Sassari, con un aggravio sia in termini di costi che di impegno organizzativo.

D'altro canto il CONAI ed i suoi consorzi hanno espresso la considerazione che a causa del modesto sviluppo di consorzi di Comuni, con la conseguente creazione di bacini d'utenza sufficientemente ampi, è



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

stato finora impossibile razionalizzare gli interventi sul territorio regionale, caratterizzato viepiù da un sistema industriale del recupero molto modesto. Ad ogni modo, in base all'accordo nazionale e regionale, i consorzi di filiera del CONAI, oltre ai corrispettivi in funzione della qualità del materiale conferito a titolo di rimborso per le attività di raccolta, erogano uno specifico corrispettivo aggiuntivo qualora il centro di utilizzo ecceda le distanze minime (25-35 Km) rispetto al contesto geografico della raccolta.

L'obiettivo è evidentemente quello di superare l'impostazione attuale e razionalizzare soprattutto il sistema dei trasporti a distanza, prevedendo l'implementazione dei centri di utilizzo di riferimento del CONAI e la realizzazione di centri di stoccaggio di riferimento del sistema pubblico di raccolta.

Partendo dalla considerazione che l'attuale panorama impiantistico delle piattaforme di recupero di titolarità privata, pur sufficiente allo stato attuale, risulta carente per le prospettive future e che in questi ultimi anni l'offerta del sistema industriale non si è ampliata anche a fronte di una domanda sempre crescente, la Regione ha provveduto a finanziare la realizzazione di alcune piattaforme di titolarità pubblica allo scopo quantomeno di razionalizzare il sistema di trasporto a distanza.

Sono tuttavia emerse alcune problematiche che stanno comportando ritardi nell'attivazione delle stesse:

- da un lato in qualche comprensorio queste strutture sono state osteggiate in quanto viste come opere di elevato impatto ambientale;
- dall'altro la titolarità attribuita ad Enti non direttamente coinvolti nella gestione della raccolta, ha fatto sì che queste piattaforme figurassero come voci di costo aggiuntivo e quindi non pienamente utilizzate dai Comuni o dai soggetti concessionari delle raccolte.

Alla luce di queste difficoltà, si ritiene di dover individuare come linea guida per le attività organizzative a carico dell'Autorità d'ambito, il fatto che le piattaforme pubbliche di ambito/sub-ambito, finalizzate allo stoccaggio ed alla prima valorizzazione, siano asservite ai sistemi consortili di raccolta per diventarne parte integrante.

Nel Piano d'ambito dovranno essere individuati, in base ad analisi tecnico-economica, il numero e la potenzialità di queste strutture, tenuto conto della necessità di un numero limitato (indicativamente un centro a livello di sub-ambito provinciale) e della possibilità che le stesse possano avere anche valenza di centri di ricezione del materiale per conto dei consorzi di filiera del CONAI, a integrazione delle piattaforme private, e sopperire alla menzionata carenza di piattaforme di lavorazione del sistema industriale.

#### **6.4.4. Il ruolo del CONAI nell'avvio al recupero dei rifiuti di imballaggio**

In assenza ed in attesa dell'auspicabile sviluppo di un sistema regionale del recupero, che può essere implementato solo in presenza di una domanda sempre più crescente, il sistema Sardegna ha necessità di avvalersi di impianti di utilizzo anche sul territorio extra-regionale.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

In questo senso è decisivo il ruolo del CONAI nel garantire la presa in carico del materiale e provvedere alla sua destinazione anche verso il territorio extra-regionale. Il menzionato accordo stipulato nel Luglio 2003, attualmente operativo, deve pertanto essere confermato e ancor più valorizzato.

Come detto nel paragrafo precedente, il sistema pubblico può sopperire alla carenza di piattaforme di riferimento del sistema CONAI, valorizzando ed integrando le piattaforme pubbliche finanziate in modo che possano svolgere nel contempo il duplice ruolo di strutture di servizio del sistema delle raccolte e di strutture di servizio del sistema di recupero.

Inoltre, occorrerà implementare l'attuale accordo di programma regionale, prevedendo la standardizzazione degli elementi tecnici necessari e dei corrispettivi per le lavorazioni a carico del sistema di recupero, in modo che possano essere superate le difficoltà attuative.

In ogni caso con la ricezione del materiale di imballaggio presso le piattaforme di riferimento si attua la presa in carico del materiale da parte del CONAI, che avrà pertanto l'obbligo di ricercare il centro utilizzatore più idoneo per la consegna del materiale alla fase di riciclo, non essendo accettata la destinazione delle frazioni raccolte differenziatamente alla valorizzazione energetica negli impianti di termovalorizzazione.

Al fine di poter dare un ventaglio maggiore di possibilità al CONAI per l'avvio al recupero del materiale di imballaggio da raccolta differenziata, la Regione promuoverà, d'intesa col CONAI stesso, lo studio sperimentale del recupero:

- a) del rottame del vetro separato in Sardegna come materia seconda nel settore dell'edilizia;
- b) dell'imballaggio cellulosico negli impianti di trattamento della frazione organica selezionata.

Per quanto riguarda il recupero del vetro, la Regione promuoverà un accordo, di concerto col COREVE, con l'ANAS e con le Province in modo da poter studiare sul campo l'impiego del rottame di vetro nei sottofondi stradali; il programma di studio dovrà essere seguito direttamente dal COREVE, in quanto la responsabilità dell'invio del materiale al recupero continua a rimanere in capo al consorzio di filiera, e dovrà essere finalizzato alla determinazione delle caratteristiche del rottame e delle aliquote ammissibili nei sottofondi stradali; l'ANAS e le Province con la stipula dell'accordo si impegneranno ad utilizzare il rottame in tutti i lavori stradali di propria competenza sul territorio regionale.

Per quanto riguarda il recupero dell'imballaggio cellulosico negli impianti di trattamento della frazione organica selezionata, la Regione promuoverà uno specifico accordo con COMIECO per lo studio del dosaggio del rifiuto di imballaggio cellulosico nelle matrici in ingresso ad impianti di compostaggio di qualità o di digestione anaerobica per frazioni organiche selezionate, tendente ad individuare le caratteristiche e le aliquote dosabili in modo da estendere questa possibilità all'intero territorio regionale.

Poiché la programmazione regionale prevede la realizzazione di diversi impianti di compostaggio di qualità, al momento in fase di realizzazione ma non ancora avviati, la sperimentazione di cui al capoverso precedente potrà essere intrapresa a cura di COMIECO in impianti sperimentali non necessariamente



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ubicati sul territorio regionale, in modo che all'avvio degli impianti sardi si possa immediatamente dar corso al recupero in pieno campo.

### **6.4.5. Le azioni di informazione e sensibilizzazione**

In accordo con quanto indicato nei principi generali del Piano, gli interventi di informazione e sensibilizzazione devono essere considerati parte integrante del sistema di gestione.

In particolare per la gestione degli imballaggi il sistema CONAI/consorzi di filiera, come specificato nell'accordo quadro nazionale, realizza e/o collabora con l'Autorità d'ambito, le Province, i Comuni o i loro concessionari alle attività di informazione e sensibilizzazione finalizzate all'ottimizzazione dei livelli di qualità e quantità dei materiali di imballaggio intercettati con le raccolte differenziate.

Poiché è opportuno che i messaggi seguano una linea guida comune su tutto il territorio regionale, si ritiene che le campagne di informazione, per le quali è importante il contributo del CONAI sia in termini organizzativi che di contenuto, si debbano svolgere su due distinti livelli:

- a) un livello generale, che coinvolge l'intero territorio regionale, nell'ambito del quale la campagna di comunicazione proponga messaggi chiari e precisi sulla necessità di privilegiare le raccolte separate di imballaggi del tipo monomateriale e con tecnica domiciliare, onde massimizzare i livelli e la qualità dell'intercettazione, e sui vantaggi ambientali dell'avvio a riciclo del materiale; i messaggi quindi devono essere in sintonia con tutta la "filosofia" che ha guidato l'impostazione dell'intera pianificazione regionale in materia di gestione dei rifiuti;
- b) un livello locale nell'ambito del quale l'azione comunicativa è mirata alle realtà comunali su cui si va ad intervenire, fermo restando che i contenuti non stravolgano l'impostazione generale di cui al punto precedente.

Per quanto riguarda le azioni di cui al punto a), gli approfondimenti tecnici sulla tipologia e la metodologia dei messaggi comunicativi e sulla modalità di partecipazione, anche economica, del CONAI e dei consorzi di filiera alle campagne, saranno definiti nell'ambito dell'accordo di programma regionale; le campagne informative potranno trovare un ottimale punto di riferimento nella presentazione annuale del rapporto regionale sullo stato della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, azione questa già in atto da alcuni anni nell'ambito delle campagne informative e divulgative che la Regione ha inteso intraprendere allo scopo di indirizzare le modalità locali di gestione dei rifiuti verso gli obiettivi stabiliti dalla pianificazione regionale.

Per quanto riguarda le azioni locali è importante che:

- i Comuni prevedano nei capitolati per l'assegnazione dei servizi di raccolta ai concessionari, adeguato spazio anche economico alle campagne di comunicazione ed informazione, con particolare riferimento al settore degli imballaggi;
- siano coinvolti i consorzi di filiera, nell'ambito delle convenzioni stipulate a livello locale;
- siano coinvolte in modo appropriato le associazioni ambientali, di volontariato, le scuole e gli stessi operatori del settore;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- le campagne siano avviate non prima che siano definite le modalità organizzative dei servizi di raccolta differenziata;
- come criterio di base da seguire per le modalità di estrinsecazione degli interventi di informazione e sensibilizzazione, si dovrà privilegiare l'intervento diretto sull'utente, ad esempio tramite opuscoli periodici con consegna domiciliare, manifestazioni e giornate particolari col coinvolgimento di scuole e associazioni no profit, trascurando la divulgazione di inefficaci e saltuari messaggi sui mass media.

### **6.5. La gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE)**

#### **6.5.1. Inquadramento della problematica**

È noto come la produzione dei rifiuti, la sua variabilità temporale e spaziale descrivano, per certi versi, l'evoluzione sociale, economica e culturale delle comunità umane. La produzione di rifiuti urbani ha in effetti "marcato" come una sorta di tracciante la società industrializzata negli ultimi 30 anni ed ha offerto motivo di riflessione ai patiti delle correlazioni, fossero essi sociologi incuriositi, economisti interessati, addetti ai lavori improvvisati, ingegneri in cerca di soluzioni, ambientalisti allarmati.

Se però l'analisi si concentra sugli ultimi anni, si evince come il "mondo dei rifiuti" offra ora un tracciante ancor più pertinente ed attuale di quanto non sia il rifiuto urbano stesso. Si vivono, infatti, tempi di globalizzazione supportata dalla tecnologia e quest'ultima ha raggiunto livelli tali da permettersi non solo di essere l'indispensabile supporto dello sviluppo, ma addirittura di penetrare la sfera più frivola del divertimento, dell'ostentazione degli status symbol.

Il baloccarsi con la tecnologia è un dato di fatto ed ha portato a ovvi vantaggi ed a svantaggi forse meno ovvi. Ad esempio, oggi possiamo richiedere un certificato via internet direttamente da casa, ma nel contempo, in Italia, mentre da un lato diminuiscono gli alunni delle scuole ad indirizzo tecnico e sussiste una penuria di ingegneri, dall'altro il numero di telefonini sta per superare quello dei cittadini; tre famiglie su quattro hanno in casa un personal computer, ma spesso è utilizzato solo come console per video-giochi o come porta di accesso all'universo di internet. Ignoranti sì, ma tecnologici e, soprattutto, ingordi di novità high-tech.

Tale ingordigia riporta il discorso sui rifiuti. Negli ultimi anni la produzione di rifiuti urbani è ancora cresciuta, ma quella di rifiuti "tecnologici" è letteralmente esplosa. Il ciclo di vita medio di un elettrodomestico "bianco" (frigoriferi, lavatrici) è ancora superiore ai 10 anni, quello dei "bruni" (TV, sistemi hi-fi, videoregistratori, autoradio, radioregistratori, lettori CD e DVD) è di 5 anni, ma quello dei "grigi" scende a circa 3 anni (PC) o può addirittura ridursi ad 1 anno (telefonini). Tutto questo si traduce in produzione di rifiuti, caratterizzati spesso dal contenere sostanze pericolose e dannose per l'ambiente.

I legislatori hanno preso atto di questo fenomeno ed hanno recentemente predisposto direttive e decreti finalizzati ad arginare il fenomeno od a contenerne gli effetti negativi.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Anche l'osservatore sardo meno attento può notare come il conferimento di beni durevoli nei contenitori stradali destinati alla raccolta dei rifiuti urbani o, peggio ancora, il loro smaltimento abusivo nelle periferie e nelle campagne sia un fenomeno diffuso nella Regione e più volte comprovato, anche in zone di particolare pregio paesaggistico e naturalistico. Se il conferimento improprio nei contenitori stradali potrà risultare limitato dal diffondersi di sistemi di raccolta domiciliare delle varie frazioni dei rifiuti urbani, lo smaltimento abusivo ne potrebbe risultare addirittura esaltato.

È opportuno, pertanto, che venga dedicata la necessaria attenzione alla predisposizione ed implementazione di un adeguato sistema di gestione regionale dei cosiddetti rifiuti "tecnologici".

### **6.5.2. La normativa sui RAEE**

Le origini della disciplina dei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) risalgono alla prima metà degli anni novanta, periodo in cui la Comunità Europea aveva segnalato tali rifiuti meritevoli di attenzione per le caratteristiche quantitative e di larga diffusione proprie della produzione, identificandoli come flusso prioritario.

Anche sulla base dell'impulso comunitario, il D. Lgs. n. 22/1997, all'articolo 44, aveva previsto un regime speciale per i cosiddetti "beni durevoli" di uso domestico, individuati, in fase di prima applicazione, negli elettrodomestici più ingombranti come frigoriferi, lavatrici, televisori, computer, ecc.. Il decreto prevedeva la sottoscrizione di appositi accordi di programma tra i Ministeri competenti, i produttori/importatori e gli altri soggetti della filiera, per individuare il sistema di gestione più idoneo a tali tipologie di rifiuti.

In attuazione dell'articolo 44, le parti interessate si erano riunite attorno ad un tavolo promosso dal Ministero dell'Ambiente e coordinato dall'ANPA. Nonostante il testo dell'accordo di programma fosse stato sostanzialmente definito e concordato tra le parti, di fatto non si è mai giunti alla sua sottoscrizione. Nell'ambito dei lavori, che si sono prolungati per oltre cinque anni, sono state affrontate una serie di problematiche per la definizione di un sistema gestionale che doveva di fatto anticipare parte delle indicazioni previste nella specifica direttiva europea, nel frattempo emanata.

La rapida crescita dei consumi di apparecchiature elettriche ed elettroniche e la sempre più rapida obsolescenza di questo genere di prodotti, ha, infatti, condotto la Commissione Europea a definire un preciso ordinamento in materia, al fine di limitare, principalmente, la dispersione nell'ambiente delle sostanze pericolose in essi contenute.

Il 27 gennaio 2003, sono state dunque emanate le Direttive 2002/96/CE (Direttiva RAEE) e 2002/95/CE (Direttiva RoHS) relative, rispettivamente, ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche e alla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche immesse sul mercato a partire dal 1 luglio 2006.

Gli obiettivi principali del legislatore comunitario concernono la definizione di misure finalizzate, in via prioritaria, a prevenire la produzione di rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche ed a favorirne il



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

reimpiego, il riciclaggio e le altre forme di recupero in modo da ridurre il flusso avviato a smaltimento diretto. Le stesse misure mirano, inoltre, a migliorare le prestazioni ambientali di tutti gli operatori che intervengono nel ciclo di vita delle apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE).

Per quanto attiene alla disciplina dei RAEE, l'art. 227 del D. Lgs. n. 152/06 (c.d. Testo Unico ambientale), rimanda espressamente alle disposizioni di cui al D. Lgs. 25 luglio 2005 n. 151. Quest'ultimo decreto, emanato in recepimento delle suddette direttive comunitarie, si applica alle apparecchiature elettriche ed elettroniche individuate nell'allegato 1A, ad eccezione delle "parti di apparecchiature", che non ricadono nell'ambito di applicazione del decreto.

Si definiscono apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) *"le apparecchiature che dipendono, per un corretto funzionamento, da correnti elettriche o da campi elettromagnetici e le apparecchiature di generazione, di trasferimento e di misura di questi campi e correnti appartenenti alle categorie di cui all'allegato 1A e progettate per essere usate con una tensione non superiore a 1000 volt per la corrente alternata e a 1500 volt per la corrente continua"*.

Sono individuati come RAEE le apparecchiature elettriche ed elettroniche che sono considerate rifiuti ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006, inclusi tutti i componenti, i sottoinsiemi ed i materiali di consumo che sono parte integrante del prodotto nel momento in cui si assume la decisione di disfarsene.

L'allegato 1A riporta le seguenti categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche:

1. grandi elettrodomestici;
2. piccoli elettrodomestici;
3. apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni;
4. apparecchiature di consumo;
5. apparecchiature di illuminazione;
6. strumenti elettrici ed elettronici (ad eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni);
7. giocattoli ed apparecchiature per lo sport ed il tempo libero;
8. dispositivi medici (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati ed infettati);
9. strumenti di monitoraggio e di controllo;
10. distributori automatici.

L'allegato 1B individua, a titolo esemplificativo, un elenco di prodotti che rientrano nelle categorie dell'allegato 1A. Sono escluse dal campo di applicazione le apparecchiature connesse alla tutela di interessi essenziali della sicurezza nazionale, le armi, le munizioni ed il materiale bellico, purché destinati a fini specificamente militari.

All'articolo 20, comma 6, viene precisato che l'articolo 44 del D. Lgs. n. 22/1997 ("beni durevoli" per uso domestico) non è abrogato, ma rimane vigente per i beni durevoli diversi da quelli disciplinati dal D. Lgs. n. 151/05.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il Legislatore ha disciplinato la responsabilità in ordine alla corretta gestione dei RAEE sia in base alla loro provenienza (RAEE domestici o RAEE professionali) sia in base al momento della loro immissione sul mercato, ovvero distinguendo quelli derivanti da AEE immesse sul mercato in data antecedente (RAEE storici) o successiva al 13 agosto 2005.

Da 1 luglio 2006, in attuazione della direttiva RoHS, ai produttori è fatto divieto di immettere sul mercato apparecchiature nuove rientranti nelle categorie di cui all'allegato 1A, nonché sorgenti luminose ad incandescenza, contenenti le seguenti sostanze pericolose: piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente, bifenili polibromurati (pbb) od etere di difenile polibromurato (pbde).

Accanto a questi divieti, il decreto definisce precisi obblighi di informazione per i produttori di AEE concernenti:

- la marcatura dei prodotti con il simbolo di cui all'allegato 4 (cassonetto barrato) e l'identificativo del produttore;
- le indicazioni per consentire una corretta gestione dei RAEE da parte dei consumatori;
- le specifiche tecniche in materia di reimpiego e trattamento delle apparecchiature, da mettere a disposizione dei centri di reimpiego, trattamento e riciclaggio.

Il decreto prevede un obiettivo di raccolta separata dei RAEE domestici pari ad almeno 4 kg in media per abitante all'anno, da raggiungere entro il 31 dicembre 2008 (articolo 6). Per garantire il suo conseguimento sono definiti specifici obblighi a carico di Comuni, distributori e produttori. In particolare:

- a) i **Comuni** assicurano la funzionalità, l'accessibilità e l'adeguatezza dei sistemi di raccolta differenziata dei RAEE provenienti dai nuclei domestici, istituiti ai sensi delle disposizioni vigenti in materia di raccolta separata dei rifiuti urbani, in modo da permettere ai detentori finali ed ai distributori di conferire gratuitamente al centro di raccolta i rifiuti prodotti nel loro territorio; il conferimento di rifiuti prodotti in altri Comuni è consentito solo previa sottoscrizione di apposita convenzione con il Comune di destinazione;
- b) i **distributori** assicurano, al momento della fornitura di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica destinata ad un nucleo domestico, il ritiro gratuito, in ragione di uno contro uno, dell'apparecchiatura usata, a condizione che la stessa sia di tipo equivalente e abbia svolto le stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita; provvedono, altresì, alla verifica del possibile reimpiego delle apparecchiature ritirate ed al trasporto presso i centri di raccolta di quelle valutate non suscettibili di reimpiego;
- c) fatto salvo quanto stabilito precedentemente, i **produttori** od i terzi che agiscono in loro nome, possono organizzare e gestire, su base individuale o collettiva, sistemi di raccolta di RAEE provenienti dai nuclei domestici conformi agli obiettivi del decreto.

In linea di principio, i produttori sono considerati responsabili dei RAEE da essi prodotti e devono concorrere a sostenere le spese per il finanziamento delle operazioni correlate alla loro gestione, con modalità diverse a seconda che si tratti di RAEE domestici o professionali, storici o nuovi.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per i RAEE storici è prevista una responsabilità finanziaria collettiva con suddivisione dei costi tra i produttori sulla base delle rispettive quote di mercato nell'anno solare in cui si verificano i rispettivi costi. Fino al 13 febbraio 2011 e, per le apparecchiature rientranti nella categoria 1 dell'allegato 1A, fino al 13 febbraio 2013 il produttore può indicare esplicitamente all'acquirente, al momento della vendita di nuovi prodotti, i costi sostenuti per il ritiro dei RAEE raccolti, il trattamento, il recupero e lo smaltimento dei RAEE storici. In tale caso il distributore indica separatamente all'acquirente finale il prezzo del prodotto ed il costo, identico a quello individuato dal produttore, per la gestione dei rifiuti storici. I costi indicati dal produttore non possono superare le spese effettivamente sostenute per il trattamento, il recupero e lo smaltimento.

Per quanto riguarda invece i prodotti immessi sul mercato dopo il 13 agosto 2005, *“ciascun produttore è responsabile del finanziamento delle operazioni di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento”* dei propri RAEE.

In tale ultimo caso il produttore, allorché immette un prodotto sul mercato, dovrà fornire una garanzia che dimostri che la gestione di tutti i RAEE sarà finanziata, e dovrà anche marcare chiaramente il prodotto.

Pressoché simili sono le responsabilità finanziarie dei produttori di RAEE provenienti da utenti diversi dai nuclei domestici, ossia per quelli che il decreto ha definito “RAEE professionali”. In tal caso, i produttori sono responsabili dell'intera gestione del fine vita (raccolta, trasporto, trattamento, recupero e smaltimento); per i RAEE professionali storici lo sono solo nel caso di una fornitura di una nuova AEE in sostituzione di un prodotto di tipo equivalente ed adibito alle stesse funzioni della nuova apparecchiatura fornita; diversamente l'onere resta a carico del detentore.

Ciascun produttore di AEE deve iscriversi presso la Camera di commercio competente per territorio indicando il sistema attraverso il quale intende adempiere agli obblighi di finanziamento della gestione dei RAEE stessi (articolo 14, comma 2). La Camera di commercio, a sua volta, trasmette al Comitato di vigilanza e controllo (articolo 15) l'elenco dei produttori di AEE; il Comitato predispone e aggiorna il Registro nazionale dei soggetti obbligati al trattamento dei RAEE, al fine di controllarne la gestione e definire le quote di mercato dei produttori. Con un apposito decreto (decreto del Ministero dell'Ambiente 25.9.2007, n. 185) sono state definite le modalità di funzionamento del Registro e di iscrizione allo stesso. Con il medesimo decreto, inoltre, è stato costituito un “centro di coordinamento”, finanziato e gestito dai produttori, per l'ottimizzazione delle attività di competenza dei sistemi collettivi, a garanzia di comuni, omogenee e uniformi condizioni operative.

I soggetti responsabili della raccolta, del trasporto e dello stoccaggio dei RAEE assicurano che queste operazioni siano eseguite in maniera da ottimizzare il reimpiego ed il riciclaggio delle apparecchiature o dei relativi componenti e garantiscono l'integrità degli stessi RAEE al fine di consentirne la messa in sicurezza ed il corretto recupero. Ai titolari degli impianti di trattamento è fatto obbligo di rispettare i requisiti tecnici di cui all'allegato 2 e le modalità di gestione di cui all'allegato 3 nonché di annotare, su apposita sezione del registro di carico e scarico (art. 190 D. Lgs. n. 152/2006), suddivisa nelle categorie di cui all'allegato 1A, il



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

peso dei RAEE in entrata, nonché il peso dei loro componenti, dei loro materiali e delle loro sostanze in uscita. Tale obbligo di annotazione riguarda anche i titolari degli impianti di recupero e di riciclaggio di RAEE che, a loro volta, dovranno indicare in uscita le quantità effettivamente recuperate.

Al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi di recupero, i responsabili degli impianti di trattamento e recupero comunicano annualmente tramite MUD (L. 70/94) i dati relativi ai RAEE trattati ed ai materiali da essi derivanti ed avviati al recupero. È prevista, inoltre, l'integrazione dell'Albo smaltitori con una sottocategoria in cui devono essere inquadrati gli impianti che effettuano le operazioni di trattamento dei RAEE.

Passando da ultimo all'analisi dell'apparto sanzionatorio, il decreto n. 151/2005 all'art. 16 prevede sanzioni in particolare per il mancato adempimento di obblighi da parte dei produttori e dei distributori. Il sistema sanzionatorio è di tipo amministrativo, per cui sono elencate solo sanzioni pecuniarie, ma è comunque di un certo rilievo; basti pensare che per la mancata iscrizione alla Camera di commercio ai sensi dell'art. 14, il produttore che immette sul mercato AEE, rischia una sanzione pecuniaria a partire da 30.000 €. La mancata realizzazione del sistema di raccolta dei RAEE professionali oltre che dei sistemi di ritiro ed invio, di trattamento e di recupero, comporta, sempre per il produttore, una sanzione da euro 30.000 ad euro 100.000. Da notare infine che il distributore che indebitamente non ritira, a titolo gratuito, un'apparecchiatura elettrica od elettronica, è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da euro 150 ad euro 400, per ciascuna apparecchiatura non ritirata o ritirata a titolo oneroso.

In conclusione è riportato nel prospetto seguente lo scadenziario dei principali adempimenti previsti dal decreto.

| <b>Scadenza</b>  | <b>Obblighi</b>  | <b>Obbligati</b>     |
|--|--|----------------------|
| 13 Novembre 2005   | autorizzazione ex articoli 27 e 28, D.Lgs. 22/97: deve essere presentata, se necessario, domanda di adeguamento alle prescrizioni di cui agli allegati 2 e 3; l'adeguamento va terminato entro 12 mesi dalla presentazione della domanda.  | Titolari di impianti |
| 13 Agosto 2006 (rinviato al 31/12/2008)  | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ obbligo di ritiro dei RAEE oggetto di raccolta separata (art. 7);</li><li>▪ obbligo di raccolta separata dei RAEE professionali (art. 6 comma 3);</li><li>▪ obbligo di istituzione di sistemi di trattamento (art. 8, comma 1);</li><li>▪ obbligo di istituire sistemi di recupero finalizzati a garantire il raggiungimento degli obiettivi di recupero entro il 31/12/2006 (art. 9).</li></ul> | Produttori           |
| 1 Luglio 2006  | divieto di vendita di AEE contenenti sostanze pericolose (art. 5).   | Produttori           |
| 13 Agosto 2006 (rinviato al 31/12/2008)  | obblighi di informazione (art. 13): <ul style="list-style-type: none"><li>▪ obbligo di marcatura;</li><li>▪ informazioni al consumatore;</li><li>▪ informazione ai centri di reimpiego, trattamento e riciclaggio.</li></ul>   | Produttori           |
| Entro 90 giorni dall'entrata in vigore del decreto sul funzionamento del Registro RAEE presso le camere di commercio | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ obbligo di iscrizione alla camera di commercio (art. 14, comma 2);</li><li>▪ obbligo di comunicazione al Registro (articolo 13, commi 6 e 7);</li></ul>  | Produttori           |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Scadenza                                | Obblighi  | Obbligati    |
|---|---|--------------|
| 13 Agosto 2006 (rinviato al 31/12/2008) | obbligo di ritiro gratuito, in ragione di uno contro uno, dell'apparecchiatura usata, al momento della fornitura di una nuova AEE per uso domestico, a condizione che siano di tipo equivalente e con le stesse funzioni. | Distributore |
| 31 Dicembre 2008                        | Raggiungimento obiettivo di raccolta separata dei RAEE domestici pari ad almeno 4 kg in media per abitante all'anno (art. 6)  | Comuni       |

A valle della presente disamina inerente la normativa di settore, si delineano alcuni problemi applicativi concernenti la nuova disciplina sui RAEE, che dovranno necessariamente essere affrontati nell'ambito del presente Piano di gestione dei rifiuti urbani. Essi concernono, principalmente, i seguenti aspetti:

- possibili ritardi nell'emanazione dei provvedimenti attuativi, che risultano indispensabili al fine di garantire il pieno raggiungimento delle finalità del decreto;
- adeguamento dei centri di raccolta esistenti e programmazione dei nuovi centri di raccolta con caratteristiche dimensionali tali da garantire una ricettività sufficiente e congruente con il raggiungimento di un gettito di raccolta differenziata dei RAEE domestici pari a 4 kg/ab×anno;
- necessità di garantire tempi congrui per il ritiro dei RAEE da parte dei produttori per evitare fenomeni di congestione dei centri di raccolta.

### **6.5.3. La situazione attuale della filiera nel panorama nazionale**

Il D. Lgs. n. 151/2005 assegna ai produttori un ruolo preminente nel processo di gestione e recupero dei RAEE. Di particolare importanza è la costituzione del Registro al quale dovranno obbligatoriamente iscriversi, come condizione necessaria per operare sul mercato, tutti i soggetti definiti "produttori" e che rappresenterà lo strumento per controllare la gestione dei RAEE e definire le quote di mercato.

In Italia, anche sotto l'impulso dell'ANIE (Federazione Nazionale Imprese Elettriche ed Elettroniche), si sono costituiti e risultano già operativi i seguenti consorzi di filiera dei produttori:

- ECODOM per i grandi apparecchi domestici (circa il 90% del mercato);
- ECOLAMP per le sorgenti luminose (100% del mercato);
- ECOLIGHT per gli apparecchi per illuminazione (circa 1500 aziende, perlopiù grandi produttori);
- ECOR'IT, operante prevalentemente nel campo informatico, ma che si propone come sistema collettivo per la gestione dei RAEE dei nuclei domestici e degli utenti professionali di tutte le categorie dell'allegato 1A, eccettuate le apparecchiature di illuminazione.

Altri consorzi di categoria sono attualmente in via di costituzione (piccoli elettrodomestici, condizionamento, telecomunicazioni, informatica ed elettronica di consumo, catering equipment).

Accanto a questi consorzi nazionali si segnala la presenza, a livello europeo, della struttura ERP (*European Recycling Platform*) fondata alla fine del 2002 da Sony, HP, Brown-Gillet, e Elettrolux per dare una risposta standardizzata a livello europeo agli obblighi imposti dalla direttiva. ERP opera a livello europeo attraverso l'affidamento dei servizi a general contractor operanti in ambiti sovra-nazionali (CCR in Italia).



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Si registra, infine, la presenza di alcuni consorzi promossi dai distributori con la collaborazione di alcune case costruttrici, quali ad esempio:

- CERTO, che raggruppa gli operatori che svolgono le attività di ritiro e stoccaggio nonché di trattamento (smontaggio, separazione e lavorazioni per recupero materie prime secondarie) dei RAEE, su tutto il territorio nazionale;
- ECOQUAL'IT, che concretizza operativamente l'impegno di alcune aziende primarie del comparto informatico per favorire il processo di integrazione tra produzione e uso dei beni elettronici e informatici.

### **6.5.4. La produzione e lo stato attuale delle strutture di gestione dei RAEE in Sardegna**

Le complesse interrelazioni esistenti tra le fasi di produzione, vendita, consumo e dismissione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, molto più complicate di quelle che portano alla produzione della maggior parte delle frazioni che compongono i rifiuti urbani, rendono oltremodo problematico, se non impossibile, procedere all'esecuzione di un calcolo rigoroso circa la reale produzione di RAEE a livello territoriale.

Una delle principali difficoltà nella gestione dei RAEE deriva quindi proprio dalla mancanza di elementi certi di correlazione tra le quantità di apparecchiature presenti sul mercato ed i flussi di rifiuti da gestire.

Non esistono, inoltre, informazioni attendibili sull'incidenza percentuale dei due flussi di origine (RAEE domestici o professionali). I dati disponibili riguardo i quantitativi di RAEE storici sono altrettanto insufficienti; tali apparecchiature, essendo in gran parte ancora in possesso dagli utenti, verosimilmente, si manifesteranno come rifiuti solo una volta che entrerà a regime il nuovo sistema di gestione auspicato dalla direttiva. Il momento in cui ci si disfa del prodotto dipende, infatti, non soltanto dalla durata dell'apparecchiatura, ma anche dallo spazio a disposizione da dedicare a magazzino, dalle abitudini comportamentali e da situazioni specifiche, anche psicologiche.

Un importante riferimento ai fini della determinazione degli aspetti quantitativi sulla produzione di RAEE è rappresentato dallo specifico rapporto dell'Environmental European Agency del 2003 (*WEEE – quantities, dangerous substances and treatment methods, EEA, gennaio 2003*).

Alla fine degli anni '90 la produzione di RAEE nell'Unione Europea si attestava tra 6,5 e 7,5 milioni di tonnellate all'anno, per un dato medio di produzione pro-capite di 17÷19 kg/ab×anno, relativo ad una Unione a 15 nazioni. Tale flusso di rifiuti costituisce mediamente il 4% circa dei rifiuti urbani prodotti in Europa e si caratterizza per una crescita del 16÷28% ogni cinque anni, circa tre volte più rapida rispetto all'incremento medio della produzione dei rifiuti urbani nello stesso periodo.

Le suddette informazioni porterebbero dunque a ritenere verosimile, ad oggi, un dato medio di produzione pro-capite anche superiore ai 20 kg/ab×anno. Ciò appare sostanzialmente in accordo con quanto contenuto nella proposta di direttiva RAEE (*Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Commission on waste from electrical and electronic equipment, COM(2000)347 final, Brussels, 13.6.2002*), che



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

evidenza come l'obiettivo di 4 kg/ab×anno rappresenti appena il 25% della produzione complessiva presunta di tale categoria di rifiuti.

Un'indicazione approssimativa dell'entità dei flussi di RAEE in Sardegna, peraltro parziale in quanto non contempla tutte le categorie di rifiuti individuate dalla direttiva, può ricavarsi dai dati relativi alla raccolta differenziata di beni durevoli, così come definiti dall'art. 44 del D. Lgs. n. 22/1997 (frigoriferi, congelatori e surgelatori, condizionatori d'aria, televisori, personal computer, lavatrici e lavastoviglie). Le informazioni dell'Osservatorio regionale sui rifiuti evidenziano come l'86% dei Comuni sardi (93% degli abitanti) abbia attivato la raccolta separata dei beni durevoli. La quantità di beni durevoli intercettata in modo differenziato nel 2006 ammontava a circa 3.600 tonnellate, per un gettito pro-capite di circa 2,2 kg/ab×anno. Questi dati lasciano presupporre che, per alcune categorie di beni durevoli ingombranti (p.e. frigoriferi), il grado di intercettazione risulti molto prossimo alla totalità delle dismissioni, in considerazione delle ormai consolidate prassi di ritiro a domicilio organizzati dai gestori del servizio pubblico

Risulta, invece, problematico effettuare delle stime per altre categorie individuate dalla direttiva, ad esempio i piccoli elettrodomestici, tipologie che attualmente non hanno canali di raccolta dedicati e che sono generalmente smaltite insieme al rifiuto indifferenziato.

Il conseguimento, a livello regionale, dell'obiettivo minimo di raccolta previsto dal D. Lgs. n. 151/2005 configura la necessità di garantire entro il 31.12.2008 la gestione di un flusso presumibile di RAEE di entità riportata nella tabella a seguire, suddiviso in funzione degli attuali sub-ambiti. Considerata l'attuale produzione media potenziale di RAEE a livello europeo, pari a circa 20 kg/ab×anno, e l'elevatissimo tasso di crescita di tale tipologia di residui, il raggiungimento dell'obiettivo dei 4 kg/ab×anno può rappresentare, peraltro, solo un riferimento di breve-medio periodo per il dimensionamento del sistema regionale di gestione dei RAEE. Nel valutare l'entità del flusso intercettabile nel lungo termine si deve considerare che esperienze condotte in Stati europei provvisti dei più efficienti sistemi di raccolta differenziata hanno dimostrato come il tasso di intercettazione generalmente non superi comunque il 60%.

Nella stessa tabella a seguire si riporta, pertanto, anche una previsione dei quantitativi potenzialmente intercettabili nel lungo periodo sulla base di una produzione complessiva pro-capite di 20 kg/ab×anno ed ipotizzando un rendimento di raccolta separata del 60%.

| Provincia               | Abitanti         | RAEE al 31/12/08<br>(t/anno) | RAEE potenziali a regime<br>(t/anno) |
|-------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| Cagliari                | 555.409          | 2.200                        | 6.600                                |
| Carbonia-Iglesias       | 131.074          | 500                          | 1.500                                |
| Medio Campidano         | 103.727          | 400                          | 1.000                                |
| Nuoro                   | 161.929          | 600                          | 1.500                                |
| Ogliastra               | 57.960           | 230                          | 500                                  |
| Olbia-Tempio            | 147.387          | 600                          | 2.600                                |
| Oristano                | 168.381          | 700                          | 1.600                                |
| Sassari                 | 333.576          | 1.300                        | 3.700                                |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>1.659.443</b> | <b>6.530</b>                 | <b>19.000</b>                        |

**Tabella 6.2 - Flussi di RAEE da intercettare con raccolta separata entro il 31/12/08, suddivisi secondo le nuove Province, e previsione a regime, considerando l'entità della popolazione costante**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Stime condotte a livello nazionale sulla dismissione dei cosiddetti “elettrodomestici bianchi” e di quelli “bruni”, decisamente prevalenti in termini di peso sulle altre categorie di RAEE, conducono ad ipotizzare per la Sardegna i quantitativi riportati nella tabella a seguire, espressi in termini di “pezzi/anno”. Le stime ricavate per l’ambito regionale, dedotte sulla base di dati di produzione pubblicati da FISE-ASSOAMBIENTE e riferiti al 1999, sono stati prudenzialmente aumentati del 20% in considerazione del tasso di crescita ipotizzato per tali tipologie di rifiuti.

| Prodotti              | RAEE<br>al 2006<br>(pezzi/abxanno) | RAEE<br>al 2006<br>(pezzi/anno) |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Frigoriferi           | 0,021                              | 34.621                          |
| Congelatori           | 0,005                              | 8.956                           |
| Lavabiancheria        | 0,023                              | 37.128                          |
| Lavastoviglie         | 0,005                              | 8.017                           |
| PC (domestico)        | 0,014                              | 23.158                          |
| Televisori            | 0,030                              | 49.066                          |
| <b>Totale regione</b> |                                    | <b>160.946</b>                  |

**Tabella 6.3 - Stima della produzione di elettrodomestici dismessi in Sardegna, suddivisi per tipologia, estrapolata sulla base di dati medi a livello nazionale**

Si sottolinea ancora come l’assenza di informazioni puntuali circa l’entità e la distribuzione qualitativa dei flussi di tale tipologia di rifiuti condizioni, inevitabilmente, la costruzione di precisi scenari di gestione.

Per quanto concerne la situazione attuale delle strutture di gestione dei RAEE in Sardegna, si può evidenziare che le strutture a servizio delle operazioni di gestione dei RAEE fanno riferimento esclusivamente a centri di stoccaggio autorizzati alle attività di deposito preliminare e/o messa in riserva, di titolarità di ditte operanti prevalentemente nelle attività di trasporto rifiuti o di autodemolizione.

Non essendo presenti veri e propri impianti di trattamento e recupero dei RAEE, la gestione di tali categorie di rifiuti (prevalentemente elettrodomestici di cui alla categoria 1 dell’allegato 1A del D. Lgs. n. 151/2005) è demandata ai soggetti privati summenzionati che provvedono a conferirli presso centri specializzati della penisola.

Nel Piano regionale del 1998 era stata prospettata l’attivazione di una piattaforma, con valenza regionale, per la lavorazione ed il recupero dei beni durevoli. Anche a causa dei ritardi nella definizione dell’accordo di programma auspicato dall’articolo 44 del D. Lgs. n. 22/1997, il suddetto progetto non è mai stato portato a compimento.

Recentemente in Sardegna sono state avanzate alcune proposte di impianti di messa in sicurezza e trattamento RAEE aventi valenza comprensoriale; in qualche caso tali proposte sono in fase di avanzata realizzazione. Con le stime di intercettazione futuro (12 kg/ab/anno), può essere ipotizzata la necessità in Sardegna anche di più piattaforme per coprire in modo uniforme la richiesta regionale e razionalizzare i costi del conferimento.



### **6.5.5. Le tecniche di messa in sicurezza e recupero – Stato dell'arte**

Preliminarmente a qualunque operazione di trattamento dei RAEE occorre procedere alla messa in sicurezza delle apparecchiature, ossia all'asportazione ed eliminazione di tutti i materiali e componenti che possono arrecare danni alla salute dell'uomo o dell'ambiente.

Tra le principali sostanze pericolose che sono potenzialmente presenti nei RAEE si ricordano, a titolo esemplificativo: CFC o HFC (impiegati come fluidi frigoriferi e/o come gas espandenti, oli minerali o sintetici), PCB, mercurio, piombo, nickel, cadmio, cromo (esavalente), zinco, stagno, bario.

Nei RAEE il peso totale delle sostanze pericolose raggiunge un valore percentuale modesto. Peraltro, le soglie di tollerabilità di tali sostanze nelle matrici ambientali sono generalmente altrettanto basse; ne consegue che la gestione delle operazioni di trattamento di tali categorie di rifiuti necessita di particolari cautele e adeguate tecnologie. Nel seguito si descrivono, in via sintetica e con riferimento alle principali tipologie di RAEE, le tecniche di gestione più appropriate, in linea con i più recenti sviluppi dello stato dell'arte in materia.

#### **Frigoriferi, congelatori, condizionatori**

I clorofluorocarburi (CFC) e gli idroclorofluorocarburi (HCFC) sono contenuti nelle serpentine del circuito di refrigerazione dei frigoriferi e dei condizionatori d'aria prodotti fino ai primi anni '90. L'estrazione dei liquidi refrigeranti deve avvenire in ambiente chiuso e a mezzo di dispositivi aspiranti a perfetta tenuta, che li inviano in apposite bombole dotate di valvole di sicurezza. I fluidi frigoriferi devono essere recuperati anche dall'olio dei compressori.

Una volta bonificata dal gas, l'apparecchiatura è sottoposta alla fase di smontaggio delle parti mobili: lampadine, cavi, circuiti, lastre di vetro e quant'altro presente all'interno della carcassa. Poiché il CFC (R11) è presente anche nelle schiume poliuretatiche usate come isolamento termico, si può liberare in fase gassosa durante la successiva fase di triturazione delle carcasse e deve essere recuperato tramite appositi impianti con sistemi a condensazione/adsorbimento (generalmente filtri a carboni attivi). Le fasi operative di stoccaggio, recupero CFC e triturazione devono dunque eseguirsi a ciclo chiuso, in ambiente confinato ermeticamente e mantenuto in leggera depressione da una serie di aspiratori.

Nell'ottica di operare un trattamento finalizzato ad evitare la dispersione di inquinanti nell'ambiente ed a consentire il massimo recupero dei materiali recuperabili, un criterio prudenziale impone di adottare analoghe tecniche di trattamento anche per i nuovi fluidi refrigeranti non lesivi dello strato di ozono stratosferico (generalmente a base di HFC e classificati anch'essi come rifiuti pericolosi).

Gli oli minerali o sintetici contenuti nel compressore del circuito di refrigerazione, dopo la bonifica dal CFC presente, devono essere stoccati in appositi contenitori e, successivamente, destinati al riutilizzo.

Gli interruttori a gravità che utilizzano mercurio devono essere anch'essi separati e il mercurio recuperato. Allo stesso modo occorre procedere alla separazione dei condensatori, contenenti o meno PCB.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il trattamento finale dei CFC consiste in un processo di ossidazione ad alta temperatura in idoneo impianto, che determina la demolizione termica del gas espandente in acido idroclorico e acido idrofluorico.

### **Apparecchi televisivi**

Il processo di trattamento dei comuni apparecchi televisivi consiste in un preliminare disassemblaggio manuale del dispositivo e nella successiva separazione delle carcasse (in plastica o in legno), dei tubi catodici, dei cavi elettrici e delle schede elettroniche, contenenti batterie e condensatori elettrici, che devono essere rimossi e sottoposti a trattamento dedicato.

I tubi catodici (CRT) sono tubi fluorescenti ed il loro interno è in condizioni permanenti di vuoto spinto; ciò rende oltremodo oneroso ogni eventuale processo di ripristino a seguito del deterioramento del rivestimento luminescente e del cannone elettronico. Se manipolato non correttamente, inoltre, il tubo catodico può implodere violentemente, con rischi conseguenti per l'incolumità degli operatori. La parete interna dello schermo, ricoperta da polveri luminescenti, contiene, o può contenere, sostanze a base di fosforo, terre rare e cadmio. Il cadmio è presente anche sulla vernice esterna dei tubi catodici, insieme con altri metalli pesanti, presenti in tracce. Il vetro dei coni dei tubi catodici contiene di frequente, allo scopo di garantire la necessaria protezione agli utenti, alte percentuali di piombo, mentre quello dello schermo contiene alte percentuali di bario. La rottura dei tubi catodici deve pertanto avvenire garantendo il recupero delle polveri pericolose attraverso idonei dispositivi di aspirazione.

La destinazione dei materiali recuperati è generalmente la seguente:

- le carcasse, normalmente rivestite con sostanze ignifughe, sono destinate al recupero energetico per termovalorizzazione una volta frantumate;
- le schede elettroniche sono sottoposte a specifiche operazioni di recupero dei metalli previa asportazione di batterie e capacitori, che devono essere adeguatamente smaltiti, e successiva frantumazione;
- la cavetteria è separata in frazioni differenti e successivamente recuperata.

Gli elementi residuali del processo di smantellamento precedentemente descritto sono sottoposti a frantumazione al fine di separare e recuperare, prevalentemente, plastiche, ferro, rame e alluminio.

### **Sorgenti luminose**

Le ordinarie sorgenti di illuminazione si suddividono, principalmente, in lampade ad incandescenza e lampade a fluorescenza. In queste ultime, ormai decisamente prevalenti sulle prime, l'energia luminosa è generata da una scarica elettrica che attraversa un gas, o una miscela di gas, contenenti piccole percentuali di mercurio.

La maggior parte dei processi di trattamento di tali apparecchiature prevede lo smontaggio o la frantumazione delle lampade in impianti dedicati (mobili o fissi). In entrambi i processi i gas fluorescenti ed il mercurio sono estratti dal tubo in vetro, mentre l'aria di processo è depurata tramite cicloni e filtri atti a captare le polveri fini. Il mercurio è adsorbito in un filtro a carboni attivi che viene successivamente



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

sottoposto ad un processo di estrazione del metallo. L'involucro in vetro è frantumato e successivamente depurato in un sistema a letto fluido attraversato da una corrente di aria calda che separa e trasporta il mercurio e il gas fluorescente residuo. Allo stesso trattamento sono sottoposti anche i dispositivi elettrodici apicali. La frazione ferromagnetica è successivamente rimossa in apposito separatore mentre l'alluminio è recuperato tramite separatori a correnti parassite.

### **Personal computer**

La problematicità ambientale dei personal computer dismessi deriva, principalmente, dalla contemporanea presenza di metalli pesanti e sostanze alogenate, impiegate nei ritardanti di fiamma.

La gran parte dei metalli pesanti si rinviene negli schermi, analogamente a quanto riscontrabile negli apparecchi televisivi, mentre i ritardanti di fiamma si rinvencono nelle parti in plastica, costituendone circa il 15% in peso.

La notevole varietà di plastiche impiegate (mediamente oltre quaranta) per la costruzione dei PC determinano l'impossibilità di procedere ad un concreto recupero di materia e individuano nell'utilizzo per la produzione di energia l'unica opzione percorribile di recupero.

I PC sono usualmente sottoposti ad un processo di disassemblaggio manuale e scomposti in schermi, cablaggi e schede elettroniche. Le fasi di trattamento sono pressoché le stesse già descritte per gli apparecchi televisivi. Sono stati sviluppati processi, alcuni dei quali da parte di ricercatori dell'Università di Cagliari, per il recupero di metalli preziosi dalle schede.

### **Piccole apparecchiature elettroniche**

Le piccole apparecchiature elettroniche sono caratterizzate dalla presenza di varie sostanze pericolose quali mercurio (presente nei circuiti stampati, nelle batterie, nei regolatori di temperatura, ecc.), nichel e cadmio (impiegati nelle batterie), PCB (presente nei condensatori) e ritardanti di fiamma (nelle plastiche).

Una volta disassemblate manualmente le apparecchiature e separati i cablaggi, le parti metalliche e le componenti pericolose (batterie, condensatori, ecc.), le frazioni residuali (plastiche, elastomeri, vetro, legno) sono destinate al recupero energetico o, in alternativa, alla frantumazione e successiva separazione dei metalli recuperabili (ferro, rame, alluminio).

La frazione residuale del processo di separazione dei metalli (plastiche, vetro, legno, elastomeri) è destinata anch'essa alla termodistruzione.

### **6.5.6. Gli indirizzi per la gestione integrata dei RAEE in Sardegna**

#### **Aspetti organizzativi**

La piena attuazione delle finalità del D. Lgs. n. 151/2005, che attribuisce ai produttori la responsabilità ed i costi di gestione dei RAEE domestici e professionali raccolti in modo separato, necessita di un'opportuna azione di coordinamento tra Enti pubblici e soggetti privati coinvolti nel sistema, al fine di garantire:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- la prevenzione di situazioni di crisi nella gestione dei RAEE alla data del 13 agosto 2006 (poi prorogata al 31.12.2008), termine ultimo per l'istituzione di sistemi di trattamento e recupero dei RAEE da parte dei produttori;
- la definizione di precise ed omogenee procedure per tutti i soggetti coinvolti nella filiera;
- il contenimento dei costi di gestione del sistema entro livelli comparabili con quelli di altre realtà nazionali e europee;
- la valorizzazione delle risorse produttive locali, attraverso l'integrazione, all'interno del sistema di gestione dei RAEE, delle imprese private, già operanti in Sardegna, autorizzate ai sensi delle disposizioni vigenti in materia e che abbiano ottenuto, o siano in procinto di ottenere, l'adeguamento dei centri di stoccaggio, o eventuale trattamento, alle prescrizioni di cui agli allegati 2 e 3 del decreto.

La modesta consistenza demografica della Sardegna, rispetto alle altre Regioni italiane, unitamente ai caratteri di insularità del territorio ed alle correlate problematiche legate all'efficienza del sistema dei trasporti, impongono di garantire un approccio il più possibile unitario a livello di ambito, basato sull'aggregazione dei vari soggetti locali operanti nelle attività di raccolta, trasporto, trattamento ed eventuale recupero dei RAEE, che rappresentano gli interlocutori principali del consorzio dei produttori. La possibile frammentazione e disorganicità del sistema di gestione, infatti, essendo intrinsecamente all'origine di evidenti diseconomie, rappresenta un consistente ostacolo al raggiungimento dei necessari accordi con il sistema dei produttori, sui quali graveranno, pressoché interamente, i costi del "fine vita" delle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

I soggetti che si propongono in Sardegna nell'ambito delle fasi di trasporto, trattamento e recupero dei RAEE, nel candidarsi alla gestione del sistema, dovranno, infatti, obbligatoriamente confrontarsi con i sistemi, collettivi o individuali, attivati dagli stessi produttori ai sensi degli articoli 8 e 9 del D. Lgs. n. 151/2005. È palese che tale livello di confronto potrà essere efficace unicamente se gli attori del sistema sardo si confronteranno in modo il più possibile unitario, pur nella distinzione dei singoli ruoli operativi, con gli interlocutori nazionali.

Al fine di attivare rapidamente il meccanismo di gestione prefigurato dal decreto, anche nelle more dell'emanazione dei provvedimenti attuativi che dovranno disciplinare nel dettaglio il passaggio dall'attuale sistema (in cui i Comuni erano gli unici responsabili dei RAEE domestici) a quello incentrato sui sistemi "individuali" o "collettivi" dei produttori, la Regione promuoverà, anche attraverso l'organizzazione di specifici incontri o conferenze, il conseguimento di un'azione coordinata da parte dei gestori locali.

Su tali basi e con il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati (Autorità d'ambito, Comuni, distributori, produttori, operatori specializzati nel recupero-riciclaggio-reimpiego dei RAEE), la Regione istituirà, altresì, un tavolo di lavoro per la predisposizione di un progetto regionale condiviso di sistema integrato dei RAEE, che risponda a principi di affidabilità tecnica, efficacia ed economicità oltre che di salvaguardia e sostenibilità ambientale.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La rete di raccolta regionale farà riferimento ai centri di conferimento comunali a servizio delle raccolte differenziate (paragrafo 6.2.3) o in centri sovracomunali, la cui necessità dovrà essere studiata in fase di predisposizione dei Piani d'ambito o di sub-ambito. In caso di indisponibilità di strutture pubbliche, si potrà far riferimento, previa convenzione, a strutture private appositamente autorizzate.

Al fine di accelerare l'implementazione del sistema, la Regione promuoverà le opportune azioni di coordinamento tra centri pubblici e strutture private per garantire la ricettività. Inoltre la Regione si attiverà per la redazione di un accordo di programma con le associazioni dei produttori al fine di dare operatività all'intero sistema gestionale.

Sotto il profilo impiantistico, si ritiene sostenibile da un punto di vista tecnico-economico la realizzazione di almeno due piattaforme con valenza comprensoriale per lo stoccaggio e trattamento (anche solo parziale per alcune tipologie di apparecchiature) dei RAEE raccolti in modo separato in ambito comunale. Rilevato che l'incidenza prevalente nella produzione di RAEE, in termini di peso, deriva dalla dismissione dei cosiddetti "elettrodomestici bianchi" nonché di televisori e monitor, e che la taglia media delle strutture impiantistiche extra-regione che operano il ciclo completo dei trattamenti su tali apparecchiature è mediamente di circa 150.000 pezzi/anno, prossima alla produzione regionale prevedibile, ne consegue l'opportunità di accentrare il più possibile a livello regionale le funzioni di trattamento per conseguire le maggiori economie di scala. Tuttavia la razionalizzazione dei costi di trasporto consiglia l'adozione di almeno due piattaforme per i bacini di utenza del centro-nord e del centro-sud.

Fatti salvi gli obblighi dei produttori per l'avvio al trattamento dei RAEE, si ritiene che l'Autorità d'ambito debba svolgere un'azione di coordinamento e di supporto, di concerto con gli stessi produttori, i distributori e gli Enti locali, per l'individuazione di idonei siti di impianto, di adeguate caratteristiche di accessibilità e distanza rispetto ai principali centri di produzione, nonché per la definizione dei requisiti organizzativi delle predette piattaforme e delle più appropriate forme di gestione. Alla struttura logistica delle piattaforme competerà un ruolo primario per il coordinamento operativo del sistema di gestione dei RAEE sull'intero territorio di riferimento. Tra le prerogative delle piattaforme si individuano, in particolare, le seguenti:

- l'ottimizzazione ed il costante adeguamento del sistema di ritiro in funzione della produzione dei rifiuti e della dislocazione dei punti di intercettazione;
- la programmazione del ritiro delle apparecchiature dai centri di raccolta comunali o privati con definizione del relativo calendario, il necessario coordinamento e pianificazione delle destinazioni, la gestione dei rapporti con gli autotrasportatori;
- la centralizzazione dei dati provenienti dai centri di raccolta periferici, la rilevazione e l'organizzazione di tutti i dati inerenti la raccolta, le movimentazioni, i processi produttivi e lo smaltimento;
- il trattamento (parziale o totale) dei RAEE secondo le migliori tecniche disponibili;
- lo smaltimento degli scarti di lavorazione e relativa rendicontazione e documentazione.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Fintanto che non sarà stata definita e completata la struttura impiantistica regionale più sopra delineata, per il trattamento dei RAEE si farà riferimento, previi accordi con il sistema dei produttori, agli eventuali impianti autorizzati al trattamento e recupero dei RAEE, nonché ad impianti dedicati fuori Regione.

Nel transitorio ed in attesa dell'entrata a regime del nuovo sistema di gestione, la Regione si attiverà altresì con i rappresentanti dei produttori al fine di individuare azioni coordinate volte a prevenire il verificarsi di situazioni di emergenza nella gestione dei RAEE.

### **Raccolta, ricondizionamento e trasporto**

I Comuni e gli altri titolari dei centri di raccolta garantiranno che gli stessi siano opportunamente custoditi e che lo stoccaggio dei rifiuti avvenga in condizioni di sicurezza, ai fini della prevenzione dell'inquinamento; provvederanno, altresì, ad allestire adeguate aree di stoccaggio e raggruppamento dei RAEE, distinte secondo le tipologie di cui all'allegato 1A del decreto, per garantire la salvaguardia delle apparecchiature e delle loro componenti nonché per agevolare le operazioni di conferimento.

Ogni centro di raccolta, inoltre, dovrà essere dotato dei necessari contenitori e mezzi per il deposito e la movimentazione dei RAEE. I Comuni e gli altri titolari dei centri di raccolta possono assicurare, inoltre, previi accordi con i soggetti interessati, la disponibilità ad ospitare, nei suddetti centri, anche i RAEE professionali.

In virtù del principio di assimilazione dei RAEE professionali a quelli domestici, basato sulla "analogia per natura e quantità", si assume che i RAEE non suscettibili di reimpiego, conferiti dai distributori ai punti di raccolta, non siano assimilabili per quantità a quelli di origine domestica. Ne deriva che tali flussi dovranno essere qualificati e gestiti come RAEE professionali, con tutti gli obblighi conseguenti a carico dei produttori. Qualora i produttori e i distributori intendano organizzare la raccolta differenziata di RAEE professionali avvalendosi dei centri di raccolta pubblici, dovranno stipulare apposita convenzione col Comune o con l'Autorità d'ambito di riferimento.

Le modalità di raccolta dei RAEE domestici da privilegiare sono quelle su chiamata o per conferimento diretto ai centri comunali. Vanno assolutamente evitati i contenitori stradali o container incustoditi.

Per assicurare il pieno raggiungimento degli obiettivi del decreto, oltre all'allestimento dei centri di raccolta, si potrà prevedere, previi appositi accordi, la localizzazione di ulteriori punti di conferimento presso le principali strutture di vendita di AEE, che peraltro assumono un ruolo determinante nella divulgazione delle nuove modalità di gestione dei RAEE. Tale strategia si ritiene opportuna soprattutto per l'intercettazione di piccole apparecchiature che non si prestano al ritiro su chiamata e che il cittadino potrebbe smaltire in modo improprio.

Al fine di diminuire la produzione di RAEE, la Regione potrebbe promuovere la stipula di accordi con i produttori ed i distributori affinché, anche per i RAEE conferiti ai centri di raccolta, sia prevista un'analisi dello stato di usura per identificare quelli per i quali è possibile un effettivo ricondizionamento e ripristino e, quindi, un reimpiego. Il ricondizionamento, infatti, se effettuato nel rispetto di protocolli definiti e condivisi, garantisce uno standard di sicurezza delle apparecchiature usate analogo a quello previsto per quelle nuove.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **Trattamento, reimpiego, recupero e riciclaggio**

Le attività di trattamento, recupero e riciclaggio dovranno avvenire in conformità a procedure operative che garantiscano standard di sicurezza elevati in accordo con le migliori tecnologie disponibili a costi sopportabili (meglio note con l'acronimo inglese "BAT").

A tal fine si potrà fare riferimento, alle linee guida del Gruppo Tecnico Ristretto (GTR) sulla gestione dei rifiuti, istituito dalla Commissione Nazionale ex art. 3 comma 2 del DLgs 372/99, ("Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti di selezione, produzione di CDR e trattamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche dismesse"), allegate al D. M. Ambiente 29 Gennaio 2007. Lo smaltimento diretto è ritenuto ammissibile solo per quelle componenti dei RAEE che non sono recuperabili o che presentano particolari caratteristiche di pericolosità, come i CFC.

### **6.5.7. Le azioni di informazione e sensibilizzazione**

Attraverso opportune azioni la Regione e le Province promuoveranno l'attivazione di adeguate campagne di sensibilizzazione ed informazione dei consumatori circa:

- l'opportunità di ridurre il consumo di AEE a perdere a vantaggio di quelle che, a parità di prestazioni, consentono il riutilizzo;
- gli obblighi di non smaltire i RAEE in modo indifferenziato;
- le caratteristiche dei sistemi di raccolta dei RAEE e la possibilità di riconsegnare al distributore l'apparecchiatura usata all'atto dell'acquisto di una nuova;
- gli effetti potenziali sull'ambiente e sulla salute umana derivanti da una non corretta gestione dei RAEE.

Come già indicato nel paragrafo 6.1, la Regione contribuirà ad incoraggiare la produzione di beni e di componentistica a maggiore durata, facilmente riparabili, a minore pericolosità e che permettano lo sviluppo di attività legate all'assistenza tecnica, alla manutenzione e più in generale alla produzione di servizi che minimizzino la tendenza alla sostituzione precoce col nuovo.

Allo scopo verranno prese iniziative di sensibilizzazione presso gli Enti pubblici finalizzate a favorire l'inserimento nei capitolati d'appalto per forniture, di incentivi per l'adozione di beni e materiali ad elevata durata e disincentivi all'adozione dell'usa e getta.

Inoltre, nelle procedure di acquisto delle apparecchiature elettriche ed elettroniche per ufficio, gli Enti pubblici dovranno privilegiare i seguenti requisiti ambientali:

- il rispetto dei requisiti di certificazione delle prestazioni ambientali dei prodotti (marchi ecologici, etichette energetiche, ecc.);
- possibilità di aggiornamento tecnologico delle attrezzature;
- garanzia sulla disponibilità nel tempo delle parti di ricambio e dei materiali di consumo superiore a quella obbligatoriamente richiesta.



## **6.6. La gestione delle altre frazioni valorizzabili e/o pericolose**

Possono essere molto numerose le tipologie di altre frazioni presenti nei rifiuti urbani. Nel paragrafo 6.2.3, inerente i criteri organizzativi delle strutture di servizio alle raccolte integrate, sono state già citate quelle più frequenti, per le quali, di seguito, si indicano le linee guida per l'organizzazione delle raccolte e della destinazione.

### **6.6.1. Rifiuti particolari anche di natura pericolosa prodotti da utenze domestiche**

Il D. Lgs. n. 22/1997 aveva stabilito che i rifiuti provenienti da utenze domestiche non fossero inquadrabili tra i rifiuti pericolosi; questa classificazione è stata confermata nel D. Lgs. n. 152/2006 (comma 5, art.184) laddove si afferma che i rifiuti pericolosi sono i rifiuti "non domestici" indicati espressamente come tali negli elenchi di cui all'allegato D.

Tuttavia, negli elenchi col codice CER 20 (Rifiuti Urbani), ed in particolare col sub-codice 2001 (frazioni oggetto di raccolta differenziata), sono indicate espressamente le frazioni considerate pericolose, per le quali, in coerenza con gli obiettivi di riduzione della pericolosità del flusso indifferenziato destinato al trattamento/smaltimento, occorre attivare circuiti separati di raccolta.

Rientrano fra questi (senza che il seguente elenco rivesta carattere di esaustività):

- siringhe,
- lampade a vapori e tubi fluorescenti,
- pile e batterie esaurite,
- oli minerali esausti,
- materiali del "fai da te" (solventi e vernici),
- legno contenente sostanze pericolose,

oltre alle apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso, le cui problematiche sono state affrontate separatamente (paragrafo 6.5).

La raccolta delle pile e dei medicinali inutilizzati o scaduti può essere proficuamente effettuata coinvolgendo gli operatori della distribuzione in veste di punti di raccolta diffusa.

Opportuna appare poi l'attivazione delle raccolte per lampade, contenitori T/F ed altri materiali presso i centri comunali o le stazioni mobili di raccolta, mediante conferimento diretto da parte dell'utenza domestica. In questi centri occorrerà prevedere degli appositi spazi per il conferimento e lo stoccaggio.

Dovranno essere definiti a livello locale precise modalità di conferimento, in coerenza con le linee guida presentate nel paragrafo 6.2.3, per evitare conferimenti abusivi da parte delle utenze non domestiche, per le quali è previsto l'obbligo di provvedere alla raccolta ed allo smaltimento in modo distinto e secondo le prescrizioni stabilite per i rifiuti speciali.

Discorso simile deve essere fatto per le batterie e gli oli esausti provenienti dalle operazioni di sostituzione eseguite in proprio; nella fattispecie è opportuno prevedere specifici accordi con il Consorzio nazionali oli



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

esausti e con il COBAT per la definizione delle modalità di conferimento del materiale raccolto. A tal proposito andrà implementato l'accordo di programma sottoscritto dalla Regione Sardegna col COBAT nel 2006.

Inoltre, è opportuno che anche le cartucce esauste di toner siano oggetto di raccolta separata, con invio del materiale ai centri di recupero. Gli Enti e le istituzioni prevedranno la stipula di accordi diretti con le aziende fornitrici delle cartucce di toner, in modo che il materiale esausto possa essere loro riconsegnato per rientrare direttamente nell'ambito del ciclo di recupero. Per il materiale proveniente da utenze domestiche, vanno considerate le raccolte mediante conferimento diretto presso i centri comunali o presso esercizi commerciali direttamente convenzionati con il soggetto gestore.

La produzione complessiva di tutte queste categorie di rifiuti è stimabile nella fascia 3-4 kg/ab/anno. Il gettito prevedibile è pari a 1-2 kg/ab/anno con un'aliquota di intercettazione media del 50%.

Tra i materiali particolari originati dalle utenze domestiche, vanno annoverati i pannolini/assorbenti, la cui incidenza sul totale dei rifiuti urbani è ormai da tempo consolidata intorno al 3% (contributo tra 12-15 kg/ab/anno), ma raggiunge valori ben più elevati nel secco residuo, concorrendo anche al contenuto di sostanza organica putrescibile. Generalmente questa frazione rientra nel rifiuto residuale da inviare alla valorizzazione energetica, ma la particolarità del rifiuto è tale che sempre più spesso le utenze richiedono un servizio di raccolta diverso da quello individuato per il "secco residuo", quantomeno in termini di frequenza. Va quindi valutata e consigliata la realizzazione di circuiti dedicati per le utenze più svantaggiate o circuiti con adozione di specifici contenitori stradali di taglia ridotta, simili a quelli in adozione per i farmaci scaduti, dotati di sistemi di chiusura e/o di conferimento di sicurezza, con frequenza di raccolta elevata.

Inoltre devono essere considerati anche i capi di abbigliamento dismessi; per questa tipologia va attentamente valutata la reale fattibilità della raccolta mediante apposito contenitore stradale con sportello di sicurezza, in quanto possono diventare punti di deposito abusivo di altri materiali; sono preferibili il conferimento diretto al centro comunale o le campagne di raccolta a frequenza prefissata.

### **6.6.2. Rifiuti ingombranti**

Ci si riferisce ai rifiuti ingombranti diversi dalle categorie appartenenti ai RAEE, ampiamente discussi nel paragrafo 6.5. La tipologia di materiali rientranti fra gli ingombranti è molto vasta: vetro ingombrante (damigiane, ecc.), ingombrante metallico (reti, mobili metallici, utensili, ecc.), ingombrante di legno (oggetti di arredo e mobilia dismessa), ingombrante di tipo tessile (materassi).

La raccolta dei materiali ingombranti deve essere prevista in tutti i Comuni allo scopo di:

1. ridurre lo smaltimento abusivo e incontrollato;
2. prevedere le forme di recupero più appropriate dei materiali e della componentistica;
3. ridurre l'apporto di materiali pericolosi al flusso destinato allo smaltimento finale.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Le modalità di raccolta da privilegiare sono quelle su chiamata o per conferimento diretto ai centri comunali presidiati. Vanno assolutamente evitati i container incustoditi che diventano punti di abbandono di rifiuti di qualsiasi genere.

I materiali raccolti possono essere stoccati presso le aree attrezzate di raggruppamento (paragrafo 6.2.3) o inviati direttamente, a seguito di giro completo di ritiro, presso gli utilizzatori o gli impianti di smaltimento.

Al fine di limitare la necessità di ulteriori manipolazioni, è opportuno che i circuiti di raccolta siano studiati in modo da raccogliere l'ingombrante per frazioni omogenee e destinare rapidamente il materiale raccolto direttamente all'utilizzatore. In ogni caso l'area attrezzata deve contenere settori distinti e container distinti per le varie frazioni omogenee.

L'ingombrante destinato allo smaltimento diretto in discarica dovrà essere limitato il più possibile alle frazioni effettivamente non riciclabili o non recuperabili energeticamente: l'ingombrante metallico può infatti trovare destinazione presso le attività di rottamazione, nell'ambito dei rifiuti speciali; l'ingombrante legnoso può rientrare nel circuito di valorizzazione col supporto del consorzio RILEGNO; l'ingombrante tessile presso gli impianti di termovalorizzazione (se dotati di apposita struttura di pre-trattamento meccanico: trituratori per materassi, ecc.).

Un cenno infine alla problematica dei pneumatici dismessi, anch'essi rientranti negli ingombranti. Precisato che si tratta di rifiuti speciali, le poche quantità che possono originarsi dal "fai da te" possono essere intercettate presso il centro comunale di conferimento o mediante il circuito su chiamata degli ingombranti. La destinazione non può essere la discarica, ai sensi delle norme vigenti, bensì la filiera del recupero della gomma o il trattamento termico negli impianti di termovalorizzazione (purché dotati di dispositivi di pre-trattamento meccanico).

Con l'attivazione delle raccolte domiciliari, deve essere prestata particolare attenzione alla predisposizione del circuito di raccolta degli ingombranti: infatti l'assenza dei cassonetti stradali fatalmente riduce la soglia dimensionale minima di accesso alla categoria degli ingombranti, col conseguente aumento delle quantità.

Il gettito previsto è quantificabile in almeno 15-20 kg/ab/anno, senza considerare i RAEE, in funzione della tipologia del centro abitato e del tessuto socio-economico.

### **6.6.3. Inerti da piccoli interventi di riparazioni di utenze domestiche**

La normativa ha confermato la classificazione degli inerti da demolizione come rifiuti speciali, il cui smaltimento è previsto in discariche ad essi dedicate.

Generalmente, proprio perché prodotti in quantità modeste provenendo da interventi limitati di riparazione e manutenzione nelle abitazioni, gli inerti di natura "domestica" entrano nel circuito di raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati mediante i cassonetti stradali, se non addirittura depositati ai bordi delle strade periferiche o in punti abusivi di scarico, a volte rinvenibili anche entro il centro abitato.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per limitare tale fenomeno la Regione Sardegna ha disposto (circolare assessoriale n. 15420 del 25.11.98, confermata nel 2003) che l'Ente erogante le concessioni edilizie o i nulla-osta ne trasmetta alla Provincia competente l'elenco in modo da avviare un'azione di controllo sul flusso di tali materiali.

Può essere opportuno prevedere, nell'ambito dello stesso centro di conferimento, degli appositi spazi di raccolta nei quali l'utente può depositare il materiale di scarto.

Il materiale può essere avviato a discarica per inerti o ad impianti di comminazione e vagliatura finalizzati al recupero di inerti, già presenti nel territorio regionale, e dei quali è auspicabile il potenziamento.

### **6.6.4. Rifiuti da spazzamento stradale**

Nella generalità dei casi il rifiuto derivante dalle operazioni di spazzamento stradale, classificato dalle norme vigenti come rifiuto urbano, viene immesso nel circuito dei rifiuti indifferenziati o tramite travaso dalla spazzatrice all'autocompattatore per la raccolta dei rifiuti urbani o, se proveniente da spazzamento manuale, direttamente entro i cassonetti.

La quantità di residui da spazzamento stradale in Sardegna conferita in modo separato è attualmente dell'ordine di 3-4 kg/ab/anno, ma la produzione effettiva è stimabile in circa 10 kg/ab/anno, con una quantità complessiva dell'ordine delle 16.000-17.000 t/a, pari al 2% del totale dei rifiuti prodotti.

È ormai accertato che tali rifiuti presentano carattere di nocività per la significativa presenza di metalli pesanti; la loro miscelazione con i rifiuti che vanno al trattamento è quindi da evitare, in quanto rende ambientalmente più problematica la valorizzazione energetica del rifiuto residuale o comporta un ulteriore scadimento della qualità dell'organico da selezione meccanica.

È pertanto da privilegiare lo smaltimento separato di tale frazione di rifiuto, prevedendone non solo la necessaria raccolta separata ma anche il conferimento distinto in discarica controllata, previo eventuale trattamento di inertizzazione.

Recentemente sono stati attivati nel territorio nazionale degli impianti, sia di tipo mobile che fisso, di trattamento delle terre da spazzamento stradale ai fini del recupero, costituiti sostanzialmente da una sezione di lavaggio (per il trasferimento dei contaminanti dalla fase solida a quella liquida) e da una sezione di separazione a spirale, in grado di separare le sabbie e le ghiaie, potenzialmente avviabili al recupero, dagli altri costituenti presenti (fogliame, carta, plastica,...) e dalla torbida residua.

L'implementazione di tali processi nel territorio regionale è auspicabile purché sia accompagnato da una rigorosa verifica della qualità del materiale inerte ottenuto, con particolare riferimento al grado di contaminazione in metalli pesanti.



## **6.7. La gestione di filiera della frazione secca residua non riciclabile**

### **6.7.1. L'organizzazione delle raccolte e gli obiettivi quali-quantitativi**

In coerenza con l'impostazione dei servizi secco-umido ampiamente discussa in precedenza, il circuito dedicato per il rifiuto residuale non può essere identificato se non come uno dei circuiti del sistema integrato delle raccolte, avente lo scopo di intercettare solo la frazione non riutilizzabile o non riciclabile.

Il sistema scelto deve essere compatibile con le finalità di riduzione delle quantità e con l'ottenimento di caratteristiche merceologiche tali da favorire la destinazione prioritaria rappresentata dalla valorizzazione energetica.

La raccolta domiciliare rappresenta pertanto, laddove concretamente fattibile, la modalità preferenziale, non solo per armonizzare i sistemi di raccolta, ma anche come elemento chiave per il raggiungimento dei summenzionati obiettivi. La presenza del cassonetto stradale per il conferimento del secco residuo non riciclabile, anche in presenza di circuiti domiciliari per l'intercettazione dell'umido e del valorizzabile, farebbe diminuire l'efficacia complessiva e presumibilmente inficerebbe gli obiettivi quali-quantitativi indicati per la gestione delle altre filiere (umido, imballaggi, RAEE, ingombranti,...).

Con ciò si vuole significare che la qualità e la quantità del secco residuo ottenibili non possono essere pensate come risultato logico-deduttivo della separazione delle altre frazioni a prescindere dalla tecnica di raccolta utilizzata, ma ne sono intimamente connesse con una relazione biunivoca. Numerose esperienze, infatti, dimostrano che con la raccolta domiciliare del secco residuo possono essere ottenute percentuali di differenziazione molto elevate, anche qualora alcune frazioni valorizzabili dovessero essere intercettate con cassonetto stradale (es. vetro-lattine), mentre altrettanto non può dirsi nel caso contrario: diverse esperienze di attivazione del secco-umido in Sardegna sono state avviate lasciando per qualche tempo il cassonetto stradale per l'indifferenziato ed attivando per le altre frazioni il circuito domiciliare. Le percentuali di raccolta differenziata si sono mantenute intorno a valori del 20-30%, ma sono aumentate improvvisamente al 50-60% non appena i cassonetti stradali sono stati rimossi.

Peraltro, le caratteristiche urbanistiche e socio-economiche del centro abitato da servire, di insieme complessivo e di dettaglio per i singoli quartieri dei grandi centri, condizionano evidentemente le scelte di progettazione esecutiva:

- la presenza di case uni-bifamiliari o di piccoli condomini non provoca scompensi alla scelta di un domiciliare stretto per singola utenza; l'utenza può essere dotata di mastelli di capacità ridotta (40-60 l) o di busta specifica per l'esposizione all'esterno in giornate o fasce orarie prefissate;
- la presenza di condomini di grandi dimensioni (> 6-8 utenze) comporta la necessità di organizzare il servizio con contenitori di tipo condominiale da posizionare in aree di pertinenza interna; il servizio di raccolta può prevedere lo svuotamento direttamente in area interna qualora accessibile o in area esterna, con esposizione del contenitore da parte di un incaricato del condominio;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- i casi più difficili sono rappresentati da condomini di grandi dimensioni senza alcuno spazio interno di pertinenza; per questi, a seconda del numero e della dislocazione, può essere studiato un servizio ad hoc, che può andare dalla raccolta personalizzata per singola utenza (molto onerosa), alla raccolta con contenitore dedicato per condominio (o per isolato), accessibile solo alle utenze di riferimento.

In ogni caso la presenza di settori del centro abitato con assetto urbanistico sfavorevole non deve condizionare la definizione del sistema complessivo: le città capoluogo hanno bisogno di uno studio particolareggiato in modo da minimizzare e limitare l'eventuale presenza del cassonetto stradale alle sole zone o quartieri in cui la soluzione domiciliare è di fatto tecnicamente impossibile.

Poiché tra le azioni a supporto per il conseguimento degli obiettivi è stata indicata (capitolo 5) la necessità di un controllo dei quantitativi di secco indifferenziato, quale primo intervento per limitare e prevenire la produzione dei rifiuti, riveste carattere di estremo interesse l'adozione di dispositivi (chip nei mastelli o nei contenitori, stampi a lettura ottica nelle buste, ecc.) che consentano di identificare la provenienza del contenitore esposto in modo da personalizzare la tariffa in funzione della quantità di secco residuo conferita. Questi metodi, utilizzati in numerose realtà del panorama nazionale in cui è da tempo sviluppata la raccolta domiciliare, hanno consentito di ottenere una riduzione sensibile dell'intera produzione di rifiuto ed in particolare proprio del secco residuo non riciclabile.

Il servizio di raccolta del secco residuo deve poter raggiungere anche le utenze specifiche, con contenitori dedicati, gestiti autonomamente dalle stesse, la cui capacità deve essere correlata alla dimensione dell'utenza e tali da non permettere il conferimento di rifiuti di altra natura, in particolare degli imballaggi.

Per quanto concerne la frequenza di esecuzione del servizio, le esperienze in atto sul territorio regionale prevedono la doppia-settimanale che rappresenta un buon punto di equilibrio tra vantaggi (limitazione del gettito) e svantaggi (onerosità della gestione in ambito domestico e onerosità del servizio). In alcune realtà più piccole sono state adottate con successo frequenze di raccolta settimanali.

Relativamente agli obiettivi quali-quantitativi, il risultato da raggiungere deve essere tarato in funzione dell'obiettivo (al 2012) di un conferimento massimo del 35%, come valore imperativo, e del 30% come valore guida di indirizzo regionale, rispetto alla produzione totale di rifiuti urbani, quest'ultima ridotta rispetto ai valori del 2004-2005 almeno del 5% nel prossimo quinquennio.

L'obiettivo qualitativo per il secco residuo deve incentrarsi soprattutto sulla limitazione del contenuto residuo di frazioni umide putrescibili, sia per incrementare il potere calorifico ai fini della valorizzazione energetica, sia per ottenere un residuo il cui carico organico sia minimo, come si specificherà meglio nel paragrafo seguente.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**6.7.2. La problematica del trattamento del rifiuto residuale**

Il D. Lgs. 13 gennaio 2003 n. 36, in attuazione della Direttiva 1999/31/Ce relativa alle discariche di rifiuti, ha stabilito le nuove norme per la realizzazione e la gestione delle discariche, prescrivendo (art.7 comma 1) che i rifiuti possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento.

Il predetto decreto ha previsto anche un periodo transitorio per uniformarsi alle nuove normative: fino alla data del 16 luglio 2005, infatti, le discariche già autorizzate avrebbero potuto continuare a ricevere i rifiuti per cui erano state autorizzate e le nuove discariche potevano effettuare la gestione alle condizioni e limiti stabiliti dalle precedenti disposizioni della deliberazione del comitato interministeriale del 27 luglio 1984.

Tale termine tuttavia è stato differito prima al 31 dicembre 2005 dalla legge 17 agosto 2005, n. 168, poi al 31 dicembre 2006 dalla legge 2 dicembre 2005, n. 248 e quindi al 31 dicembre 2007 dalla legge 27 dicembre 2006, n. 296. Recentemente è stato nuovamente prorogato al 31.12.2008 dalla legge 24 dicembre 2007, n. 244.

A far data dal 1 gennaio 2009, pertanto, le discariche (sia nuove che in esercizio) devono uniformarsi a tutti i dettati del D. Lgs. n. 36/2003 ed in particolare all'obbligo di collocamento solo di rifiuti preventivamente sottoposti a trattamento.

Lo stesso art. 7 del D. Lgs. n. 36/2003 ha precisato che questa disposizione non si applica:

- ai rifiuti inerti il cui trattamento non sia tecnicamente fattibile;
- ai rifiuti il cui trattamento non contribuisce al raggiungimento delle finalità di assicurare assenza di pericolo per la salute dell'uomo e un'elevata protezione per l'ambiente.

Relativamente ai rifiuti urbani, le modalità di trattamento che concorrono a raggiungere le finalità espresse nel D. Lgs. n. 36/2003 sono da riferire ai processi di stabilizzazione della sostanza organica contenuta nei rifiuti, per assicurare l'assenza di significative trasformazioni biologiche in discarica e minimizzare la produzione e la durata di emissioni di biogas ed il carico organico e ammoniacale nei percolati, con conseguente riduzione dei rischi per l'acqua, l'aria ed il suolo.

La norma tuttavia non ha fornito gli elementi tecnici per misurare il grado di stabilizzazione limite, al di sotto del quale il rifiuto urbano, o meglio la sua componente fermentescibile, si configura come stabilizzato, ovvero "inerte" in termini di impatti sull'ambiente.

Il problema posto da tale mancata definizione di criteri è stato affrontato dal Gruppo tecnico interregionale, che ha fornito gli indirizzi omogenei per la stesura da parte delle Regioni dei Programmi di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ai sensi dell'art. 5 dello stesso D. Lgs. n. 36/2003. Il Gruppo tecnico ha dato indicazione che per l'analisi della stabilità biologica di un rifiuto collocato in discarica debba preferibilmente essere utilizzato l'Indice Respirometrico Dinamico (IRD Metodo Di.Pro.Ve), con un valore soglia per l'ammissibilità dello stabilizzato a discarica di 1.000 mg O<sub>2</sub>/kg VS/h.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Altro indice di riferimento utilizzabile è l'IRS (Indice Respirometrico Statico – Metodo UNI 10780), adottato in Germania ed Austria, i cui valori possono peraltro essere correlati a quelli della determinazione dinamica (IRD). Le bozze delle norme tecniche del Ministero Ambiente indicano per l'indice statico valori di riferimento di 500-600 mg O<sub>2</sub>/kg VS/h per lo stabilizzato da conferire in discarica. Il Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali, approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 13/34 del 30.04.2002, ha dato un'indicazioni cautelativa di 400 mg O<sub>2</sub>/kg VS/h per l'ammissibilità allo smaltimento in discarica del rifiuto stabilizzato.

Per poter garantire il rispetto di tali parametri, gli impianti di pre-trattamento sono generalmente dotati di una sezione di selezione finalizzata alla separazione dall'indifferenziato di un flusso merceologico a consistente tenore di sostanza organica putrescibile, da sottoporre a processo di stabilizzazione biologica; il restante flusso (il sovrallo) è caratterizzato da una presenza nettamente inferiore di organico putrescibile e da una elevata presenza di frazioni merceologiche combustibili e, pertanto, trova la sua destinazione più propria nella termovalorizzazione.

In presenza di un'efficiente raccolta differenziata del tipo secco-umido, in cui cioè lo scarto alimentare (responsabile principale del contenuto di frazioni putrescibili nel rifiuto urbano) viene separato direttamente presso le abitazioni delle utenze domestiche o presso le attività commerciali (mense, ristoranti, mercati, ecc.) delle utenze specifiche, è in linea di massima possibile ottenere in partenza due flussi (l'"umido" ed il "secco residuo non riciclabile") tali per cui il secco residuo possa avere caratteristiche di carico organico quantitativamente limitato, ancorché non stabilizzato, e quindi in grado di determinare un impatto ambientale limitato se smaltito direttamente in discarica.

Al fine di indirizzare nel modo migliore la gestione del secco residuo, già nel 2005 si è deciso di effettuare delle verifiche sperimentali con la collaborazione del Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologia Ambientale della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari. In particolare, sono stati eseguiti dei test respirometrici su campioni di rifiuto urbano a contenuto noto, diverso da campione a campione, di frazione "umida", ovvero di sostanza organica putrescibile.

I valori dell'indice respirometrico statico sono stati determinati utilizzando un respirometro automatico SAPROMAT a 12 postazioni in bagno termostatico.

Avendo come obiettivo prioritario quello di incentivare la buona riuscita delle raccolte differenziate secco-umido, la Regione Sardegna ha fissato un limite di contenuto di sostanza organica putrescibile nel secco residuo, ai fini dello smaltimento diretto in discarica, del 10% in peso; sulla base dei menzionati test condotti dall'Università di Cagliari, a tale contenuto corrisponde un valore dell'indice respirometrico statico di circa 180-200 mg O<sub>2</sub>/kg TS/h; il riferire il consumo di ossigeno ai solidi totali è ritenuto, in questo caso, più consona in quanto, trattandosi di un residuo non pre-trattato, l'obiettivo dell'analisi non è verificare l'efficacia della bio-stabilizzazione della sostanza organica putrescibile, quanto la sua scarsa presenza nel rifiuto.

In occasione della redazione del presente Piano regionale, parallelamente alla campagna di analisi merceologiche, è stata condotta una serie di campionamenti di secco residuo al fine di determinarne l'indice



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

respirometrico statico correlandolo con la composizione merceologica. I relativi dati sono stati presentati nel capitolo 4, a cui si rimanda per maggiori dettagli. Per la maggior parte dei campioni analizzati sia il contenuto di sostanza organica putrescibile che il valore dell'indice respirometrico misurato hanno evidenziato il superamento dei rispettivi limiti indicati nel capoverso precedente.

La correlazione tra indice respirometrico e contenuto di sostanza organica putrescibile risente peraltro della complessità merceologica del residuo. Infatti, nel secco residuo è rilevabile la presenza di sostanza organica putrescibile costituita da frazioni caratterizzate da un diverso grado di fermentescibilità, nonché di pannolini, che a loro volta possono contribuire al carico organico del residuo in misura significativa, essendo presenti in percentuale maggiore rispetto al rifiuto urbano tal quale. È pertanto opportuno che il ruolo centrale nel processo di valutazione della smaltibilità diretta in discarica del secco residuo sia demandato alla determinazione dell'indice respirometrico e che la conoscenza della composizione merceologica sia interpretata esclusivamente come indicazione di massima.

Occorre quindi individuare un valore limite congruo dell'indice respirometrico, tale da consentire di valutare obiettivamente l'ammissibilità del secco residuo allo smaltimento diretto in discarica a prescindere dalla composizione merceologica.

In quest'ottica, si è ritenuto opportuno assumere come valore massimo di consumo di ossigeno ritenuto ammissibile per lo smaltimento diretto in discarica dell'unità di massa di solidi totali contenenti sostanza organica tal quale residua (secco residuo), quello già individuato, allo stesso fine, per l'unità di massa di solidi volatili stabilizzati (rifiuto pre-trattato: 400 mg O<sub>2</sub>/kg VS/h).

L'equivalenza di fatto assunta tra solidi totali (per il secco residuo) e solidi volatili (per il rifiuto stabilizzato) è dettata dal diverso contesto nell'ambito del quale si vuole verificare il raggiungimento di un medesimo obiettivo, ovvero il basso consumo di ossigeno cui è associata, da un punto di vista normativo, la smaltibilità in discarica; per il rifiuto secco residuo, infatti, si vuol verificare la scarsa presenza di sostanza organica putrescibile nell'unità di massa di rifiuto, per il rifiuto stabilizzato l'obiettivo è invece verificare che i solidi volatili siano, a seguito del trattamento, caratterizzati da una fermentescibilità trascurabile.

Sulla base di tale ragionamento, il limite per l'ammissibilità allo smaltimento diretto in discarica del secco residuo viene individuato in 400 mg O<sub>2</sub>/kg TS/h; questo limite viene ridotto a 300 mg O<sub>2</sub>/kg TS/h (indice respirometrico statico) o 750 mg O<sub>2</sub>/kg TS/h (indice respirometrico dinamico), con una tolleranza del 10% sul superamento di tali valori, a favore della sicurezza ed in conformità all'indirizzo di massimizzare l'intercettazione a monte della frazione organica putrescibile mediante la raccolta differenziata.

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico deve essere eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003), riferendo il risultato all'unità di massa di solidi totali. La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998), anch'essa riferita all'unità di solidi totali. Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo. Non sono ammesse



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi relativamente eterogenei.

Fatto salvo che, come detto in precedenza, si ritiene che la determinazione dell'indice respirometrico debba rappresentare lo strumento di controllo effettivo di tale ammissibilità, a titolo del tutto indicativo e considerando i distinguo sulla correlazione fatti in precedenza, è ipotizzabile che al summenzionato valore limite corrisponda un contenuto residuo massimo di sostanza organica putrescibile, del 15% ( $\pm$  5% in funzione della natura della sostanza organica presente), e del 25% ( $\pm$  5%) se riferito all'insieme delle categorie merceologiche individuate come "sostanza organica" e "pannolini".

Esaminando i dati sulla caratterizzazione del secco residuo effettuata in occasione della redazione del presente Piano regionale, si può osservare come anche questo limite, seppur meno restrittivo di quello precedentemente fissato dalla Regione, risulterebbe superato in molti dei casi esaminati, ma venga rispettato nelle situazioni di maggiore efficacia del servizio.

Il mancato rispetto dei limiti per lo smaltimento diretto in discarica del secco residuo pone quindi un significativo problema gestionale, in quanto presuppone una necessità abbastanza diffusa di ricorrere alla stabilizzazione biologica della frazione secca residua, soprattutto per quanto riguarda i flussi provenienti da centri di dimensioni medio-grandi.

Qualora si avesse ulteriore evidenza della presenza significativa di frazioni organiche putrescibili nel secco residuo, con riferimento soprattutto ai flussi provenienti dai centri più grandi anche una volta implementate le raccolte secco-umido in questi ultimi, l'esigenza di stabilizzazione meccanico-biologica potrebbe essere soddisfatta, almeno in parte, da impianti che prevedono la combinazione di fasi biologiche anaerobiche e aerobiche, al fine di conseguire anche un recupero energetico oltre alla stabilizzazione.

Per contro, va fatto notare come gli stessi dati sperimentali ottenuti durante la campagna di indagini evidenzino valori di potere calorifico in diversi casi superiori a quelli rilevati nel 2005 per il sovrappeso prodotto dagli impianti di selezione meccanica operanti essenzialmente su rifiuti tal quali (circa 3.000 kcal/kg), il che supporta l'eventuale possibilità di operare a medio-lungo termine la scelta di avvio diretto del secco-residuo a termo-valorizzazione.

**6.7.3. I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento della frazione secca residua**

I processi di trattamento a cui viene sottoposta la frazione secca residua indifferenziata possono essere schematicamente riassunti nei seguenti:

1. selezione e pretrattamento meccanico;
2. stabilizzazione biologica;
3. valorizzazione energetica.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Di seguito vengono precisati alcuni criteri relativi alle sezioni di pre-trattamento e selezione e alla stabilizzazione biologica, mentre i criteri sulla valorizzazione energetica sono l'oggetto del paragrafo successivo.

**Sezione di selezione-pretrattamento frazione residua indifferenziata**

Nei trattamenti di "selezione e pre-trattamento meccanico", rientrano i processi volti ad ottenere una separazione di flussi da correnti eterogenee in modo da facilitare i trattamenti biologico-termici o più semplicemente fisici. Vi rientrano altresì quei trattamenti il cui obiettivo è la modifica delle caratteristiche granulometriche e densimetriche.

La sezione di selezione e pre-trattamento dei rifiuti indifferenziati ha un obiettivo sostanzialmente diverso da quello già descritto (paragrafo 6.3.2) a proposito delle tecnologie di trattamento della frazione organica da raccolta differenziata. Mentre quest'ultima, infatti, ha lo scopo di preparare dimensionalmente e eventualmente purificare il materiale per il successivo trattamento di valorizzazione, quella relativa ai rifiuti indifferenziati deve raggiungere l'obiettivo di operare una separazione, la più efficace possibile, tra due tipologie di flussi entrambi quantitativamente importanti.

Concettualmente i processi sono gli stessi di quelli già descritti nel paragrafo 6.3.2, ma i diversi obiettivi condizionano la scelta tecnologica: per i rifiuti indifferenziati andranno privilegiate tecnologie di triturazione del tipo a rotazione lenta ed a basso consumo energetico, per garantire continuità ed affidabilità di esercizio anche in situazioni di ampia eterogeneità del materiale in arrivo, e tecnologie di vagliatura adattabile alle diverse esigenze di separazione. In particolare, buone prestazioni possono essere ottenute mediante sistemi di vagliatura a dischi con conformazione dei dischi "a stella".

Va precisato che l'originaria importanza assunta dalla sezione di selezione e pretrattamento nella gestione dei rifiuti indifferenziati, attualmente, in una visione moderna e improntata allo sviluppo delle raccolte differenziate, deve essere notevolmente ridimensionata. Sulla base delle caratteristiche qualitative e mediante analisi tecnico-economica-ambientale, in ciascun sub-ambito provinciale deve essere valutata l'effettiva necessità di sottoporre il flusso del secco residuo ad un processo di pretrattamento-selezione.

La sezione deve, ad ogni modo, consentire elevata flessibilità; in particolare:

- deve essere by-passabile in toto e in parte se inserita in contesto impiantistico più complesso finalizzato alla termovalorizzazione;
- deve consentire il funzionamento della triturazione indipendentemente dalla selezione, qualora si voglia solo condizionare la pezzatura del materiale ai fini della razionalizzazione del trasporto a distanza;
- deve prevedere anche una sezione di compattazione per l'ottimizzazione del trasporto a distanza del sovrallo soggetto a valorizzazione energetica.

Le scelte tecnologiche relative ai pre-trattamenti meccanici devono tener conto della necessità di raggiungere l'obiettivo di una valorizzazione energetica del secco residuo; in quest'ottica risulta pertanto importante ottenere efficienze elevate di separazione delle frazioni a più elevato potere calorifico dal



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

contenuto residuo di sostanza organica putrescibile e dagli inerti, privilegiando quindi sistemi di comminazione a lenta rotazione, seguiti da una selezione per dimensione eseguita utilizzando vagli a dischi.

Altre sezioni di pre-trattamento meccanico possono essere la separazione gravimetrica e la deferrizzazione, variamente articolate al fine di migliorare la qualità delle due frazioni ottenute. Occorre semplificare il processo di trattamento, evitare le sezioni finalizzate ad una separazione dimensionale "fine" in quanto comunque non necessaria ad alcun recupero di materia e va valutata la opportunità anche della presenza dei deferrizzatori, in dipendenza delle caratteristiche del secco residuo in arrivo e della destinazione del flusso in uscita: la presenza di deferrizzatori è giustificata solo se funzionale all'ottimizzazione dell'esercizio dell'intera sezione di trattamento o delle caratteristiche energetiche del secco residuo, o con l'ottenimento di un materiale ferroso che può effettivamente essere avviato al recupero, eventualmente con l'ausilio del consorzio di filiera del CNA. L'analisi tecnica eseguita sugli impianti del territorio regionale attualmente in esercizio ha, infatti, mostrato la difficoltà di ottenimento di un materiale ferroso accettato dal sistema di recupero di filiera.

Le numerose esperienze hanno inoltre mostrato che la qualità della sostanza organica separabile meccanicamente dai rifiuti non è, ovviamente, mai elevata: anche i tentativi di migliorare l'efficienza di vagliatura (vagli a tre vie, doppia vagliatura) per separare le impurezze ancora presenti, non hanno sortito risultati soddisfacenti, così che la sostanza organica in uscita, dopo trattamento di stabilizzazione, può trovare collocazione al più nei ripristini ambientali. Dunque la sezione di vagliatura può essere del tipo semplice a due uscite, con possibilità di modificare la luce vagliante a seconda delle situazioni.

### **Sezione di stabilizzazione frazione organica da selezione meccanica**

È prevista a valle della sezione di pre-trattamento meccanico della frazione residua indifferenziata onde completare il "pre-trattamento meccanico-biologico (MBP)" della frazione fine (sottovaglio). Pur trattandosi di un trattamento biologico, le finalità sono del tutto diverse da quelle del compostaggio di qualità.

Il pre-trattamento meccanico biologico (MBP), diffusamente adottato in Paesi quali la Germania e l'Austria, consente di ridurre drasticamente il contenuto di sostanza organica biodegradabile grazie ad una azione di mineralizzazione e di riorganizzazione della quota parte della stessa non mineralizzata in composti sempre organici, ma ad elevata stabilità biochimica (essenzialmente acidi umici e fulvici). Il processo è usualmente del tutto simile al comune compostaggio, dal quale si distingue per la natura del residuo di partenza e della qualità del prodotto finale, ma, a valle di un'analisi tecnico-economica, può essere prevista anche una combinazione di fasi anaerobica e aerobica.

Il rifiuto conferito all'impianto subisce un trattamento preliminare meccanico finalizzato all'apertura delle buste ed all'ottenimento di una distribuzione granulometrica atta a facilitare le fasi successive di vagliatura e stabilizzazione biologica. La vagliatura, eseguita normalmente utilizzando tele con luci da 60-80 mm, ha lo scopo di produrre due flussi: il sovrallo, caratterizzato da un elevato contenuto di frazioni ad elevato potere calorifico inferiore (materiali cellulosici, plastica), destinato alla valorizzazione energetica, ed il sottovaglio,



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

caratterizzato viceversa da un contenuto significativo di frazioni putrescibili, destinato ad una stabilizzazione biologica prima dello smaltimento in discarica. Quest'ultima fase è normalmente condotta in condizioni aerobiche, possibilmente in due stadi (ossidazione accelerata e maturazione). Come detto in precedenza, in caso di contenuto elevato di sostanza organica putrescibile nel sottovaglio, potrebbe essere valutata con ragione la possibilità di combinare una fase anaerobica, finalizzata alla produzione di metano da valorizzare energeticamente, con una, successiva, aerobica. Tale opportunità merita la dovuta considerazione anche alla luce della possibilità di integrare proficuamente i cicli di gestione/trattamento dei rifiuti solidi e dei reflui urbani, in termini sia di co-trattamento di rifiuti e fanghi sia di utilizzo di biomasse specializzate. È necessario sottolineare, analogamente a quanto detto a proposito della gestione dell'umido di qualità da raccolta differenziata, come la scelta del ricorso alla digestione anaerobica presupponga la disponibilità di flussi significativi (non inferiori alle 20.000 t/anno) in virtù della maggiore complessità impiantistica, e l'opportunità di orientarsi verso sistemi ad umido a doppio stadio. La presenza, infine, della fase di affinamento aerobica è ritenuta indispensabile per il raggiungimento di una adeguata stabilizzazione.

Qualunque sia l'approccio adottato, il prodotto finale della fase biologica deve essere bio-chimicamente stabile per consentirne lo smaltimento in discarica in linea con quanto previsto dalla normativa vigente e dagli atti di indirizzo regionali. Il raggiungimento di tale obiettivo è funzione delle corrette modalità di conduzione del processo e della durata della fase biologica, ed è valutato comunemente tramite la determinazione dell'indice respirometrico effettuata tramite respirometro automatico.

I valori di tempo complessivo di trattamento normalmente adottati vanno dalle 8 alle 24 settimane. La durata della fase biologica rappresenta un elemento chiave. Contrariamente a quanto previsto per il compostaggio di qualità, la normativa vigente non definisce in merito una durata minima, né in letteratura sono disponibili sufficienti informazioni utili alla definizione univoca della durata ottimale, ovvero tale da garantire la adeguata riduzione delle emissioni una volta che il rifiuto pre-trattato venga smaltito in discarica. Al fine di ottenere un grado di stabilizzazione adeguato, verificabile mediante la determinazione dell'indice respirometrico ed il suo raffronto con i valori limite di seguito riportati, si ritiene che la durata complessiva del trattamento aerobico non debba essere assolutamente inferiore alle 8 settimane, nell'ambito delle quali devono essere compresi almeno 30 giorni di insufflazione forzata. Relativamente all'ubicazione dell'impianto di stabilizzazione a bocca di discarica è da considerare plausibile solo in assenza di altre opzioni: in ogni caso devono essere predisposti i necessari presidi ambientali affinché siano garantite condizioni di igienicità e sicurezza nell'area impiantistica (captazione dei flussi osmogeni, allontanamento di gabbiani, ecc.).

Il materiale stabilizzato proveniente da tale processo può trovare collocazione:

- come componente di miscele usate per la copertura intermedia e finale in discariche dotate di sistemi di captazione del percolato ed impermeabilizzazione di fondo;
- come componente di miscele utilizzate per interventi di ripristini ambientali;
- come componente del terriccio di copertura negli interventi di bonifica (capping superficiale di vecchie discariche dismesse).



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per garantire un adeguato grado di stabilizzazione in funzione della destinazione, il valore dell'indice respirometrico deve rispettare dei valori minimali. Nel seguente prospetto, in coerenza con quanto indicato anche dal Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali, sono individuati i valori limite (per i due metodi di determinazione dell'indice respirometrico in uso):

| Parametro                 | Destinazione<br>Discarica<br>controllata | Destinazione<br>Ripristini<br>Ambientali |
|---------------------------|--|--|
| I.R.D. (metodo Diprove)   | ≤ 1.000                                  | ≤ 800                                    |
| I.R.S. (metodo UNI 10780) | ≤ 400                                    | ≤ 300                                    |

La determinazione dell'indice respirometrico dinamico deve essere eseguita secondo la metodica DIPROVE (Regione Lombardia: BURL n. 20, I supplemento straordinario, 13 maggio 2003). La determinazione dell'indice respirometrico statico deve essere eseguita secondo la metodica UNI 10780 (o metodo IPLA, Regione Piemonte, 1998). Tutte le determinazioni devono essere eseguite perlomeno in triplo. Non sono ammesse metodiche alternative (OxiTop, ecc.) poco adatte a determinazioni da effettuarsi su campioni solidi relativamente eterogenei. Non va comunque trascurata la possibilità di destinare il materiale stabilizzato anche alla valorizzazione energetica, previ eventuali ulteriori trattamenti, come si vedrà al paragrafo successivo in relazione alla produzione di CDR.

Per l'ottimizzazione dei costi di esercizio, è opportuno che gli impianti di selezione-stabilizzazione del secco indifferenziato abbiano una potenzialità di trattamento di almeno 10.000 t/anno.

### **6.7.4. I criteri per la scelte tecnologiche relative al trattamento termico**

#### **Trattamento ai fini della produzione di CDR**

Il combustibile derivato da rifiuti (CDR) deve rispettare delle precise specifiche tecniche (nella tabella a seguire si riportano quelle individuate dal D. M. Ambiente 5.2.1998, allegato 2, suballegato 2) ed è classificato come rifiuto speciale.

Può accedere alle procedure semplificate di recupero ed è il prodotto finale di un trattamento di raffinazione che, nel contesto di gestione dei rifiuti in Sardegna, può riguardare essenzialmente la frazione secca residua derivante dalle raccolte differenziate secco-umido.

La tipologia di trattamenti da applicare a tale frazione per pervenire alla produzione di un buon CDR, dipende soprattutto dal contenuto residuo di sostanza organica putrescibile. In termini generali, il rifiuto di partenza viene sottoposto ad un trattamento finalizzato sia all'eliminazione di sostanze pericolose o indesiderate ai fini della combustione, che all'aumento del potere calorifico.

In linea di massima si può prevedere che, operando sulla frazione secca residua, mediante un trattamento meccanico di comminazione e vagliatura siano ottenibili rispettivamente un 35-60% di sottovaglio ed un 40-65% di sopravaglio, con un'incidenza del sottovaglio tanto più marcata quanto più il secco residuo contiene sostanza organica putrescibile. Il sottovaglio, se la presenza di sostanza organica putrescibile nel secco residuo è ancora sensibile, deve essere sottoposto ad un trattamento di stabilizzazione biologica a seguito



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

del quale si riduce, in considerazione delle perdite massicche di processo, ad un 50-60% del sottovaglio trattato.

Il sopravaglio è invece suscettibile di un'ulteriore azione di valorizzazione finalizzata alla produzione di un CDR avente le caratteristiche previste dalla summenzionata normativa. Il CDR prodotto rappresenta anch'esso circa il 50-60% del summenzionato sopravaglio.

Il CDR prodotto è impiegato come combustibile alternativo in co-combustione (combustione contemporanea di combustibili non rinnovabili e di combustibili, solidi, liquidi o gassosi ottenuti da fonti rinnovabili) con altre fonti primarie od in co-incenerimento con altri rifiuti.

| Parametro              | Valore limite  |
|------------------------|----------------|
| P.C.I.                 | > 15000 kJ/kg  |
| Umidità                | ≤ 25 %         |
| Cloro                  | ≤ 0,9 % ST     |
| Zolfo                  | ≤ 0,6 % ST     |
| Ceneri                 | ≤ 20% ST       |
| Pb (volatile)          | ≤ 200 mg/kg ST |
| Cr                     | ≤ 300 mg/kg ST |
| Cu (composti solubili) | ≤ 300 mg/kg ST |
| Mn                     | ≤ 400 mg/kg ST |
| Ni                     | ≤ 40 mg/kg ST  |
| As                     | ≤ 9 mg/kg ST   |
| Cd + Hg                | ≤ 7 mg/kg ST   |

**Tabella 6.4 - Classificazione del CDR ai sensi del DM 5/2/98 - allegato 2, suballegato 2**

Il rifiuto in ingresso alla linea di produzione è generalmente il sopravaglio derivante dalla comminazione e vagliatura della frazione secca residua non riciclabile, ma possono essere conferiti anche altri rifiuti come plastiche non clorurate, pneumatici, poli-accoppiati, gomme sintetiche non clorurate, resine e fibre artificiali e sintetiche con contenuto in Cl inferiore allo 0,5% in massa. Questi rifiuti, secondo il D. M. 5.2.1998, possono entrare nella composizione del CDR in percentuale massima del 50%.

Per gli impianti di maggiore dimensione (potenzialità >400 t/giorno) è necessario stoccare i rifiuti in fossa impermeabilizzata, mentre negli impianti di potenzialità inferiore lo scarico può avvenire direttamente su pavimentazione impermeabile.

Dalla zona di stoccaggio, i rifiuti sono caricati nella tramoggia di un trituratore primario a basso numero di giri (da 30 a 60 rpm) che esegue una riduzione dimensionale fino a circa 300 mm. Il rifiuto viene poi deferrizzato e quindi vagliato utilizzando vagli rotanti con luci di 40-60 mm o vagli a dischi; il sopravaglio, costituito prevalentemente da materiale plastico e cellulosico, viene trasferito alla sezione di raffinazione. La prima operazione di raffinazione del sopravaglio è una ulteriore separazione dei materiali ferrosi mediante elettromagnete e dei metalli non ferrosi con una macchina a correnti indotte. Successivamente viene condotta una selezione per densità eseguita con un sistema aerulico, basato sull'azione selettiva di una corrente d'aria.

A questo punto il CDR prodotto è caratterizzato da una densità inferiore a 100 kg/m<sup>3</sup>, generalmente poco adatta al trasporto ed utilizzo. Gli ultimi trattamenti, pertanto, possono essere:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- pressatura in balle nel caso in cui sia possibile alimentare e bruciare il CDR in forma di fluff (cioè non pelletizzato);
- nel caso in cui non sia possibile alimentare il forno con CDR in forma di fluff è necessario eseguire la pelletizzazione, comprimendo il materiale in cilindretti densi, in modo da raggiungere una densità in cumulo di  $600 \text{ kg/m}^3$ . Con il termine addensamento si indica un procedimento simile ma meno spinto (densità in mucchio circa  $300 \text{ kg/m}^3$ ) e meno costoso.

Tutte le fasi di ricevimento, stoccaggio, selezione dei rifiuti e produzione di CDR devono avvenire in ambiente chiuso; i punti di emissione in atmosfera devono essere dotati di sistemi atti a minimizzare l'emissione di odori. Le aree occupate dalle diverse sezioni devono essere impermeabilizzate e dotate di sistemi di raccolta del percolato. L'impianto deve disporre di aree separate per lo stoccaggio delle frazioni risultanti dalle varie fasi di trattamento.

Il sottovaglio da vagliatura della frazione secca residua derivante dalle raccolte differenziate, può essere a sua volta preso in considerazione per una eventuale valorizzazione energetica, come anticipato nel paragrafo precedente. Infatti, tale flusso di materiale è in genere caratterizzato da un contenuto non trascurabile di sostanza organica putrescibile che richiede l'applicazione di un trattamento biologico di stabilizzazione prima del conferimento in discarica controllata. A tal proposito, una possibile opzione è rappresentata dalla digestione anaerobica seguita da un finissaggio aerobico. Infatti, oltre alla produzione di metano durante la eventuale fase anaerobica, il trattamento biologico anaerobico-aerobico od esclusivamente aerobico consente comunque non solo la riduzione del carico organico degradabile, ma anche, nel contempo, un incremento del potere calorifico inferiore, in virtù della mineralizzazione delle frazioni rapidamente putrescibili e delle perdite di vapore acqueo determinate dall'esotermicità del processo degradativo aerobico.

L'incremento del potere calorifico derivante dalla riduzione del contenuto di acqua viene definito bio-essiccamento. Esistono linee di impianto finalizzate all'ottenimento del bio-essiccamento. Dopo una prima operazione di deferrizzazione, il rifiuto viene immesso nella sezione biologica, normalmente ad aerazione forzata, dalla quale fuoriesce dopo un periodo di 14-20 giorni. La perdita di massa dovuta alla completa mineralizzazione ossidativa della frazione organica è pari a circa il 25%; è possibile ottenere un prodotto finale caratterizzato da un potere calorifico inferiore fino a  $15.000 \text{ kJ/kg}$  ed una umidità del 20-15%. A partire da questo materiale è eventualmente possibile ottenere un ulteriore miglioramento dell'idoneità alla combustione mediante vagliatura fine (20-25 mm), deferrizzazione, pressatura in balle, pelletizzazione, ecc..

Per quanto riguarda il controllo degli impatti ambientali legati alla produzione di CDR, si evidenzia che presso le zone di stoccaggio si producono odori e polveri. Tali zone devono pertanto essere chiuse e tenute in depressione con almeno a 2-3 ricambi/ora; l'aria estratta può essere utilizzata per il trattamento di biostabilizzazione o di bioessiccamento del sottovaglio (se previsto) oppure viene direttamente depurata con biofiltro e/o scrubber chimico.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La tecnica utilizzata per l'abbattimento degli odori è generalmente il filtro biologico, dimensionato in modo da garantire un livello di emissione di 300 U.O.I./m<sup>3</sup> e normalmente preceduto da uno scrubber ad umido per la preventiva depolverazione e umidificazione dell'aria da trattare. La zona di raffinazione è caratterizzata da una minor produzione di odori, ma da una maggiore produzione di polveri. Sono necessari 1-2 ricambi/ora e, eventualmente, dei biofiltri dopo depolverazione con filtro a manica (maniche in polipropilene o in poliestere con velocità di attraversamento non superiore a 1,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>xminuto). Le acque reflue prodotte sono acque di processo (percolazione della zona di scarico, percolazione della zona di biostabilizzazione o bioessiccamento, acque di scarico degli scrubber e dei biofiltri), acque di prima pioggia dei piazzali, acque sanitarie. Le acque di processo possono essere riciclate nelle sezioni biologiche, se presenti. Le acque di prima pioggia dei piazzali devono essere captate e inviate a depurazione insieme con le acque sanitarie. I rifiuti solidi prodotti sono gli scarti del trattamento, in particolare della zona di raffinazione. Normalmente si tratta di rifiuti non pericolosi che non pongono particolari problemi di smaltimento. A seconda della quantità e qualità di tali scarti, è possibile considerare il riciclaggio delle frazioni inerti.

### **Trattamenti di termo-valorizzazione**

La termo-valorizzazione della frazione combustibile è una delle fasi previste da un moderno sistema integrato di gestione dei rifiuti urbani; secondo la gerarchia di interventi teorizzata in tali sistemi, il recupero energetico si colloca a valle del recupero di materiali; pertanto, alla termo-valorizzazione andrebbero, in linea di massima, avviati materiali caratterizzati da un significativo potere calorifico inferiore e non interessati dal riciclaggio, ovvero quelle frazioni dei rifiuti urbani usualmente definite "secco non riciclabile".

È possibile che il secco non riciclabile non sia effettivamente definibile come "secco" a causa di un contenuto residuo significativo di componenti organiche putrescibili; in tal caso, le caratteristiche come combustibile del secco residuo possono essere migliorate mediante un trattamento meccanico dal quale si originano due flussi, un sopravaglio ad elevato potere calorifico inferiore da avviare a termo-valorizzazione ed un sottovaglio, arricchito nelle componenti putrescibili, da stabilizzare biologicamente prima dello smaltimento in discarica o da bio-essicare qualora si intenda avviare anch'esso a termo-valorizzazione.

Fatto salvo che le caratteristiche tecniche degli impianti di termo-valorizzazione devono essere tali da ottemperare a quanto previsto dalla normativa vigente, in generale la definizione delle caratteristiche tecnologiche deve rispondere alle seguenti esigenze:

- a) affidabilità: la configurazione impiantistica deve essere tale da garantire un numero elevato di giorni di funzionamento nell'arco dell'anno, riducendo i periodi di fermata, per quanto possibile, a quelli relativi alla manutenzione programmata. Pertanto, le soluzioni tecnologiche proposte ed adottate devono essere referenziate, ovvero caratterizzate, nei tratti essenziali, da una "storia" applicativa che ne testimoni l'affidabilità;
- b) flessibilità: la soluzione tecnologica prescelta deve garantire prestazioni comunque adeguate anche operando in condizioni difformi da quelle previste, soprattutto in relazione alla qualità dei rifiuti alimentari. Inoltre la modularità deve essere tale da esaltare la flessibilità dell'impianto;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- c) prestazioni adeguate in termini di recupero energetico: per quanto i termo-valorizzatori per rifiuti siano intrinsecamente caratterizzati da rendimenti energetici modesti rispetto ad altri sistemi, la configurazione deve contenere tutti gli elementi tecnici atti a massimizzare la quantità di calore recuperabile dall'unità di massa di rifiuto;
- d) massimo contenimento delle emissioni: la combinazione dell'efficienza del processo di combustione, delle scelte impiantistiche relative ad ogni sezione dell'impianto, delle prestazioni dei sistemi di controllo ed abbattimento degli inquinanti e dei sistemi di monitoraggio deve essere tale da garantire impatti minimi derivanti dalle emissioni in fase gassosa, solida e liquida;
- e) innovazione: tale aspetto è solo apparentemente in contrasto con il primo di questo elenco (affidabilità); la necessità di affidarsi a tecnologie consolidate non deve impedire l'introduzione di elementi che concorrano ad inserire l'impianto che si intende realizzare nel novero di quelli di ultima generazione, in considerazione anche dei tempi di realizzazione. È ovviamente necessario, quindi, che l'impianto sia caratterizzato dall'adozione dei sistemi collaudati più moderni, ma sia pensato anche per accogliere, in prospettiva, quei sistemi che al momento della progettazione si affacciano sul mercato.

Come criterio generale di scelta degli impianti di termo-valorizzazione tradizionali, la soglia minima di potenzialità termica, per l'ottimizzazione tecnico-economica, vista l'esigenza di realizzare impianti ad elevata efficienza di recupero energetico e con sistemi avanzati di trattamento fumi (in grado di rispettare i limiti del decreto legislativo n. 133/2005), dovrebbe orientarsi sui 30 MW<sub>t</sub> (pari a circa 20-25 Gcal/h), articolata comunque in almeno due linee indipendenti, in grado di trattare secco residuo da raccolta differenziata o sovrappeso da pre-trattamento meccanico aventi un potere calorifico nel range 2.700-3.800 kcal/kg (vedi capitoli 7-8), ed in grado, a fronte di situazioni di emergenza, di operare anche sul rifiuto tal quale.

Da un punto di vista impiantistico, un termo-valorizzatore è composto dalle seguenti macro-sezioni principali:

1. ricezione e stoccaggio temporaneo dei rifiuti,
2. camera di combustione,
3. sezione di recupero energetico,
4. sezione di trattamento dei fumi,
5. sistema di monitoraggio
6. camino,

alle quali si affiancano le indispensabili e numerose sezioni ausiliarie.

Le diverse sezioni, principali ed ausiliarie, rappresentano il contesto tecnico nell'ambito del quale devono trovare riscontro gli elementi summenzionati.

Con il termine generico incenerimento si intende un processo finalizzato alla ossidazione completa ad alta temperatura ed in condizioni di eccesso di ossigeno della frazione combustibile dei rifiuti. L'obiettivo generale è quello di ridurre la massa ed il volume dei rifiuti trattati ed azzerarne il contenuto di sostanza organica putrescibile e totale. Esso va distinto da altri processi di trattamento termico dei rifiuti operanti in condizioni parzialmente ossidative (gassificazione), od in atmosfera inerte (pirolisi), o finalizzati soprattutto



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

all'inertizzazione di rifiuti speciali (processi al plasma). Poiché i gas sviluppati dalla combustione necessitano di essere trattati a causa del contenuto significativo di macro e micro-inquinanti e tale trattamento non può avvenire alle temperature alle quali è avvenuta la combustione dei rifiuti (800 °C circa), il processo richiede una sezione di raffreddamento fumi con contestuale recupero di energia termica utilizzabile come tale o per la produzione di energia elettrica, da cui il termine, oggi più utilizzato, di termo-valorizzazione.

L'attitudine di un rifiuto ad essere termo-valorizzato è in generale descritta dal potere calorifico inferiore e dal contenuto di solidi volatili. Il processo è stato a volte definito termo-distruzione, in modo improprio in quanto il trattamento termico del rifiuto urbano origina altre tipologie di rifiuti solidi quali scorie di fondo (o ceneri pesanti), ceneri volanti, residui derivanti dal trattamento di fumi e polveri di caldaia che, classificati rifiuti speciali non pericolosi o pericolosi, a loro volta necessitano di opportuno trattamento e smaltimento. In tale accezione, è improprio anche definire l'incenerimento un sistema di smaltimento.

La tecnologia vanta una pluri-decennale tradizione ed è ormai pienamente consolidata. L'incalzare di normative in campo ambientale sempre più stringenti ha determinato uno sviluppo notevole dei sistemi di abbattimento e controllo delle emissioni al punto che la termo-valorizzazione viene considerata oggi una tecnologia ambientalmente accettabile, anche in virtù di un certo miglioramento delle performance energetiche, ottenuto grazie a progressive migliorie che hanno interessato il sistema camera di combustione-caldaia.

Numerose ditte progettano e realizzano impianti di varia potenzialità e l'incidenza della termo-valorizzazione nell'ambito del sistema di gestione dei rifiuti urbani è significativa in diversi paesi, soprattutto nel centro-nord Europa ed in Giappone. In Italia si riscontra una presenza discreta di impianti nelle regioni centro-settentrionali ed una modesta in quelle centro-meridionali.

Esistono diverse tipologie di forno o camera di combustione e la loro scelta è normalmente basata sulle caratteristiche del rifiuto da trattare, in particolare omogeneità, densità, pezzatura e contenuto di inerti. In generale i forni possono essere classificati in:

- a) forni a tamburo rotante;
- b) forni a letto fluido;
- c) forni a griglia.

I forni a tamburo rotante sono cilindri che ruotano lentamente attorno al proprio asse inclinato. Semplici e flessibili, risultano però adatti soprattutto al trattamento di rifiuti caratterizzati da una marcata omogeneità, ovvero rifiuti normalmente di origine industriale od ospedaliera, pericolosi o meno; inoltre le possibilità di recupero energetico, di interazione efficace tra combustibile e comburente e di trattamento di quantitativi notevoli sono modeste ed è solitamente necessario operare in condizioni di notevole eccesso d'aria (anche 150%). Per questi motivi questa tipologia di forno è assai raramente utilizzata per la combustione di rifiuti urbani; anni fa in Sardegna era operativo un forno rotante per rifiuti urbani ubicato alle porte di Sassari;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

attualmente la piattaforma di Macchiareddu del CASIC ha in dotazione una linea a tamburo per rifiuti speciali ed è predisposta per accoglierne una seconda.

I forni a letto fluido sono così chiamati in quanto la combustione del rifiuto avviene ad intimo contatto con un letto inerte, normalmente sabbia, tenuto in sospensione (fluidizzato) da una corrente d'aria comburente. L'eccellente contatto letto incandescente-combustibile-comburente garantisce la buona riuscita e completezza della combustione ed il ricorso a valori di eccesso d'aria relativamente limitati. Tuttavia, la tipologia impiantistica si presta evidentemente al trattamento di rifiuti omogenei, di piccola pezzatura e bassa densità, a basso contenuto di inerti. L'applicazione ai rifiuti urbani, soprattutto se indifferenziati, richiede quindi un accurato pre-trattamento meccanico (triturazione e vagliatura) per pervenire alla produzione di una sorta di CDR. Buone prospettive sono legate all'utilizzo, in cicli di turbina a gas, di combustori a letto fluido in pressione per residui quali i fanghi essiccati; i rendimenti energetici sono molto interessanti. L'applicazione ai rifiuti urbani ha invece finora visto l'utilizzo di forni a pressione atmosferica a letto fluido "bollente" o "ricircolato", definiti tali a seconda della velocità dell'aria; nel letto bollente la sabbia rimane in sospensione statica, mentre in quello ricircolato viene trascinata con la corrente gassosa e reintrodotta dal fondo dopo essere stata separata dai fumi di combustione; il ricircolo del letto comporta maggiore turbolenza e quindi migliore efficienza di combustione, anche in virtù di un tempo di contatto prolungato. È possibile anche ottenere l'abbattimento dei gas acidi mediante l'iniezione di reagenti alcalini in camera di combustione. In Sardegna è stato realizzato e messo in esercizio uno dei primi impianti a letto fluido in Europa, presso la piattaforma del Consorzio di Macomer.

I forni a griglia, affidabili, flessibili, in grado operare su quantitativi considerevoli di residui, urbani indifferenziati compresi, caratterizzati da valori del potere calorifico inferiore fino a 20.000 kJ/kg, rappresentano la tipologia di gran lunga più adottata per il trattamento di rifiuti urbani. La combustione di un letto di rifiuti di qualche decina di centimetri (negli impianti giapponesi si arriva anche ad un metro, ma la densità media del rifiuto alimentato è usualmente inferiore) avviene su una griglia inclinata, generalmente a elementi mobili. La modulazione della velocità degli elementi mobili e delle portate di comburente immesse consente di fronteggiare le variazioni qualitative del carico, inevitabili quando si ha a che fare con rifiuti urbani. Il processo avviene in tre fasi che si sviluppano lungo la griglia stessa: essiccamento (parte iniziale della griglia), gassificazione della frazione combustibile (parte centrale della griglia), ossidazione completa dei prodotti di gassificazione (zona immediatamente superiore alla griglia). Il comburente stechiometrico viene normalmente immesso attraverso la griglia stessa, mentre l'eccesso d'aria ed il controllo della temperatura sono garantiti immettendo aria secondaria dalla parte alta della camera di combustione. L'efficacia della combustione, che avviene a temperature di circa 850 °C, è assicurata da una adeguata turbolenza e dalla disponibilità di ossigeno (6-8%), tali da consentire l'ossidazione dei gas in non più di 5 secondi circa. Le scorie vengono scaricate in una vasca di raffreddamento mentre le ceneri leggere vengono trascinate dal flusso dei fumi.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il dimensionamento della superficie della griglia e del volume della camera di combustione avvengono sulla base di carichi termici superficiali e volumetrici; i range di valori usualmente utilizzati sono rispettivamente 350-1.000 kW/m<sup>2</sup> e 70 e 300 kW/m<sup>3</sup>.

I forni a griglia di ultima generazione si caratterizzano per:

- la capacità di trattare rifiuti ad elevato potere calorifico inferiore, limitando nel contempo i fenomeni di usura grazie anche ad un migliore dimensionamento della superficie della griglia;
- il ridotto trascinarsi di ceneri leggere grazie ad una migliore distribuzione dell'aria primaria e ad una più razionale configurazione;
- l'adozione di pareti e griglia membranate (raffreddamento ad acqua) ed il conseguimento di una maggiore integrazione tra camera di combustione e caldaia onde ottimizzare il recupero energetico e ridurre gli ingombri complessivi;
- l'immissione nel flusso dei fumi di sostanze adsorbenti allo scopo di intercettare i metalli pesanti più volatili e i micro-inquinanti organici, che possono così essere intercettati dal sistema di depolverazione;
- l'eventuale controllo in zona di combustione dell'emissione di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ottenuto attivando processi di riduzione selettiva non catalitica attraverso l'immissione di ammoniaca od urea, e/o effettuando il ricircolo dei fumi, e/o riducendo la presenza di ossigeno nelle zone a più alta temperatura; tale controllo, peraltro, è sempre più spesso e preferibilmente demandato ad un processo DeNOx catalizzato che si sviluppa in un apposito reattore inserito al termine della linea trattamento;
- il controllo del processo di combustione tramite sistemi di interpretazione ad infrarossi.

La funzionalità dei forni più recenti ha, infine, usufruito di quanto previsto dalla recente normativa (D. M. n. 503/1997 e D. M. n. 124/2000, poi abrogati dal D. Lgs. n. 133/2005) in merito alla post-combustione; non è più richiesta, infatti, la presenza di una camera separata dalla camera primaria e funzionante in condizioni adiabatiche, sostituita da una zona in continuità con la camera primaria a combustione controllata posta a valle della ultima immissione di aria secondaria e nella quale deve essere mantenuta una temperatura di almeno 850 °C per un tempo superiore a due secondi; la continuità fisica tra le due camere ha consentito di eliminare i passaggi a sezione ridotta soggetti a frequenti intasamenti causati dal deposito delle ceneri.

Linee di termo-valorizzazione a griglia sono installate in numerosissimi impianti. In Sardegna, tre linee di questo tipo, di cui una recente, sono installate presso la piattaforma multi-funzionale del CASIC a Macchiareddu. Come già sottolineato in precedenza, deve essere assolutamente evitato il cosiddetto effetto "cavia", ovvero, per quanto tale tecnologia sia ormai consolidata, si devono privilegiare tipologie di griglia moderne, ma nel contempo caratterizzate da una storia applicativa che ne testimoni l'elevata affidabilità, in relazione soprattutto ai problemi di usura e di rottura delle parti mobili.

Come detto in precedenza, il recupero di energia dall'incenerimento dei rifiuti è connesso alla necessità di raffreddare i fumi per consentirne il trattamento. Il recupero avviene sotto forma di produzione di vapore da utilizzare come tale o per la generazione di energia elettrica tramite turbina. Le limitazioni alle condizioni operative (temperatura e pressione) imposte al processo dalle problematiche dei fumi da combustione di



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

rifiuti (presenza di composti corrosivi, trascinamento di ceneri, *slagging*, ovvero copertura delle superfici di scambio, ecc.) limitano la resa energetica della termo-valorizzazione che risulta essere ancora significativamente inferiore a quella tipica di una centrale termoelettrica di tipo tradizionale.

Tuttavia, la rimozione dell'obbligo di dotare gli impianti di incenerimento di una camera di post-combustione separata ha fatto sì che possano essere adottate configurazioni impiantistiche più consone alla termo-valorizzazione, oltre a risolvere numerosi problemi operativi. Nei nuovi impianti la camera di combustione e la zona recupero calore possono e devono essere integrate grazie all'assenza di separazioni fisiche ed al raffreddamento ad acqua della zona combustione.

L'esercizio di un impianto di termo-valorizzazione comporta la produzione delle seguenti emissioni:

- a) sostanze inquinanti in fase gassosa o vapore;
- b) produzione di rifiuti solidi (scorie, ceneri, polveri di caldaia, ecc.);
- c) rifiuti liquidi e fangosi (eventuali).

Le problematiche maggiori sono legate al controllo delle emissioni di composti gassosi, vapori e polveri in atmosfera. Gli inquinanti connessi a tali emissioni vengono classificati come macro e microinquinanti in funzione dell'entità della concentrazione con la quale vengono rilevati nei fumi; sono pertanto definiti macroinquinanti le sostanze presenti nei fumi in concentrazioni dell'ordine dei  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ , ad esempio le polveri, gli ossidi di zolfo e di azoto ( $\text{NO}_x$ ), il monossido di carbonio, l'acido cloridrico e quello fluoridrico; con il termine microinquinanti si individuano, invece, quelle sostanze, sia inorganiche come i metalli pesanti che organiche come le diossine e i furani, presenti nelle emissioni in concentrazioni molto inferiori. I valori limite per le emissioni dei microinquinanti sono dell'ordine dei  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  o  $\text{ng}/\text{Nm}^3$ . Il controllo dell'emissione degli inquinanti è basato su sistemi meccanici (tele filtranti, abbattimenti ad umido) e chimico-fisici (adsorbimenti e assorbimenti, reazioni di neutralizzazione, di riduzione o ossidazione).

Parallelamente vengono attuate misure finalizzate ad ottimizzare il processo di combustione al fine di prevenire, quando possibile, la formazione stessa di alcuni inquinanti. Nel complesso, come già accennato, i sistemi oggi a disposizione sono in grado di garantire livelli di emissione molto bassi, anche se sono prevedibili ulteriori margini di miglioramento. La configurazione della linea trattamento fumi è ormai consolidata in termini di numero e tipologia delle sezioni componenti. L'obiettivo del sistema di trattamento fumi non è solo quello del rispetto della normativa vigente in merito, che peraltro per diversi parametri è estremamente restrittiva, ma anche il raggiungimento, in assoluto, dei valori minimi tecnicamente possibili di concentrazione dell'inquinante a bocca di camino; questo anche in considerazione del fatto che deve essere garantito il rispetto dei limiti in tutte le condizioni di impiego, anche le più gravose, il che rende necessario un livello di emissione ben al di sotto dei limiti a regime.

La captazione delle polveri rappresenta una sezione fondamentale del sistema trattamento fumi. Il particolato trascinato dai fumi, infatti, non solo rappresenta un macro-inquinante in quanto tale, ma funge



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

anche da veicolo per micro-inquinanti quali metalli pesanti e composti organo-clorurati. Per la rimozione delle polveri sono utilizzabili sistemi meccanici quali essenzialmente:

- a) cicloni;
- b) filtri elettrostatici;
- c) filtri a maniche.

Inoltre, anche eventuali sistemi di lavaggio dei fumi finalizzati alla rimozione di gas acidi possono concorrere all'abbattimento delle polveri. Le prime due tipologie sopra elencate sono state utilizzate soprattutto in passato; oggi sono raramente adottate e praticamente mai in assenza di filtri a manica che hanno dimostrato di essere il sistema di gran lunga più efficace e l'unico in grado di garantire il rispetto dei limiti vigenti. In alcuni degli impianti più recenti si sono ottenuti eccellenti risultati installando un elettrofiltro a monte del sistema a secco di abbattimento di gas acidi e micro-inquinanti e del filtro a manica. In questo modo l'elettrofiltro opera un pre-abbattimento del particolato più contaminato, mentre al filtro a manica è soprattutto demandata l'intercettazione dei sali di reazione derivanti dall'abbattimento dei gas acidi e dei carboni attivi. Questa configurazione consente di separare il grosso delle ceneri volanti dai sali di reazione semplificando l'inertizzazione delle prime e consentendo l'eventuale riutilizzo di parte dei reagenti neutralizzanti e dei carboni attivi.

I filtri a manica sono costituiti da un tessuto o filtro sintetico sostenuto da un telaio portante interno. Il processo di separazione delle particelle di polvere contenute nei gas mediante tessuto filtrante non consiste semplicemente in una intercettazione meccanica della polvere trascinata nel flusso gassoso, ma è frutto anche di altri fenomeni quali l'inerzia, la diffusione, l'attrazione elettrostatica, ecc.. Gli effetti meccanici sono tanto più importanti quanto maggiori sono la velocità del flusso e la dimensione della particella, mentre, ad esempio, i fenomeni di diffusione sono importanti per basse velocità e piccole dimensioni delle particelle. La capacità di filtrazione è influenzata dallo spessore dello strato filtrante, dal diametro delle fibre, dalle dimensioni e dalla velocità della particella. La permeabilità all'aria, definita come la portata che causa, sulla superficie unitaria, la perdita di carico di 20 mm di colonna d'acqua, è un indice significativo della capacità di intercettazione del filtro. Le prestazioni del filtro sono valutate in termini di concentrazione di polvere in uscita. Nel caso in cui la tela filtrante sia costituita da un tessuto sintetico, agisce come un supporto sul quale la polvere, depositandosi, forma uno strato microporoso capace di fermare le particelle più fini; i feltri sono essi stessi uno strato di fibre che, intrecciandosi, formano dei micropori tali da costituire percorsi estremamente tortuosi per le particelle più piccole. I feltri permettono rapporti di filtrazione più elevati ma richiedono sistemi di pulizia più sofisticati, mentre i tessuti vengono usati con velocità di attraversamento più basse e necessitano di cicli di pulizia meno frequenti. Fibre quali il politetrafluoroetilene garantiscono prestazioni eccellenti in termini di resistenza ad attacchi chimici e capacità di sopportare temperature fino a 280 °C. È necessario osservare che la temperatura di esercizio del filtro deve essere sempre superiore al punto di rugiada dei fumi, in particolare dei gas acidi, per evitare fenomeni di corrosione e l'impaccamento



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

della tela. Questa necessità di mantenere i fumi a temperature relativamente alte limita le possibilità di recupero del contenuto entalpico dei fumi stessi.

Per quanto riguarda la rimozione degli altri inquinanti, vengono utilizzati sistemi basati su processi di adsorbimento a secco o a semi-secco, di assorbimento ad umido, di riduzione/ossidazione catalitica o non catalitica. I processi di adsorbimento/assorbimento a secco, semi-secco ed umido vengono utilizzati essenzialmente per l'abbattimento di gas acidi e metalli pesanti; i processi di adsorbimento a secco su carboni attivi vengono utilizzati per l'abbattimento di metalli pesanti ed organo-clorurati. L'assorbimento ad umido è basato sull'utilizzo di reattori di lavaggio (colonne, scrubber Venturi) nei quali si utilizza normalmente soda per neutralizzare gli inquinanti. I rendimenti di abbattimento dei gas acidi sono elevati, meno quelli relativi a polveri e mercurio. Il reattore deve essere ubicato a valle dei filtri a manica per evitare di impaccarne la tela. Molto utilizzato nel recente passato, risente della necessità di acqua di processo e del suo successivo trattamento; per contro, il consumo di reagenti e la produzione di residui solidi sono contenuti. I sistemi a semi-secco prevedono l'iniezione del reagente sottoforma di soluzione/sospensione acquosa opportunamente nebulizzata al fine di favorirne la dispersione nella corrente gassosa. La rimozione degli inquinanti acidi è paragonabile a quella dei sistemi ad umido, rispetto ai quali necessitano di una quantità di acqua inferiore e non danno luogo a scarichi liquidi. I sistemi a secco sono i sistemi più semplici e di più facile gestione. Sono basati sull'assorbimento dei gas acidi tramite calce idrata o bicarbonato di sodio immesso nel flusso dei fumi. È evidente che, contrariamente a quanto visto per i sistemi ad umido, la posizione del reattore deve essere a monte dei filtri a manica; il deposito di reagente alcalino sulle stesse tele filtranti conferisce ulteriore efficacia all'abbattimento complessivo dei gas acidi. Non si ha produzione di reflui liquidi, ma è significativa la produzione di residui solidi. I sistemi a secco sono oggi quelli maggiormente utilizzati. La rimozione dei metalli pesanti deve tenere in considerazione che essi possono essere presenti sia in fase solida che vapore. La maggior parte condensano durante il trattamento dei fumi concentrandosi nelle polveri, da cui l'importanza di una efficiente depolverazione capace di intercettare anche le particelle sub-microniche. I filtri a manica consentono di raggiungere efficienze di rimozione del 96-99%. Maggiori difficoltà si hanno per l'abbattimento del mercurio che, essendo molto volatile, è presente prevalentemente in fase vapore ed il cui limite all'emissione è stato reso più restrittivo in questi ultimi anni. Per il mercurio è dunque necessario prevedere l'immissione nel flusso dei fumi di carboni attivi; in questo modo è possibile conseguire efficienze di rimozione del 96-97%. Il ricorso ai carboni attivi, inoltre, contribuisce in modo considerevole al controllo degli inquinanti organo-clorurati, consentendo di raggiungere i relativi limiti di legge per l'emissione. Per quanto riguarda questi inquinanti, infatti, è ormai noto come per rispettare il limite di emissione non sia sufficiente operare il solo controllo dei parametri di combustione (regola delle 3 T: tempo, temperatura, turbolenza), ma occorra favorire il passaggio dalla fase gassosa a quella adsorbita su carboni attivi. Peraltro, questo tipo di strategia di controllo dei composti organo-clorurati è basata essenzialmente sul loro trasferimento alla fase solida ed alla captazione di quest'ultima. Questo fa sì che il contaminante sia emesso in quantità irrilevanti in atmosfera, ma si concentri sui residui solidi di processo che poi verranno smaltiti in discarica previo eventuale trattamento di inertizzazione, usualmente



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

finalizzato, però, alla riduzione dei soli rischi ambientali derivanti dalla presenza di metalli pesanti. Nel prossimo futuro, quindi, verranno verosimilmente implementati nuovi sistemi atti a demolire i composti organo-clorurati mediante reazioni ossidative catalizzate.

Il rispetto dei limiti all'emissione degli ossidi di azoto richiede l'adozione di sistemi basati sulla riduzione selettiva (De-NO<sub>x</sub>). Tali sistemi sono di due tipi: riduzione catalitica selettiva (SCR) e non catalitica (SNCR). Il primo tipo necessita dell'inserimento nella linea fumi di un apposito reattore dotato di supporto catalitico nel quale viene immessa ammoniacca che, reagendo con gli NO<sub>x</sub> ad una temperatura intorno ai 300-400 °C, dà luogo alla formazione di azoto e di acqua. Il sistema non catalitico prevede invece l'immissione di una soluzione di ammoniacca od urea in caldaia; si tratta di un sistema più semplice e più economico, che consente normalmente di raggiungere efficienze di rimozione sufficienti al rispetto dei limiti (50-70%). Tuttavia il sistema catalitico, pur essendo più costoso, consente una maggiore efficienza (70-90%) e, soprattutto, contribuisce anche alla rimozione dei composti organo-clorurati (funzione De-Diox).

Come visto in precedenza, il processo di termo-valorizzazione dei rifiuti comporta la produzione essenzialmente di due tipologie di residui solidi: scorie, out-put solido della camera di combustione, ceneri volanti captate dai filtri a manica, polveri di caldaia, residui vari del trattamento fumi. Mentre le ceneri volanti e le polveri di caldaia sono frequentemente classificate come rifiuti pericolosi e normalmente smaltiti in discarica previo trattamento di inertizzazione, le scorie meritano un discorso più articolato, perché normalmente caratterizzate da un contenuto di contaminanti inferiore e quindi suscettibili di un potenziale recupero. Le possibilità di recuperare le scorie, o parte di esse, così come quelle di ridurne il quantitativo prodotto nonché l'impatto causato dal loro smaltimento, fattori apertamente incoraggiati dalla normativa vigente, sono strettamente correlate all'efficienza del processo di combustione, ovvero alla assenza sostanziale di incombusti. A questo proposito lo stesso D. Lgs. n. 133/2005 prevede dei limiti ben precisi (art. 13) in termini di contenuto massimo di TOC e valore massimo di perdita per ignizione.

In merito al monitoraggio, è opportuno che venga appurato periodicamente il contenuto di inquinanti organo-clorurati nei residui solidi prodotti dagli impianti di termo-valorizzazione.

È buona norma tecnica universalmente applicata adottare una configurazione impiantistica di tipo modulare, ovvero articolata su più linee in grado di operare in parallelo ed indipendentemente l'una dall'altra. Questa scelta riduce ovviamente i rischi di blocco totale non programmato dell'impianto, agevola e razionalizza la manutenzione programmata, conferisce flessibilità alla gestione. Di seguito si riporta il numero di linee impiantistiche suggerite, in funzione della potenzialità dell'impianto, nelle linee guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili nella gestione dei rifiuti, allegate al D. M. Ambiente 29 Gennaio 2007:

| Capacità impianto          | Numero linee |
|----------------------------|--------------|
| 1000-1500 t/giorno e oltre | 3            |
| 400-600 t/giorno           | 2            |



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **Altri trattamenti termici**

Trattamenti alternativi alla termovalorizzazione classica sono stati sperimentati fin dagli anni '70. Gli obiettivi principali perseguiti nel proporre per i rifiuti urbani o loro frazioni processi quali gassificazione, pirolisi ed utilizzo di reattori al plasma, nonché loro opportune combinazioni (trattamenti combinati) sono:

- conversione delle frazioni organiche del rifiuto in un gas di processo, ed eventualmente in ulteriori fasi solide e/o liquide, sfruttabili a fini energetici, anche off-site rispetto al sito di trattamento dei rifiuti ed alle sue immediate vicinanze;
- riduzione dei volumi dei gas da trattare, in virtù dell'utilizzo come comburente di ossigeno puro in quantità sub-stechiometriche al posto dell'aria (alcuni processi di gassificazione) o, addirittura, della sua assenza totale (pirolisi);
- riduzione della produzione di alcuni inquinanti (principalmente i composti organo-clorurati);
- "accorciamento" della linea di recupero energetico in virtù della possibilità di alimentare il gas di processo direttamente a motori a combustione interna od a turbine a gas, invece che ricorrere a scambiatori di calore finalizzati alla produzione di vapore;
- inertizzazione termica (fusione, sinterizzazione, vetrificazione) delle frazioni inorganiche del rifiuto onde ridurre drasticamente il potenziale di rilascio di contaminanti quali i metalli pesanti (processi al plasma, alcuni schemi di trattamento per gassificazione e di trattamento combinato).

In generale si tratta di processi finalizzati al recupero del valore "chimico" del rifiuto più che di quello energetico. Le stesse frazioni inorganiche del rifiuto, una volta vetrificate o quanto meno fuse, potrebbero trovare un più facile riutilizzo grazie alle migliori caratteristiche ambientali e fisiche.

È opinione abbastanza condivisa che processi di questo tipo e, soprattutto, loro opportune combinazioni od anche combinazioni "virtuose" con l'incenerimento, possano rappresentare il futuro dei trattamenti termici dei rifiuti. In diversi Paesi, soprattutto Giappone (in primis), Germania e Francia, sono presenti realizzazioni impiantistiche di grande interesse, tuttavia è opportuno osservare che:

- la maggior parte delle summenzionate realtà impiantistiche sono caratterizzate da potenzialità non particolarmente significative e da periodi di attività ancora, per il momento, relativamente limitati;
- alcune realtà operano più su rifiuti speciali che urbani; questo perché tali processi beneficiano considerevolmente dell'eventuale omogeneità del materiale alimentato; quando operanti su rifiuti urbani, in alcuni casi si tratta di frazioni specifiche relativamente omogenee (ad esempio le plastiche) che, per di più, hanno in genere subito un pre-trattamento altrettanto specifico; non mancano casi, peraltro, di realtà impiantistiche alimentate con rifiuti urbani praticamente tal quali o residuali a valle di raccolte differenziate che interessano poche frazioni merceologiche (alcuni esempi in Giappone);
- rispetto agli impianti di termovalorizzazione tradizionali, si tratta di sistemi più complessi, che richiedono il ricorso a personale maggiormente qualificato, in generale e per il momento caratterizzati da costi operativi più elevati che non possono che riflettersi sulla tariffa di trattamento;
- è opinione diffusa che si tratti di processi sicuramente promettenti, ma che necessitano ancora di una attenta valutazione tecnico-economica estesa ad un numero significativo di contesti operativi diversi;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l'eventuale adozione di tali processi può implicare per le Amministrazioni una modifica della filosofia di approccio e ricorso ai trattamenti termici dei rifiuti, tale da privilegiare più la "qualità ambientale" del processo che l'entità del recupero energetico.

A seguire viene presentata una sintetica descrizione dei processi di gassificazione, pirolisi e plasma.

### Gassificazione

Il processo di gassificazione consiste nella conversione di sostanza organica in un gas combustibile tramite ossidazione parziale ad elevata temperatura. Al contrario della combustione nella quale l'ossidazione è condotta in eccesso di comburente rispetto al valore stechiometrico, la gassificazione viene condotta in condizioni marcatamente sub-stechiometriche. In questo modo è possibile ottenere i seguenti prodotti:

1. un gas derivato (syngas) combustibile, costituente il prodotto principale e che può contenere frazioni condensabili ("TAR") a temperatura ambiente;
2. una fase solida costituita da inerti e da frazioni organiche non convertite ("char").

La fase gassosa consiste in una miscela di ossido di carbonio, anidride carbonica, idrogeno, metano, acqua, azoto e presenza più o meno significativa, in funzione dalle condizioni operative, di idrocarburi pesanti. Il potere calorifico inferiore del gas è funzione delle caratteristiche del materiale trattato e delle condizioni operative del processo, ma è in genere basso, compreso tra 4 e 10 MJ/Nm<sup>3</sup> nel caso di gassificazione con aria e fra 10 e 17 MJ/Nm<sup>3</sup> nel caso di utilizzo di ossigeno puro come ossidante, che però comporta produzioni specifiche inferiori e maggiori problemi di sicurezza nella gestione del processo. Il gas può essere impiegato come combustibile in un generatore di vapore o come carburante per motori a combustione interna e per turbine a gas. È tuttavia caratterizzato dalla presenza di impurità, particolato e prodotti condensabili, in particolare quando il materiale di partenza è costituito da rifiuti, che devono essere rimosse prima dell'utilizzo. Contrariamente a quanto avviene durante un processo di pirolisi, il calore necessario al processo viene fornito, totalmente o in parte, dalle stesse reazioni di ossidazione. La temperatura operativa è di norma compresa fra 800 e 1100 °C nella gassificazione con aria e tra 1000 e 1400 °C nel caso di impiego di ossigeno; il processo può essere condotto a pressione ambiente o a valori superiori.

È evidente come le caratteristiche migliori del gas siano ottenibili operando su materiali omogenei, caratteristica che non è certamente propria dei rifiuti urbani tal quali o del secco residuo a valle delle raccolte differenziate. Pertanto, nell'ambito della gestione dei rifiuti urbani, il processo potrebbe trovare un senso soprattutto nel caso di trattamento di CDR. I sistemi proposti per l'applicazione ai rifiuti urbani o derivati di essi si distinguono sulla base della tipologia del reattore di conversione, delle condizioni operative adottate e dell'utilizzo del gas derivato e di eventuali altri sottoprodotti.

I reattori di gassificazione possono distinguersi in:

- a) reattori a letto fisso;
- b) reattori a letto fluido;
- c) reattori a letto mobile;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

d) reattori di tipo particolare.

La differenza principale tra i diversi sistemi consiste nei differenti tempi di residenza (ore nei gassificatori statici, minuti in quelli a letto fluido, anche inferiore in particolari tipologie di apparecchiature) e nella velocità di riscaldamento, variabile da alcuni °C/s (letto fisso) a 102-103 °C/s (letti fluidi ed altre tipologie particolari di reattori).

### Pirolisi

Il processo, come descritto dallo stesso nome, ha come obiettivo la demolizione termica dei composti organici ed avviene in assenza, almeno teoricamente, totale di ossigeno, per quanto evitarne in assoluto la presenza sia di fatto impossibile e quindi durante il trattamento si abbia sempre l'ossidazione di alcuni composti.

Contrariamente alla gassificazione, il processo è complessivamente endotermico e richiede pertanto apporto di calore dall'esterno, ottenibile o attraverso la combustione di parte dei prodotti ottenuti dalla pirolisi stessa o accoppiando il reattore ad un gassificatore o ad un inceneritore. La temperatura di processo è compresa tra 400 e 800°C ed è comunque tale da causare la piro-scissione delle molecole organiche complesse con formazione di una miscela gassosa (idrogeno, monossido di carbonio, anidride carbonica, idrocarburi leggeri quali metano, etano, etilene ed acetilene, ed altri composti in tracce), di una frazione liquida a temperatura ambiente (olio o, come ambiziosamente definito da alcuni, "petrolio da rifiuti", costituito da alcoli, chetoni ed idrocarburi condensabili di varia natura) e di una fase solida ancora combustibile (char) ma contenente anche inerti. Le proporzioni reciproche tra i diversi prodotti dipendono essenzialmente dalle condizioni operative, ma in linea di massima i prodotti gassosi rappresentano il 15-30% in peso del rifiuto trattato, con i valori più elevati ottenibili innalzando la temperatura di processo.

L'assenza quasi assoluta di ossigeno fa sì che il potere calorifico del gas sia superiore a quello della fase gassosa ottenibile con la gassificazione, in quanto viene limitata l'ossidazione dei composti e non è presente azoto (assenza di aria).

La fase liquida ottenibile per condensazione a temperatura ambiente rappresenta il 50-60% in peso del materiale di partenza ed è caratterizzata da un contenuto preponderante di acqua (60-80%).

La fase solida rappresenta circa il 20-30% in peso del rifiuto trattato, ha un potere calorifico inferiore di circa 5000-6000 kcal/kg ed ha consistenza simile al carbone bituminoso se il processo viene condotto a temperature di 400-500°C, o a un carbone di tipo antracitico per temperature di processo più elevate (800-900°C). In linea di massima, tempi di trattamento prolungati e temperature relativamente basse favoriscono la produzione di char rispetto a quella di olio; la produzione di quest'ultimo è esaltata da un raffreddamento rapido che limita la produzione di fasi gassose che rimarrebbero tali anche a temperatura ambiente. La durata del trattamento influenza la tipologia di prodotti in uscita ed è anche utilizzata per la classificazione dei processi proposti in commercio:



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- "slow pyrolysis" o carbonizzazione, lunga durata e temperature relativamente basse (300-500 °C) allo scopo di massimizzare la produzione della fase solida;
- pirolisi convenzionale, a seguito della quale la ripartizione dei prodotti in uscita è comunque funzione della temperatura operativa;
- "fast pyrolysis" o "flash", finalizzata a massimizzare la produzione di composti leggeri (gassosi o liquidi).

Le tipologie di reattore, infine, sono praticamente analoghe a quelle impiegate per la gassificazione; la maggior parte delle applicazioni ha visto l'utilizzo di reattori a tamburo rotante. Fino a qualche anno fa, pirolizzatori venivano prodotti in provincia di Brescia e utilizzati per il trattamento soprattutto di rifiuti speciali, (per esempio cavi elettrici dismessi per recuperare il rame in essi contenuto in forma non ossidata); in Sardegna è stato operativo un piccolo impianto a Torregrande (OR).

### Sistemi al plasma

È definito plasma un gas completamente ionizzato a seguito di un apporto energetico considerevole come il passaggio di una scarica elettrica: nel passaggio attraverso la massa gassosa, l'energia da elettrica è convertita in termica ed assorbita dalle molecole del gas.

Il plasma è uno straordinario vettore di energia che viene rilasciata quando il gas ionizzato passa ad un livello energetico inferiore emettendo energia radiante. Mediante sistemi come le torce al plasma è possibile generare fasi gassose a temperature elevatissime (fino a 10.000 °C). Tale contenuto entalpico, accompagnato da altre interessanti proprietà del plasma, trova diverse applicazioni, per esempio nel campo dell'analitica (apparecchiature per la determinazione delle concentrazioni di metalli pesanti, ecc.).

Nel campo della gestione dei rifiuti l'interesse è legato al fatto che la elevata densità energetica e le alte temperature associate al plasma consentono tempi di reazione brevi e quindi il trattamento di quantità significative di materiale in reattori di piccole dimensioni. La possibilità di raggiungere facilmente temperature elevate rende il processo particolarmente adatto al trattamento di rifiuti pericolosi, quali scorie radioattive e residui caratterizzati da contenuti elevati di metalli pesanti. In quest'ultimo caso, in particolare, la temperatura elevata e la presenza di silice e ossidi alcalini in determinate proporzioni, consentono la vetrificazione del residuo, con conseguente immobilizzazione definitiva dei metalli pesanti sotto forma di silicati in matrice vetrosa o comunque inglobati nella stessa; tale trattamento rappresenta il non plus ultra in termini di inertizzazione di rifiuti contenenti metalli pesanti, quali residui solidi derivanti dalla termovalorizzazione dei rifiuti urbani o scorie industriali da impianti minerallurgici, in quanto, contrariamente a quanto avviene a seguito di una inertizzazione classica con leganti idraulici, si hanno garanzie pressoché assolute di immobilizzazione del contaminante anche nel lungo termine, tali da consentire il riutilizzo del rifiuto trattato senza rischi per l'ambiente.

Ovviamente, le stesse proprietà energetiche del plasma lo renderebbero efficace anche per applicazioni, in verità più banali, quali la demolizione della sostanza organica contenuta nei rifiuti urbani. Il flusso energetico, infatti, ne consente la gassificazione o pirolisi e quindi la produzione di un gas composto essenzialmente da



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

azoto, idrogeno, monossido e biossido di carbonio, metano ed acido cloridrico. Il gas prodotto può alimentare una turbina a gas o una turbina a vapore per la generazione di energia elettrica. Gli inerti presenti nel rifiuto urbano vengono invece vetrificati.

Da un punto di vista impiantistico, il sistema è nella maggior parte dei casi basato sulla torcia al plasma; come detto, un arco elettrico passando attraverso un gas genera il plasma. L'arco può scoccare tra la torcia ed un bagno fuso (arco trasferito) o tra due elettrodi posti all'interno della torcia stessa (arco non trasferito). Gli impianti proposti per il trattamento di rifiuti a prevalente contenuto organico sono in linea di massima costituiti da una tramoggia di carico, una camera primaria di pirolisi e una camera secondaria di ossidazione completa in presenza di aria. Le temperature di esercizio di entrambe le camere sono dell'ordine dei 1300-1600 °C; le frazioni inorganiche sono rilasciate sotto forma di colata.

Allo stato attuale il ricorso ad impianti al plasma appare ipotizzabile ancorché auspicabile, previa analisi di fattibilità tecnico-economica, per il trattamento/inertizzazione di rifiuti pericolosi. L'ipotesi di utilizzo per il trattamento di rifiuti urbani appare, invece, per il momento una forzatura; se, infatti, l'elevatissimo contenuto entalpico del plasma può risultare utile per promuovere e garantire il completamento in tempi rapidi delle reazioni atte ad immobilizzare nella matrice solida contaminanti quali i metalli pesanti, risulta essere per certi versi "sovradimensionato" per l'ottenimento della demolizione termica della sostanza organica presente nei rifiuti urbani, obiettivo comunque raggiungibile con metodi già ampiamente sperimentati. Inoltre, non risultano essere disponibili dati esaustivi relativi alla gestione, per periodi adeguatamente lunghi e quindi rappresentativi, di impianti al plasma su scala reale utilizzati per il trattamento di rifiuti urbani. La tecnologia, in prospettiva sicuramente interessante e promettente, necessita ancora, alla luce del ruolo chiave ricoperto dal trattamento termico nel sistema di gestione complessivo, l'accurata analisi di evidenze sperimentali non auto-referenziate e, soprattutto, la disponibilità adeguata di dati tecnico-economici relativi ad impianti su scala reale operanti con continuità su flussi significativi di rifiuti urbani.

### **6.7.5. I criteri di utilizzo delle discariche**

La discarica controllata ha rappresentato a lungo, e rappresenta tuttora, il sistema privilegiato di gestione/smaltimento dei rifiuti urbani a livello nazionale, configurando una situazione che potrebbe essere ben definita come mono-culturale, in considerazione anche del fatto che i relativamente pochi impianti di termo-valorizzazione non possono prescindere dalla disponibilità di un sito idoneo allo smaltimento delle scorie e ceneri prodotte dal processo di combustione. Di fatto, in questo contesto, la gestione dei rifiuti urbani e la pianificazione della stessa si sono spesso ridotte all'individuazione di siti idonei alla realizzazione di discariche controllate di volumetria sufficiente a soddisfare le esigenze dell'ambito considerato.

La necessità di disporre di discariche controllate è tuttora un dato di fatto tecnico e caratterizzerà ancora a lungo qualunque sistema compiuto di gestione dei rifiuti. Tuttavia il ruolo di tale tipologia di impianto risulterà sensibilmente ridimensionato. Infatti, nell'ambito di un sistema di gestione integrato moderno ed ambientalmente accettabile, recepito dalla normativa vigente, la discarica rappresenta solo l'anello finale



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

destinato ad accogliere quanto residua dalle attività di recupero e riciclaggio di materiali e di recupero energetico. È evidente che questo nuovo ruolo comporterà in primo luogo una radicale modifica delle quantità di rifiuti conferite in discarica, soprattutto se l'implementazione di raccolte differenziate ad elevata efficienza avrà successo.

Anche la qualità dei rifiuti conferiti sarà significativamente diversa, non tanto per l'effetto delle raccolte differenziate, quanto, riguardo la gestione dei rifiuti urbani, a seguito dell'obbligo normativo che prevede la drastica limitazione del conferimento diretto in discarica di frazioni putrescibili, finalizzato alla riduzione di durata ed entità delle emissioni dalle discariche (produzione di biogas, carico organico e ammoniacale nel percolato, ecc.).

La volontà di rendere minimo lo smaltimento in discarica di residui organici putrescibili è legata alla constatazione che la concezione di scarico controllato adottata finora, sintetizzata dall'espressione inglese "pack and keep it dry" (ovvero basata sulla ipotesi che il rifiuto, per quanto contaminato, possa essere reso "innocuo" racchiudendolo in un "involucro" a bassa permeabilità che limita e regola gli scambi con l'ambiente esterno), non è più coerente con l'obiettivo dell'accettabilità ambientale. Infatti le attuali discariche, pur avendo raggiunto uno sviluppo tecnico notevole, sono inevitabilmente caratterizzate da emissioni per lo più controllate, ma rilevanti e prolungate nel tempo: si ritiene che valori elevati di COD ed azoto ammoniacale possano essere riscontrati nel percolato anche per centinaia di anni, mentre ogni tonnellata di rifiuti urbani depositata in discarica può produrre biogas, una miscela ad elevato effetto serra, per oltre trenta anni. Nel contempo, non è certo che, per periodi altrettanto lunghi, i presidi ambientali possano mantenere gli originari e necessari livelli di efficienza.

Lo scenario prossimo futuro, pertanto, vedrà auspicabilmente un minor numero di discariche e queste saranno meno impattanti e caratterizzate da un periodo di gestione post-chiusura notevolmente più breve e meno oneroso. In questo contesto, non solo il ruolo, ma anche l'"ingegneria" dello scarico controllato andranno rivisti, ed i concetti, le tecnologie adottati nonché i materiali attualmente utilizzati andranno rapportati e verificati in relazione alle mutate condizioni, soprattutto alla differente natura dei rifiuti da smaltire.

Con riferimento alla gestione dei rifiuti urbani, le tipologia di rifiuti che verranno smaltiti in discarica saranno essenzialmente le seguenti:

- la frazione definita secco residuo non riciclabile, ovvero quanto residua dalle raccolte differenziate secco-umido, nel periodo transitorio necessario per il completo avvio alla valorizzazione energetica; i recenti atti di indirizzo della Regione Sardegna hanno stabilito che lo smaltimento diretto in discarica della frazione secca residua indifferenziata è consentito solo qualora vengano rispettati valori limite massimi per l'indice respirometrico, ovvero il contenuto residuo di frazioni organiche putrescibili sia al di sotto di determinate soglie (paragrafo 6.7.2); nei prossimi anni interverranno, inoltre, ulteriori limitazioni legate al potere calorifico massimo dei rifiuti smaltiti in discarica, misura questa finalizzata a massimizzare il recupero energetico;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- un residuo derivante da un pre-trattamento meccanico-biologico del secco residuo; tale pre-trattamento si renderà necessario, nel summenzionato transitorio, per stabilizzare biologicamente il secco residuo non conforme ai limiti stabiliti dalla Regione per il conferimento diretto in discarica; il pre-trattamento potrà altresì rendersi necessario nel lungo termine, ovvero a completa individuazione del sistema di valorizzazione energetica, qualora si ritenga di dover incrementare il potere calorifico inferiore del secco residuo mediante rimozione di un contenuto eccessivo di sostanza organica putrescibile, a sua volta da stabilizzare prima dello smaltimento in discarica;
- ceneri e scorie derivanti dalla termovalorizzazione del secco residuo.

Per quanto il D. M. 3.8.2005 all'art. 7 contempli ancora la discarica di rifiuti tal quali (definita discarica bioreattore), come detto in precedenza, l'esperienza di numerosi anni di attività e di ricerca applicata ha evidenziato come, purtroppo, la discarica anaerobica approssimi maggiormente la condizione di sito contaminato che quella di digestore anaerobico a causa dell'entità e durata delle emissioni e delle ineludibili limitazioni che gravano sulla possibilità di controllare le emissioni su un orizzonte temporale significativamente esteso.

Pertanto, si ritiene necessario che le discariche di futura realizzazione siano destinate allo smaltimento di rifiuti urbani la cui componente fermentescibile sia stata preventivamente stabilizzata (pre-trattamento meccanico-biologico con fase biologica aerobica o anaerobica seguita da finissaggio aerobico) oppure sia presente in proporzioni trascurabili in termini di apporto di carico organico fermentescibile.

È possibile che il secco residuo richieda, soprattutto nel breve, ma eventualmente anche nel lungo termine, un pre-trattamento meccanico-biologico come sopra ipotizzato. Infatti, il rispetto del limite per il contenuto di sostanza organica putrescibile e, comunque, una drastica riduzione dello stesso, potrebbero essere difficili da raggiungere, soprattutto in quegli ambiti caratterizzati dalla presenza di grandi centri urbani nei quali le rese delle raccolte differenziate, anche ed eventualmente di tipo intensivo, potrebbero essere ottime ma non elevatissime.

Quanto appena detto potrebbe essere causato da una limitata intercettazione dell'organico putrescibile e dal contemporaneo effetto di concentrazione derivante dalle raccolte differenziate delle altre frazioni valorizzabili. A riprova di quanto detto, anche nelle realtà nazionali più avanzate in termini di raccolta differenziata, si osserva un contenuto di sostanza organica putrescibile fino al 14-15% in peso nel secco residuo derivante da raccolte di tipo domiciliare e del 25 % in quello derivante da raccolte basate sull'utilizzo di contenitori stradali, senza considerare la presenza di pannolini. È pertanto plausibile che gli impianti, o le sezioni di impianto, adibite al pre-trattamento meccanico-biologico possano ricoprire un ruolo importante nell'ambito del sistema di gestione regionale.

L'ingegneria delle discariche per rifiuti pre-trattati è ancora "giovane"; gli impianti in esercizio sono relativamente pochi e l'esperienza operativa e di monitoraggio degli stessi finora maturata è limitata a non più di una decina di anni, un lasso di tempo insufficiente a valutare appieno tutti gli aspetti tecnici ed



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ambientali connessi a tale tipologia impiantistica. Tuttavia, in questi ultimi anni molte informazioni sono state rese disponibili da ricerche ed esperienze pilota condotte presso università e centri di ricerca, Università di Cagliari compresa.

Tali ricerche hanno evidenziato come il rifiuto che abbia subito un pre-trattamento meccanico-biologico adeguato sia caratterizzato da:

- contenuti di carbonio biodegradabile modesti; nell'ottica dello smaltimento in discarica questo si traduce in basse produzioni di biogas (in alcuni casi si è arrivati a riduzione del 90% rispetto al rifiuto urbano tal quale) ed in ridotti carichi organici nel percolato;
- contenuti ridotti di azoto organico idrolizzabile ad ammoniaca; le ricerche eseguite hanno evidenziato come durante la fase biologica aerobica del pre-trattamento l'azoto organico venga idrolizzato ad ammoniaca e questa venga a sua volta immobilizzata come azoto unico poco solubile; il percolato da rifiuti pre-trattati è pertanto caratterizzato da contenuti nettamente inferiori di ammoniaca rispetto al percolato da rifiuti urbani tal quali (già con 8 settimane di pre-trattamento aerobico la riduzione può arrivare al 60%);
- pezzatura ridotta e possibilità di essere compattato in discarica, all'atto del deposito, fino a valori di massa volumica superiori a  $1 \text{ t/m}^3$ ;
- elevata capacità di campo e bassi valori di umidità.

In merito al ridotto contenuto di acqua del rifiuto pre-trattato, deve essere considerata anche la possibilità che il sottovaglio bio-stabilizzato possa essere termo-valorizzato congiuntamente al sovrullo. Questa opzione è resa possibile dall'incremento del potere calorifico inferiore del rifiuto stabilizzato biologicamente, ottenuto grazie alla mineralizzazione delle frazioni rapidamente putrescibili ed alla perdita di acqua sotto forma di vapore.

La messa a dimora in discarica di rifiuti pre-trattati deve tener conto della possibilità di raggiungere elevati valori del grado di compattazione e bassi valori di permeabilità all'acqua ed ai gas. A causa di queste caratteristiche, della elevata capacità di campo e dei bassi valori di umidità, le discariche di rifiuti pre-trattati possono essere caratterizzate da bassi valori di infiltrazione dell'acqua meteorica e, quindi, da una relativamente ridotta produzione di percolato, ulteriormente riducibile adottando opportune procedure gestionali quali l'utilizzo di teli di copertura provvisori.

Le caratteristiche meccaniche del rifiuto pre-trattato, una volta abbancato, potrebbero essere migliori di quelle dei rifiuti urbani tal quali, in virtù anche della maggiore omogeneità, il che potrebbe portare a considerare accettabili, ai fini della stabilità dell'ammasso, pendenze superiori ai  $18-20^\circ$  usualmente consigliati per l'abbancamento dei rifiuti urbani tal quali. Tuttavia, la bassa permeabilità che ostacola il drenaggio ed allontanamento del percolato, per quanto prodotto in quantità limitate, suggerisce di non eccedere comunque i valori di pendenza summenzionati. Le difficoltà di drenaggio verticale del percolato consigliano l'ubicazione nel corpo discarica di semplici pozzi drenanti che rompano la continuità degli strati di rifiuti abbancati, facilitando il recapito per gravità del percolato al sistema di raccolta ubicato sul fondo (ad



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

esempio, strutture cilindriche in rete elettro-saldata riempite di ghiaia, solo poggiate sul sistema di drenaggio di fondo ed elevate progressivamente durante la coltivazione della discarica).

La scarsa presenza di frazioni putrescibili riduce fortemente, rispetto alle discariche per rifiuti urbani tal quali, il fenomeno degli assestamenti differenziali con conseguenti benefici in termini di stabilità e possibilità di realizzare rapidamente gli interventi di *capping* una volta raggiunta la volumetria finale, velocizzando così anche il recupero ambientale del sito.

Come detto in precedenza, se il processo viene condotto correttamente, il percolato prodotto dai rifiuti pre-trattati è caratterizzato da un carico organico ed ammoniacale molto inferiore rispetto al percolato da rifiuti urbani tal quali; inoltre, il rapporto BOD/COD è usualmente inferiore a 0,5, denotando una scarsa presenza di carico organico biodegradabile; ricerche recenti condotte in Sardegna hanno permesso di mettere in correlazione la riduzione del carico biodegradabile del percolato da rifiuti pre-trattati con il progressivo incremento, all'aumentare della durata della fase biologica del processo, del contenuto di composti umici complessi. Queste caratteristiche si riflettono sul trattamento del percolato stesso; trattamenti di tipo biologico dovrebbero, infatti, risultare scarsamente efficaci e lo smaltimento presso impianti dedicati al trattamento di liquami urbani avrebbe quindi come unico effetto apprezzabile la diluizione. Eventuali impianti dedicati dovranno pertanto prevedere il ricorso a trattamenti di tipo chimico-fisico (osmosi inversa, ossidazione chimica, ecc.).

La riduzione del carico organico biodegradabile nel percolato da rifiuti pre-trattati comporterà, inoltre, un minor rischio di intasamento biochimico (*biofouling*) del sistema di drenaggio di fondo, problema, invece, particolarmente sentito e non risolvibile nelle discariche di rifiuti urbani tal quali. Nelle discariche per rifiuti pre-trattati è più probabile che i rischi di intasamento siano attribuibili, invece, al trascinarsi verso i dreni di particelle fini, più abbondanti nel rifiuto pre-trattato che nei rifiuti urbani tal quali. A questo proposito, test sono attualmente in corso per la verifica dell'opportunità di proteggere i dreni per discariche di rifiuti pre-trattati con geotessili, pratica assolutamente sconsigliata nelle discariche per rifiuti urbani tal quali a causa dei summenzionati fenomeni di intasamento bio-chimico.

La quantità di biogas producibile dall'unità di massa di rifiuti pre-trattati è di entità molto ridotta rispetto a quella comunemente riscontrabile per rifiuti urbani tal quali. Inoltre, recenti ricerche hanno evidenziato come i valori delle relative cinetiche siano altrettanto bassi. Nel complesso, pertanto, la produzione di biogas si caratterizzerà sia per le portate limitate che per la loro uniforme distribuzione nel tempo. Queste caratteristiche, unite alla bassa permeabilità dei rifiuti pre-trattati, fanno ritenere che sia superflua la realizzazione di un sistema attivo di estrazione del biogas e fattibile, viceversa, il ricorso a sistemi bio-ossidativi passivi (biofiltri) operanti sulla superficie della discarica; lo stesso rifiuto pre-trattato è caratterizzato dalla presenza adeguata di biomassa in grado di ossidare il metano in presenza di ossigeno; è noto, infatti, che uno strato di compost di circa 30 cm di spessore è in grado di bio-ossidare un flusso di circa  $3 \text{ l CH}_4/\text{m}^2 \text{ h}$ . La buona riuscita del processo di bio-ossidazione è peraltro funzione dello spessore di materiale ossidante, della portata di biogas per unità di superficie ossidante, che a sua volta dipende dalla produzione



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

di biogas per unità di massa di rifiuto e di tempo, ovvero del grado di stabilizzazione del rifiuto stesso, nonché della quantità di rifiuto sottesa dall'unità di superficie ossidante. Da quanto detto si evince che la valutazione dell'opportunità di dotare la discarica di impianto di captazione dovrebbe essere a rigore sito-specifica; tuttavia si ritiene che in discariche nelle quali venga smaltito un rifiuto bio-stabilizzato tale da rispettare i limiti summenzionati relativi ai valori dell'indice respirometrico e ben compattato, la realizzazione di un sistema di estrazione del biogas attivo non sia in generale necessaria, nonché scarsamente efficace a causa della bassa permeabilità del rifiuto, ed il controllo della produzione residua di biogas sia affidato ad uno strato superficiale di compost maturo o rifiuto biostabilizzato, di spessore pari a 30 cm e periodicamente umidificato; peraltro, ad intervalli di tempo regolari è opportuno che vengano effettuate misure di flusso di biogas statisticamente rappresentative in corrispondenza della superficie della discarica utilizzando camere di flusso statiche.

Per quanto riguarda le discariche per scorie e ceneri prodotte dalla combustione del secco residuo tal quale o pre-trattato, l'ingegneria è ben sviluppata e nota.

Per questo tipo di impianti, maggiore attenzione deve essere rivolta alla caratterizzazione e valutazione della pericolosità dei residui conferiti, che non può essere limitata, come avviene attualmente, alla presenza di metalli pesanti, ma dovrebbe contemplare, come peraltro previsto dalla normativa vigente, anche la determinazione del contenuto di inquinanti organo-clorurati. Questo tipo di determinazione dovrebbe essere estesa anche ai percolati prodotti dalle discariche di scorie e ceneri da combustione di rifiuti urbani o frazioni di essi; recenti ricerche condotte in Giappone, dove il ricorso alla termo-valorizzazione dei rifiuti urbani è particolarmente significativo, hanno evidenziato l'opportunità di tali accertamenti, i cui risultati si riflettono sul trattamento da applicare a tali percolati.

Un altro aspetto che merita dovuta attenzione è, inoltre, quello legato alla valutazione dell'efficienza dei processi di inertizzazione delle ceneri e, eventualmente, delle scorie. L'inertizzazione finalizzata alla riduzione del rilascio di metalli pesanti è usualmente necessaria per consentire lo smaltimento di tali residui in discariche per rifiuti non pericolosi. Troppo spesso, però, i trattamenti di inertizzazione adottati, usualmente basati sulla miscelazione con semplici leganti idraulici, non forniscono adeguate garanzie nel lungo termine, in quanto non portano alla effettiva formazione di composti insolubili, ma solo ad una modifica, peraltro spesso temporanea, delle condizioni di pH, tale da consentire il superamento del test di cessione attualmente previsto dalla normativa nazionale. Gli effetti negativi dell'adozione di tali processi di inertizzazione potrebbero manifestarsi, nel lungo periodo, in termini di rilascio significativo e prolungato di metalli pesanti nei percolati.

### **6.7.6. Criteri per la programmazione delle scelte impiantistiche, la valutazione delle proposte e la promozione di tecnologie sperimentali**

In un'ottica di pianificazione e gestione dei rifiuti urbani su scala regionale, l'approccio corretto all'analisi e valutazione delle tecnologie disponibili per il trattamento/smaltimento deve tener conto essenzialmente di



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

due aspetti fondamentali, affidabilità ed innovazione, che in maniera integrata rispondano all'esigenza di una tecnologia moderna ma con una storia applicativa adeguatamente referenziata.

L'affidabilità implica che chi ha in carico la responsabilità della impostazione e approvazione di scelte impiantistiche, che necessariamente condizionano un intero sistema, non può che rivolgersi a tecnologie in grado di garantire non solo il rispetto di tutte le prescrizioni normative, ma anche una continuità ed efficienza di servizio tale da evitare disfunzioni degenerabili in emergenze o tensioni sociali. Il sistema deve pertanto fondare la propria struttura su scelte impiantistiche al passo con i tempi e, nel contempo, caratterizzate da una "storia" applicativa adeguatamente referenziata.

Non può però essere trascurato l'aspetto innovativo, né questo deve essere visto in antitesi con la summenzionata affidabilità. È necessario, infatti, distinguere, tra l'esigenza di soddisfare le esigenze immediate e di medio termine, da quella, altrettanto importante, di guardare al domani, valutando i possibili sviluppi tecnologici e considerandone il ruolo potenziale negli scenari futuri. Solo anticipando i tempi è possibile evitare le emergenze del presente ed attuare appieno un approccio pro-attivo.

Gli uffici competenti di tutte le Regioni sono meta regolare di tecnici della più svariata provenienza, i quali propongono l'adozione di tecnologie all'avanguardia, apparentemente in grado di risolvere in modo definitivo ogni problema legato alla gestione dei rifiuti.

Premesso che è senz'altro doveroso dedicare la dovuta attenzione a queste proposte, è sempre opportuno verificare se, dove e quando la tecnologia proposta sia stata adottata su ampia scala, nel Paese di provenienza del proponente in primis. Curiosamente, infatti, una significativa quota parte degli impianti più "innovativi" affacciatisi negli anni sulla ribalta del campo del trattamento rifiuti, è stata "piazzata" non nel Paese di ideazione e produzione, ma in altri, prevalentemente nazioni in via di sviluppo, dove spesso non ha mai visto il primo giorno di servizio. Esistono Paesi africani privi della benché minima discarica controllata, ma che, per esempio, annoverano tra la propria dotazione impiantistica sistemi per la produzione di "petrolio" dai rifiuti, interessanti ancorché non funzionanti, e questo, usualmente, non per l'imperizia degli acquirenti.

La Regione deve farsi promotrice dell'innovazione ed incoraggiare, nei modi possibili e con gli strumenti disponibili, lo studio e la sperimentazione, sia di base che su scala pilota, di processi innovativi, principalmente:

1. nella valorizzazione dei rifiuti biodegradabili nel comparto agricolo, senza trascurare comunque la valorizzazione energetica (produzione di bio-combustibili, produzione di idrogeno, innovazione dei processi di digestione anaerobica);
2. nel pre-trattamento dei rifiuti residuali finalizzato alla riduzione del carico inquinante a monte del definitivo smaltimento in discarica;
3. nello sviluppo di processi avanzati atti alla distruzione dei composti organo-clorurati.

Sarebbe opportuno che i risultati della sperimentazione venissero valutati da Enti terzi rispetto al proponente, evitando la auto-referenziazione, e che tale valutazione contemplasse non solo la mera



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

performance tecnica puntuale, ma anche l'affidabilità nel tempo del sistema, ovvero una continuità temporale di prestazioni conseguita operando su flussi apprezzabili di rifiuti, affinché l'impianto innovativo proposto non funga, di fatto, da "schermo" o da semplice anticamera per una più banale discarica controllata destinata ad accogliere i rifiuti che esso non riesce a trattare per i più svariati motivi

Si ritiene di dover sottolineare, infine, l'opportunità che, in generale, la fase di sperimentazione non avvenga a spese del sistema, ovvero del cittadino che paga la tariffa, ma usufruisca semplicemente e gratuitamente della disponibilità della materia prima necessaria, ovvero dei rifiuti prodotti; in buona sostanza, il proponente dovrebbe ricevere il giusto corrispettivo per l'attività di trattamento solo una volta che la fase sperimentale abbia avuto esito positivo e, ovviamente, sia stata verificata la congruenza dell'impianto proposto con la pianificazione d'ambito. Si ritiene che un approccio siffatto garantisca uno screening preliminare basato sulla "solidità" tecnologica della proposta impiantistica e sulla serietà del proponente.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **7. LE CARATTERISTICHE QUANTITATIVE E QUALITATIVE DEI RIFIUTI URBANI NELLO SCENARIO FUTURO E STIMA DELLE POTENZIALITÀ IMPIANTISTICHE A REGIME**

L'attivazione delle raccolte differenziate ad alta efficienza col sistema secco-umido, comporterà delle variazioni quali-quantitative della frazione di rifiuto residuale indifferenziato che deve essere avviata alla valorizzazione energetica.

Per la costruzione di uno scenario futuro relativo alle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti prodotti in Sardegna (e dei conseguenti riflessi sulle necessità impiantistiche) si deve partire dagli obiettivi, in termini sia di contenimento assoluto della produzione dei rifiuti sia di raggiungimento di livelli di intercettazione e di gettito di materiali da raccolta differenziata, stabiliti nel presente Piano e menzionati nei capitoli 5 e 6.

### **7.1. Stima della produzione complessiva dei rifiuti urbani nello scenario futuro**

L'obiettivo base indicato nel capitolo 5 è quello di proseguire e consolidare, attraverso le azioni ivi indicate, la riduzione della produzione dei rifiuti urbani già osservata nel 2006.

Mentre per gli ambiti provinciali che hanno già conseguito significative riduzioni (> 5 %) della produzione complessiva nell'ultimo biennio (Medio Campidano – Ogliastra – Oristano) si può ritenere congruo l'obiettivo del mantenimento della produzione di rifiuti urbani al livello raggiunto nel 2006, per le altre Province si può ritenere realistico e soddisfacente il raggiungimento entro il 2012 dell'obiettivo della riduzione della produzione complessiva di rifiuti urbani pari almeno al 5% rispetto alla produzione registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione).

Va osservato che in alcune Province (Nuoro e Cagliari) il processo di contenimento della produzione di rifiuti urbani è già in atto e, con la tendenza osservata, l'obiettivo può essere realisticamente raggiunto nel brevissimo periodo; le Province ancora in ritardo (Carbonia-Iglesias; Sassari; Olbia-Tempio) avranno invece bisogno di predisporre tempestivamente le azioni a supporto suggerite nel capitolo 6 (prima fra tutte l'attivazione di raccolte domiciliari ad alta efficienza) al fine di operare una riduzione media annua dell'1% nel periodo 2007-2012 e così raggiungere, entro la data indicata, il livello di riduzione complessivo summenzionato.

Sulla base di queste ipotesi è stata operata la stima, disaggregata a livello provinciale, della produzione di rifiuti urbani attesa al 2012; i dati ottenuti, espressi in t/anno, sono stati arrotondati al migliaio superiore.

L'entità della produzione per singolo ambito provinciale diventa il punto di riferimento per la stima del fabbisogno impiantistico nello scenario a regime del 2012.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

A questo proposito è utile la stima della produzione media su base giornaliera prevista a regime sia nel periodo invernale (assenza del contributo dei fluttuanti) che nel periodo estivo: per questa procedura si è fatto riferimento alla media del contributo della popolazione fluttuante riscontrato nel triennio 2004-2005-2006, ipotizzando che tale livello si mantenga anche nel periodo transitorio fino al 2012.

Infine sono state stimate le produzioni pro-capite annue attese a regime, sia considerando il contributo dei soli residenti che come dato complessivo, nell'ipotesi assai verosimile, visto l'andamento demografico nell'ultimo decennio, di costanza della popolazione nei vari ambiti provinciali.

Nel prospetto seguente sono riportati i dati riepilogativi. Le produzioni annue sono state, come detto, arrotondate al migliaio mentre le produzioni su base giornaliera sono state arrotondate alla decina.

| Provincia               | Produzione R.U. Dato medio al 2004-2005 (t/a) | Produzione R.U. Dato al 2006 (t/a) | Produzione R.U. Previsione al 2012 (t/a) | Incidenza della produzione RU da fluttuanti (% sul totale) | Produzione R.U. al 2012 media giornaliera periodo invernale (t/g) | Produzione R.U. al 2012 media giornaliera periodo estivo (t/g) | Produzione media pro-capite annua al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/a) | Produzione media pro-capite annua totale al 2012 (kg/ab/a) |
|-------------------------|---|------------------------------------|--|--|---|--|---|--|
| Cagliari                | 304.000                                       | 297.000                            | 290.000                                  | 5,3  | 760   | 930  | 494   | 522  |
| Carbonia-Iglesias       | 67.700  | 68.200                             | 65.000                                   | 5,1  | 170   | 210  | 470   | 496  |
| Medio Campidano         | 50.800  | 44.900                             | 45.000                                   | 1,7  | 120   | 130  | 427   | 434  |
| Nuoro                   | 69.600  | 67.400                             | 67.000                                   | 7,4  | 170   | 230  | 383   | 414  |
| Ogliastra               | 23.400  | 19.900                             | 20.000                                   | 11,1   | 50  | 70   | 307   | 345  |
| Olbia-Tempio            | 117.000                                       | 127.000                            | 113.000                                  | 31,2   | 220   | 610  | 527   | 767  |
| Oristano                | 76.300  | 69.400                             | 70.000                                   | 4,0  | 190   | 220  | 399   | 416  |
| Sassari                 | 168.000                                       | 168.000                            | 160.000                                  | 6,5  | 420   | 540  | 449   | 480  |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>877.000</b>                                | <b>861.000</b>                     | <b>830.000</b>                           | <b>9,1</b>   | <b>2.100</b>  | <b>2.940</b>   | <b>455</b>  | <b>500</b>   |

**Tabella 7.1 - Calcolo delle quantità di rifiuti urbani attese al 31.12.2012**

## **7.2. Stima dei quantitativi di materiali per filiera di raccolta differenziata**

Nel capitolo 4 sono state riportate le composizioni merceologiche medie dei rifiuti urbani in Sardegna rilevate nelle campagne di monitoraggio del 2005 e degli anni precedenti insieme alle composizioni medie rilevate nel 2006 presso i grandi centri in occasione della redazione del presente Piano, riscontrando degli scarti modesti, legati soprattutto all'aumento delle plastiche ed alla diminuzione del vetro.

Si può, pertanto, ritenere sufficientemente valido adottare come dato di partenza per la stima delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti in uno scenario futuro, sia per l'intero territorio regionale che per i vari sub-ambiti provinciali, i dati di composizione media regionale rilevati nel triennio 2004-2005-2006, ridistribuendo il sottovaglio tra le varie frazioni merceologiche sulla base dei dati di composizione media di quest'ultima classe merceologica rilevati nel 2006 per i grandi centri.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il dato ottenuto viene quindi rapportato alla presenza degli ingombranti (compresi i beni durevoli ) e di altri rifiuti (pericolosi, ecc..) secondo le stime di contributo pro-capite presentate nel capitolo 6 (almeno 30 kg/ab/anno).

Assumendo in prima approssimazione una sostanziale costanza della composizione, nella tabella seguente si presentano i dati medi di composizione merceologica per lo scenario futuro ed i contributi pro-capite annui per singola frazione merceologica, questi ultimi determinati a partire dal contributo pro-capite totale atteso al 2012 e riportato nel paragrafo precedente.

| <b>Frazione merceologica</b> | <b>Composizione media R.U. (%)</b> | <b>Contributo pro-capite residenti (kg/ab/anno)</b> | <b>Contributo pro-capite totale (kg/ab/anno)</b> |
|------------------------------|------------------------------------|---|--|
| Sostanza organica            | 31,7                               | 144   | 158  |
| Cellulosico                  | 28,8                               | 131   | 144  |
| Plastica                     | 16,8                               | 77  | 84   |
| Vetro + inerti               | 9,9                                | 45  | 49   |
| Metalli                      | 3,1                                | 14  | 15   |
| Pannolini/Assorbenti         | 3,7                                | 17  | 18   |
| Ingombranti e RAEE           | 5,4                                | 25  | 27   |
| Altri                        | 0,6                                | 3   | 3  |
| <b>Totale</b>                | <b>100,0</b>                       | <b>455</b>  | <b>500</b>                                       |

**Tabella 7.2 - Composizione merceologica media dei R.U. in Sardegna e contributi pro-capite attesi nello scenario futuro**

Come detto nei capitoli 5 e 6, punto fermo della programmazione futura della gestione dei rifiuti è l'implementazione ed il successivo consolidamento delle raccolte differenziate di tipo secco-umido con adozione la più estensiva possibile della tecnica domiciliare, in modo da raggiungere l'obiettivo di intercettazione di almeno il 65% delle frazioni valorizzabili e/o destinate al trattamento separato.

Per il raggiungimento di questo obiettivo di carattere generale, sono stati indicati nel capitolo 6 i livelli medi di gettito attesi a regime per singola frazione merceologica.

È stato precisato che i valori di gettito possono subire delle oscillazioni in funzione delle caratteristiche territoriali dei singoli centri e delle rispettive dimensioni demografiche, tuttavia, per gli scopi della presente programmazione generale, i valori medi possono essere ritenuti validi come valori guida di riferimento a livello di ambito provinciale.

I Piani d'ambito e di sub-ambito valuteranno nel dettaglio i gettiti puntuali da raggiungere in funzione delle realtà territoriali, fatto salvo il rispetto dei limiti di contenimento della produzione complessiva e dei livelli di intercettazione minimali indicati nel presente Piano regionale.

Nella tabella seguente sono riepilogati i valori di gettito attesi a regime ed i prevedibili livelli medi di intercettazione per singola frazione merceologica necessari per il raggiungimento del livello minimo complessivo del 65%.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Categorie                  | Contributo pro-capite Totale (kg/ab/anno) | Gettito medio da R.D. a regime (kg/ab/anno) | Livello di intercettazione per singola frazione merceologica (%) | % Intercettazione rispetto al RU totale |
|----------------------------|---|---|--|---|
| Sostanza organica          | 158                                       | 130   | 82   | 26,0                                    |
| Cellulosico                | 144                                       | 85  | 59   | 17,0                                    |
| Plastica                   | 84  | 35  | 42   | 7,0                                     |
| Vetro + inerti             | 49  | 36(*)                                       | 73   | 7,2                                     |
| Metalli                    | 15  | 12(**)                                      | 78   | 2,4                                     |
| Pannolini/assorbenti       | 18  | 0   | 0  | 0,0                                     |
| Ingombranti                | 27  | 23  | 85   | 4,6                                     |
| Altri (pericolosi, ecc...) | 3   | 2   | 67   | 0,4                                     |
| <b>Totale</b>              | <b>500</b>                                | <b>323</b>                                  | <b>65</b>  | <b>65</b>                               |

(\*) riferito al solo vetro - (\*\*) Considerati i gettiti degli imballaggi di piccola pezzatura e di altri metalli

**Tabella 7.3 - Livelli medi di gettito e di intercettazione a regime delle varie frazioni merceologiche**

Più nel dettaglio si può indicare che nell'ambito della voce cellulosico, il gettito di carta-cartone può essere stimato in circa 70 kg/ab/anno mentre per i tessili-legno si può indicare la restante parte dell'ordine di 15 kg/ab/anno.

Sulla base di tale elaborazione è possibile stimare le quantità a regime dei vari materiali da avviare al recupero e/o al trattamento separato, disaggregate per Province.

Il dato, ottenuto nell'ipotesi di costanza della popolazione e della composizione merceologica nello scenario futuro, diventa il punto di riferimento per la stima delle potenzialità impiantistiche necessarie per la gestione dei materiali.

Nel prospetto seguente si riepilogano i dati dell'elaborazione. Si precisa che:

- per il calcolo della ripartizione del cellulosico tra le sottocategorie della "carta-cartone" e dei "tessili-legno" è stata adoperata un coefficiente pari a 0,83 per la prima e 0,17 per la seconda, dedotti dalle analisi merceologiche eseguite nel 2005-2006;
- per il vetro si è considerata, sulla base dei riscontri analitici merceologici, una presenza all'interno della categoria "vetro + inerti" pari all'80% del totale, corrispondente a circa 40 kg/ab/anno; l'intercettazione del vetro è assunto pari al 90% della quantità e quindi con un contributo medio di 36 kg/ab/anno;
- per il metallo di piccola pezzatura si è utilizzato il parametro di gettito di 5 kg/ab/anno;
- per i RAEE si è ipotizzato il parametro di 12 kg/ab/anno, pari alla quantità prevedibile a lungo termine (paragrafo 6.5);
- per la voce "ingombranti e altri" la stima è stata fatta sulla base del valore di 18 kg/ab/anno, ottenuto per deduzione considerando che il gettito complessivo dei metalli, degli ingombranti e dei RAEE è pari a 35 kg/ab/anno.

Tutti i dati sono stati arrotondati al centinaio.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Provincia               | Sostanza Organica | Carta/ Cartone | Tessili-legno | Plastica      | Vetro         | Metallo (piccola pezzatura) | RAEE          | Ingombranti e altri | RUP e altri pericolosi | Totali RD      |
|-------------------------|-------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|---------------|---------------------|------------------------|----------------|
| Cagliari                | 75.400            | 40.900         | 8.400         | 20.300        | 20.900        | 2.900                       | 6.600         | 10.400              | 1.200                  | 187.000        |
| Carbonia-Iglesias       | 16.900            | 9.200          | 1.900         | 4.600         | 4.700         | 700                         | 1.500         | 2.300               | 300                    | 42.100         |
| Medio Campidano         | 11.700            | 6.300          | 1.300         | 3.200         | 3.200         | 500                         | 1.000         | 1.600               | 200                    | 29.000         |
| Nuoro                   | 17.400            | 9.500          | 1.900         | 4.700         | 4.800         | 700                         | 1.500         | 2.400               | 300                    | 43.200         |
| Ogliastra               | 5.200             | 2.800          | 600           | 1.400         | 1.400         | 200                         | 500           | 700                 | 100                    | 12.900         |
| Olbia-Tempio            | 29.400            | 15.900         | 3.300         | 7.900         | 8.100         | 1.100                       | 2.600         | 4.100               | 500                    | 72.900         |
| Oristano                | 18.200            | 9.900          | 2.000         | 4.900         | 5.000         | 700                         | 1.600         | 2.500               | 300                    | 45.100         |
| Sassari                 | 41.600            | 22.600         | 4.600         | 11.200        | 11.500        | 1.600                       | 3.700         | 5.800               | 600                    | 103.200        |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>215.800</b>    | <b>117.100</b> | <b>24.000</b> | <b>58.200</b> | <b>59.600</b> | <b>8.400</b>                | <b>19.000</b> | <b>29.800</b>       | <b>3.500</b>           | <b>535.400</b> |

Tabella 7.4 - Quantità di materiali al recupero o al trattamento separato a regime in Sardegna (t/anno)

### 7.3. Stima della quantità e qualità del secco residuo a valle delle raccolte differenziate

In conseguenza degli obiettivi citati nei paragrafi precedenti, tenuto conto delle stime riportate nel paragrafo 7.1 sulla produzione di rifiuti urbani a regime, si deduce la stima della quantità di secco residuo prevista, per singolo ambito provinciale. I dati sono riportati nel prospetto successivo.

Sono evidenziati i dati del complessivo di secco residuo al lordo ed al netto dello spazzamento stradale. La stima della quantità di residui da spazzamento stradale attesa al conferimento separato, è stata condotta sulla base di un contributo medio pro-capite di 10 kg/ab/anno, corrispondente a circa il 2% (fascia 1-3%) del totale di rifiuto prodotto (paragrafo 6.6.4) e quindi a circa il 5-6% del secco residuo; a livello territoriale si attribuisce il valore inferiore della fascia per i comprensori caratterizzati da centri medio-piccoli e quello superiore laddove vi sia presenza di centri di medio-grande dimensione demografica.

La stima della produzione media giornaliera nel periodo invernale ed estivo e della produzione media pro-capite del secco residuo netto è stata effettuata seguendo la stessa procedura menzionata nel paragrafo 7.1.

| Provincia               | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità attesa di residui da spazzamento stradale (t/a) | Produzione netta di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Incidenza della produzione RU da fluttuanti (% sul totale) | Produzione Secco Residuo al 2012 - Media giornaliera periodo invernale (t/g) | Produzione Secco Residuo al 2012 - Media giornaliera periodo estivo (t/g) | Produzione media pro-capite al 2012 di Secco Residuo da abitanti residenti (kg/ab/anno) | Produzione media pro-capite complessiva di Secco Residuo al 2012 (kg/ab/anno) |
|-------------------------|--|--|--|--|--|---|---|---|
| Cagliari                | 103.000  | 6.200  | 96.800   | 5,3  | 250  | 310   | 165   | 174   |
| Carbonia-Iglesias       | 22.900   | 1.100  | 21.800   | 5,1  | 57   | 69  | 158   | 166   |
| Medio Campidano         | 16.000   | 800  | 15.200   | 1,7  | 42   | 45  | 144   | 147   |
| Nuoro                   | 23.800   | 1.200  | 22.600   | 7,4  | 58   | 77  | 129   | 140   |
| Ogliastra               | 7.100  | 300  | 6.800  | 11,1   | 17   | 25  | 104   | 117   |
| Olbia-Tempio            | 40.100   | 2.400  | 37.700   | 31,2   | 72   | 200   | 176   | 256   |
| Oristano                | 24.900   | 1.200  | 23.700   | 4,0  | 63   | 74  | 135   | 141   |
| Sassari                 | 56.800   | 3.400  | 53.400   | 6,5  | 140  | 180   | 150   | 160   |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>294.600</b>   | <b>16.600</b>  | <b>278.000</b>   | <b>9,1</b>   | <b>699</b>   | <b>980</b>  | <b>152</b>  | <b>168</b>  |

Tabella 7.5 - Calcolo delle quantità di secco residuo non riciclabile attese al 31.12.2012



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La stima della composizione merceologica del secco residuo complessivo, può essere condotta sulla base delle ipotesi di gettito delle frazioni valorizzabili presentate nel paragrafo precedente. Per la stima della composizione merceologica del secco residuo al netto dello spazzamento stradale, si è fatta l'ipotesi che il contributo pro-capite di 10 kg/ab/anno sia distribuita per il 70% tra gli inerti mentre il restante sia equamente distribuito nelle frazioni merceologiche di organico, celluloso e plastiche per via della presenza nello spazzamento stradale di altri componenti quali fogliame, carta e plastica (paragrafo 6.6.4).

Nel prospetto seguente si presentano i dati di contributo pro-capite delle varie frazioni merceologiche nel secco residuo complessivo e nel secco residuo al netto dello spazzamento stradale; su quest'ultimo, conseguentemente, viene calcolata la ripartizione merceologica che rappresenta la composizione del flusso di secco residuo attesa a regime ed avviabile alla valorizzazione energetica.

| <b>Categorie</b>           | <b>Contributo pro-capite Totale (kg/ab/anno)</b> | <b>Gettito medio da R.D. a regime (kg/ab/anno)</b> | <b>Contributo pro-capite nel Secco Residuo totale (kg/ab/anno)</b> | <b>Contributo pro-capite nel Secco Residuo al netto dello spazzamento stradale (kg/ab/anno)</b> | <b>Ripartizione %</b> |
|----------------------------|--|--|--|---|-----------------------|
| Sostanza organica          | 158  | 130  | 28   | 27  | 16,4                  |
| Cellulosico                | 144  | 85   | 59   | 58  | 34,7                  |
| Plastica                   | 84   | 35   | 49   | 48  | 28,9                  |
| Vetro + inerti             | 49   | 36   | 13   | 6   | 3,9                   |
| Metalli                    | 15   | 12   | 3  | 3   | 2,0                   |
| Pannolini/ Assorbenti      | 18   | 0  | 18   | 18  | 11,1                  |
| Ingombranti                | 27   | 23   | 4  | 4   | 2,4                   |
| Altri (pericolosi, ecc...) | 3  | 2  | 1  | 1   | 0,6                   |
| <b>Totale</b>              | <b>500</b>                                       | <b>323</b>   | <b>177</b>   | <b>167</b>  | <b>100</b>            |

**Tabella 7.6 - Stima della composizione media di secco residuo a regime**

La composizione così stimata può essere confrontata con i dati sperimentali ottenuti nella campagna di monitoraggio sulla qualità del secco residuo ottenuto a valle delle raccolte differenziate in alcune delle realtà presenti sul territorio regionale e presentate nel capitolo 4.

Dal confronto emerge che vi è una buona corrispondenza con la qualità riscontrata per i centri piccoli (< 5.000 ab) e medi (5.000-10.000 ab), tenuto conto delle approssimazioni insite sia nelle analisi che nelle procedure di stima. Per queste classi demografiche, le discordanze più importanti si rilevano:

- per i piccoli centri nel contenuto di plastiche (i dati sperimentali risultano inferiori di circa 7 punti percentuali) e nei pannolini/assorbenti (superiori di circa 8 punti);
- per i centri medi la differenza più sensibile è relativa al celluloso (compresi tessili e legno), risultata superiore di quasi 4 punti percentuali, ed ai pannolini/assorbenti, inferiori di circa 3 punti percentuali.

Per quanto riguarda invece i centri demograficamente più importanti (che tuttavia ancora non raggiungono percentuali di raccolta differenziata dello stesso livello del calcolo previsionale), le differenze sono più rilevanti, condizionate dall'elevato tenore di sostanza organica presente nel secco residuo e che si ripercuote in una minore incidenza delle altre frazioni merceologiche. Con un riallineamento del tenore dell'organico anche le percentuali delle altre frazioni merceologiche si sposterebbero su valori simili a quelli ottenuti con



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

la procedura di stima adottata nel calcolo previsionale. Va d'altronde messo in evidenza che i valori di gettito pro-capite di sostanza organica dai centri più grandi riscontrati nel 2006 sono ancora bassi (inferiori di circa la metà rispetto a quelli adottati nel calcolo previsionale), mentre migliori sono i gettiti per le frazioni secche, col risultato di favorire un effetto di concentrazione dell'organico nel secco residuo risultante.

I dati del calcolo previsionale sono peraltro in linea con quanto rilevato sulla qualità del secco residuo in alcune delle realtà più avanzate del panorama nazionale (ad esempio la regione Veneto): sono stati osservati, infatti, tenori di organico del 14-15% nel secco residuo prodotto dai centri che adottano le raccolte differenziate domiciliari spinte; per sistemi con contenitori stradali la percentuale media di sostanza organica ancora presente si eleva a circa il 25-30 % (per via di una limitata intercettazione dell'organico e del contemporaneo effetto di concentrazione connesso alla presenza delle raccolte differenziate delle altre frazioni valorizzabili).

Per quanto riguarda le caratteristiche chimico-fisiche, il monitoraggio sulle realtà sarde (capitolo 4) ha evidenziato un valore medio del potere calorifico inferiore pari a circa 3.200 kcal/kg (13.800 kJ/kg), con variabilità media tra 2.700-3.800 ed escursione massima tra 2.200 e 5.300 kcal/kg. Inoltre l'umidità media è identificabile nel 24-25 % (range medio 22-29 %).

Confrontando questi dati con quanto rilevato mediamente nel sovrallo da selezione meccanica del rifiuto indifferenziato (capitolo 4), si nota che il secco residuo è caratterizzato da valori di potere calorifico maggiori di quelli di un sovrallo (valutato mediamente in 3.000 kcal/kg), con un'umidità inferiore di circa 5 punti percentuali, nonostante un maggior livello medio di sostanza organica. Le differenze non sono di particolare entità, soprattutto se si tiene in considerazione l'intrinseca incertezza che grava sulle determinazioni analitiche effettuate sui rifiuti urbani o su loro frazioni, tuttavia sono significative in quanto indicano come la implementazione delle raccolte secco-umido ad alta efficienza si rifletta non tanto in una composizione merceologica radicalmente differente del secco residuo, quanto in una incidenza, seppur leggera, sul suo contenuto di acqua, tale da comportare valori del potere calorifico dello stesso ordine di grandezza, se non superiori, di quelli ottenibili mediante un pre-trattamento meccanico del rifiuto tal quale.

In linea generale, pertanto, può essere valutato che il secco residuo da raccolte differenziate è caratterizzato da valori medi di potere calorifico nel range 3.100-3.400 kcal/kg (13.000-14.000 kJ/kg) e valori medi di umidità nel range 22-29%. Questi dati indicano la fattibilità dell'avvio diretto del secco residuo alla valorizzazione energetica senza un pre-trattamento di separazione della frazione organica residua.

In situazioni transitorie di carenza di impianti di valorizzazione energetica e/o in caso si volessero migliorare ulteriormente le caratteristiche qualitative del secco-residuo, è possibile effettuare il pre-trattamento di selezione e stabilizzazione dell'organico residuo. Gli impianti di selezione attualmente in esercizio sul territorio regionale ottengono, a seguito di una prima comminuzione e successiva vagliatura, un flusso di sottovaglio (in cui si concentra l'organico residuo) pari al 30-40 % del rifiuto di partenza, valore che scende al 25-30% negli impianti in esercizio da più tempo (Macomer e Cagliari). Poiché tendenzialmente il tenore



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

dell'organico nel secco-residuo dovrebbe essere inferiore a quello rilevabile nel tal quale (nell'ipotesi di raggiungimento dei livelli di gettito da raccolta differenziata indicati nel capitolo 6), le linee di separazione meccanica dovranno essere tarate (mediante opportuna regolazione delle luci di vagliatura) onde ottenere un flusso di sottovaglio nell'ordine del 25%.

Nella tabella seguente, si riportano le stime di flusso atteso di sottovaglio (da avviare alla bio-stabilizzazione) e di secco residuo pre-trattato, qualora nei vari ambiti provinciali si operasse il trattamento del secco-residuo (privato dei residui di spazzamento stradale) a monte della valorizzazione energetica.

| <b>Provincia</b>        | <b>Quantità di Secco residuo agli impianti di pre-trattamento prevista al 2012 (t/a)</b> | <b>Quantità media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento al 2012 (t/a)</b> | <b>Produzione di secco residuo pre-trattato al 2012 (t/a)</b> |
|-------------------------|--|---|---|
| Cagliari                | 96.800   | 24.200  | 72.600  |
| Carbonia-Iglesias       | 21.800   | 5.400   | 16.400  |
| Medio Campidano         | 15.200   | 3.800   | 11.400  |
| Nuoro                   | 22.600   | 5.700   | 16.900  |
| Ogliastra               | 6.800  | 1.700   | 5.100   |
| Olbia-Tempio            | 37.700   | 9.400   | 28.300  |
| Oristano                | 23.700   | 5.900   | 17.800  |
| Sassari                 | 53.400   | 13.300  | 40.100  |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>278.000</b>   | <b>69.400</b>   | <b>208.600</b>  |

**Tabella 7.7 - Stima della produzione di sottovaglio e sovrvallo da pre-trattamento del secco residuo, a regime**

È di interesse, altresì, valutare l'effettiva quantità di residuo avviabile alla valorizzazione energetica, tenendo conto anche degli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata: questi scarti, infatti, sono per lo più costituiti da frazioni ad alto potere calorifico e possono essere avviati direttamente alla valorizzazione energetica. Per la stima ci si riferisce:

- agli scarti dal trattamento dell'organico, come scarti dagli impianti di compostaggio;
- agli scarti dalle operazioni di selezione/purificazione del flusso di carta/cartone, plastiche, vetro e metalli, operate negli impianti di trattamento del territorio regionale a cui vengono conferiti i materiali da raccolta differenziata e che svolgono la funzione di preparare il materiale per il successivo conferimento nei centri di recupero/riciclaggio (cartiere, vetrerie,...) sia del territorio regionale che extra-regionale.

Non si considerano gli scarti dei processi di recupero (che avvengono in cartiera, vetreria, impianti siderurgici) in quanto rifiuti speciali. Per la stima dell'entità degli scarti si è proceduto mediante esame delle situazioni già esistenti nella realtà regionale; i dati di sintesi sono riportati nel prospetto seguente disaggregati per frazione merceologica.

| <b>Frazione merceologica</b> | <b>% scarto dalle attività di trattamento ai fini del recupero</b> |
|------------------------------|--|
| Organico                     | 10   |
| Carta                        | 5  |
| Vetro                        | 5  |
| Plastica                     | 15   |
| Metalli piccola pezzatura    | 5  |
| RAEE                         | 10   |

**Tabella 7.8 - Stima degli scarti da attività di recupero a regime**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per il calcolo della quantità effettivamente avviabile alla valorizzazione energetica si è fatta l'ipotesi che circa il 30% del totale sia costituito da scarti misti non recuperabili e quindi da avviare allo smaltimento in discarica. Tenendo conto dei menzionati aspetti, si è proceduto alla stima delle quantità di rifiuti (secco residuo netto e aliquota degli scarti dal trattamento dei materiali da raccolta differenziata) avviabile direttamente alla valorizzazione energetica e della quantità di rifiuti da avviare allo smaltimento in discarica (residui dello spazzamento stradale e aliquota degli scarti da raccolta differenziata non recuperabile energeticamente). I risultati dell'elaborazione sono presentati nel seguente prospetto, disaggregati per Provincia nell'ipotesi semplificativa che in ciascuna siano presenti centri autosufficienti di trattamento dei materiali provenienti da raccolta differenziata.

| Provincia               | Quantità residui da spazzamento stradale in discarica al 2012 (t/a) | Quantità Secco residuo alla valorizzazione energetica prevista al 2012 (t/a) | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD (t/a) | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a discarica (t/a) | Quantità totale alla valorizzazione energetica prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale in discarica prevista al 2012 (t/a) |
|-------------------------|---|--|---|---|---|---|---|
| Cagliari                | 6.200   | 96.800   | 14.500  | 10.200  | 4.300   | 107.000   | 10.500  |
| Carbonia-Iglesias       | 1.100   | 21.800   | 3.300   | 2.300   | 1.000   | 24.100  | 2.100   |
| Medio Campidano         | 800   | 15.200   | 2.200   | 1.500   | 700   | 16.700  | 1.500   |
| Nuoro                   | 1.200   | 22.600   | 3.300   | 2.300   | 1.000   | 24.900  | 2.200   |
| Ogliastra               | 300   | 6.800  | 1.000   | 700   | 300   | 7.500   | 600   |
| Olbia-Tempio            | 2.400   | 37.700   | 5.600   | 3.900   | 1.700   | 41.600  | 4.100   |
| Oristano                | 1.200   | 23.700   | 3.500   | 2.500   | 1.000   | 26.200  | 2.200   |
| Sassari                 | 3.400   | 53.400   | 8.000   | 5.600   | 2.400   | 59.000  | 5.800   |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>16.600</b>   | <b>278.000</b>   | <b>41.400</b>                                       | <b>29.000</b>   | <b>12.400</b>   | <b>307.000</b>  | <b>29.000</b>                                       |

**Tabella 7.9 - Stima delle quantità totali di rifiuti da inviare a valorizzazione energetica o in discarica**

A conclusione della disamina si riporta una tabella riepilogativa dei quantitativi attesi al 2012 di residui a valle delle raccolte differenziate da avviare alla valorizzazione energetica, sia nel caso di assenza che di presenza delle sezioni di pre-trattamento del secco residuo. Per la valutazione si è inteso ritenere che gli scarti da attività di recupero dei materiali da raccolta differenziata avviabili a valorizzazione energetica non abbiano necessità di essere ulteriormente pre-trattati in una sezione di selezione-stabilizzazione. La tabella riepiloga i dati sia su base annua che su base giornaliera nel periodo estivo (periodo critico).

| Provincia               | Quantità complessiva al 2012 alla valorizzazione energetica senza pre-trattamento del secco residuo (t/a) | Quantità di sottovaglio da pre-trattamento del secco residuo al 2012 (t/a) | Quantità complessiva al 2012 alla valorizzazione energetica con pre-trattamento del secco residuo (t/a) | Quantità al 2012 alla valorizzazione energetica - Media giornaliera periodo estivo (t/g) | Produzione sottovaglio al 2012 - media giornaliera periodo estivo (t/g) | Produzione Secco Residuo pretrattato e scarti da RD al 2012 - media giornaliera periodo estivo (t/g) |
|-------------------------|---|--|---|--|---|--|
| Cagliari                | 107.000   | 24.200   | 82.800  | 340  | 80  | 260  |
| Carbonia-Iglesias       | 24.100  | 5.400  | 18.700  | 78   | 20  | 58   |
| Medio Campidano         | 16.700  | 3.800  | 12.900  | 50   | 10  | 40   |
| Nuoro                   | 24.900  | 5.700  | 19.200  | 80   | 20  | 60   |
| Ogliastra               | 7.500   | 1.700  | 5.800   | 30   | 7   | 23   |
| Olbia-Tempio            | 41.600  | 9.400  | 32.200  | 220  | 50  | 170  |
| Oristano                | 26.200  | 5.900  | 20.300  | 80   | 20  | 60   |
| Sassari                 | 59.000  | 13.300   | 45.700  | 190  | 40  | 150  |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>307.000</b>  | <b>69.400</b>  | <b>237.600</b>  | <b>1.068</b>   | <b>247</b>  | <b>821</b>   |

**Tabella 7.10 - Stima delle quantità totali di rifiuti da inviare a valorizzazione energetica**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il dato della seconda colonna rappresenta di fatto la stima della quantità massima di rifiuti da avviare alla valorizzazione energetica (secco residuo tal quale + scarti da trattamento materiali da raccolta differenziata), mentre la quarta colonna rappresenta la quantità minima di rifiuti da avviare alla valorizzazione energetica, qualora si effettuasse il pre-trattamento del secco residuo per migliorare le caratteristiche chimico-fisiche ai fini della termo-valorizzazione.

**7.4. Valutazione generale della potenzialità impiantistica richiesta a regime**

Dalla quantificazione dei flussi delle varie frazioni merceologiche, tenuto conto dell'offerta impiantistica esistente e di quella già finanziata e prevedibile nel breve-medio termine (capitolo 4), si può effettuare una valutazione generale della domanda inevasa di impianti di trattamento delle varie frazioni merceologiche, lasciando al capitolo 9 gli approfondimenti necessari in funzione degli scenari evolutivi.

**7.4.1. Filiera del secco residuo non riciclabile**

Nei prospetti seguenti si presenta la situazione distinta per le varie sezioni impiantistiche che rientrano nella filiera di trattamento:

- impianti di pretrattamento (selezione meccanica);
- impianti di biostabilizzazione (dedicati all'organico da selezione meccanica);
- impianti di termovalorizzazione (per secco residuo tal quale o pretrattato).

| Provincia               | Impianti attuali e/o finanziati | Potenzialità annua (t/anno) | Potenzialità giornaliera (t/giorno) | Produzione Secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Produzione Secco Residuo al 2012 media giornaliera periodo estivo (t/g) | Surplus/Deficit Potenzialità annua (t/a) | Surplus/Deficit Potenzialità giornaliera (t/g) |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|---|--|--|
| Cagliari                | CASIC                           | 330.000                     | 1.000                               |   |   |  |  |
|                         | Villasimius                     | 24.000                      | 80                                  |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>354.000</b>              | <b>1.080</b>                        | <b>96.800</b>                                   | <b>310</b>  | <b>257.200</b>                           | <b>770</b>                                     |
| Carbonia-Iglesias       | C.M.19 - Carbonia               | 48.400                      | 161                                 |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>48.400</b>               | <b>161</b>                          | <b>21.800</b>                                   | <b>69</b>   | <b>26.600</b>                            | <b>92</b>                                      |
| Medio Campidano         | C.I. Villacidro                 | 39.600                      | 132                                 |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>39.600</b>               | <b>132</b>                          | <b>15.200</b>                                   | <b>45</b>   | <b>24.400</b>                            | <b>87</b>                                      |
| Nuoro                   | C.I. Macomer                    | 82.500                      | 250                                 |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>82.500</b>               | <b>250</b>                          | <b>22.600</b>                                   | <b>77</b>   | <b>59.900</b>                            | <b>173</b>                                     |
| Ogliastra               | -                               | -                           | -                                   | 6.800   | 25  | -6.800                                   | -25  |
| Olbia-Tempio            | CINES - Olbia                   | 108.000                     | 360                                 |   |   |  |  |
|                         | C.M.3 - Tempio                  | 27.000                      | 90                                  |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>135.000</b>              | <b>450</b>                          | <b>37.700</b>                                   | <b>200</b>  | <b>97.300</b>                            | <b>250</b>                                     |
| Oristano                | CNIOR - Arborea                 | 41.000                      | 136                                 |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>41.000</b>               | <b>136</b>                          | <b>23.700</b>                                   | <b>74</b>   | <b>17.300</b>                            | <b>62</b>                                      |
| Sassari                 | C.I. Chilivani-Ozieri           | 12.000                      | 40                                  |   |   |  |  |
|                         | Comune di Sassari               | 73.200                      | 244                                 |   |   |  |  |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>85.200</b>               | <b>284</b>                          | <b>53.400</b>                                   | <b>180</b>  | <b>31.800</b>                            | <b>104</b>                                     |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                 | <b>785.700</b>              | <b>2.361</b>                        | <b>278.000</b>                                  | <b>980</b>  | <b>507.700</b>                           | <b>1.381</b>                                   |

**Tabella 7.11 - Quadro degli Impianti di selezione meccanica**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Provincia               | Impianti attuali e/o finanziati | Potenzialità annua (t/anno) | Potenzialità giornaliera (t/giorno) | Produzione massima di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/anno) | Produzione sottovaglio al 2012 - Media giornaliera periodo estivo (t/g) | Surplus/Deficit Potenzialità (t/a) | Surplus/Deficit Potenzialità (t/g) |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Cagliari                | CASIC                           | 49.000                      | 163                                 |   |   |                                    |                                    |
|                         | Villasimius                     | 9.000                       | 30                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>58.000</b>               | <b>193</b>                          | <b>24.200</b>   | <b>80</b>   | <b>33.800</b>                      | <b>113</b>                         |
| Carbonia-Iglesias       | C.M.19 - Carbonia               | 26.600                      | 88                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>26.600</b>               | <b>88</b>                           | <b>5.400</b>  | <b>20</b>   | <b>21.200</b>                      | <b>68</b>                          |
| Medio Campidano         | C.I. Villacidro                 | 28.800                      | 96                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>28.800</b>               | <b>96</b>                           | <b>3.800</b>  | <b>10</b>   | <b>25.000</b>                      | <b>86</b>                          |
| Nuoro                   | C.I. Macomer                    | 14.000                      | 46                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>14.000</b>               | <b>46</b>                           | <b>5.700</b>  | <b>20</b>   | <b>8.300</b>                       | <b>26</b>                          |
| Ogliastra               | -                               | -                           | -                                   | 1.700   | 7   | -1.700                             | -7                                 |
| Olbia-Tempio            | CINES - Olbia                   | 24.000                      | 80                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | C.M.3 - Tempio                  | 12.000                      | 40                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>36.000</b>               | <b>120</b>                          | <b>9.400</b>  | <b>50</b>   | <b>26.600</b>                      | <b>70</b>                          |
| Oristano                | CNIOR - Arborea                 | 13.100                      | 43                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>13.100</b>               | <b>43</b>                           | <b>5.900</b>  | <b>20</b>   | <b>7.200</b>                       | <b>23</b>                          |
| Sassari                 | C.I. Chilivani-Ozieri           | 5.900                       | 19                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | Comune di Sassari               | 26.200                      | 87                                  |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totali</b>                   | <b>32.100</b>               | <b>106</b>                          | <b>13.300</b>   | <b>40</b>   | <b>18.800</b>                      | <b>66</b>                          |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                 | <b>208.600</b>              | <b>596</b>                          | <b>69.400</b>   | <b>247</b>  | <b>139.200</b>                     | <b>349</b>                         |

**Tabella 7.12 - Quadro degli Impianti di biostabilizzazione**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Provincia               | Impianti attuali e/o finanziati | Potenzialità massica (t/anno) | Potenzialità termica (Mcal/h) | Produzione massima prevista al 2012 | Produzione minima prevista al 2012 | Flusso termico massimo equivalente (Mcal/h) | Flusso termico minimo equivalente (Mcal/h) | Deficit massimo Potenzialità massica (t/anno) | Deficit minimo Potenzialità massica (t/anno) | Deficit massimo Potenzialità termica (Mcal/h) | Deficit minimo Potenzialità termica (Mcal/h) |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|--|---|--|---|--|
| Cagliari                | CASIC                           | 142.500                       | 45.000                        |                                     |                                    |   |  |   |  |   |  |
|                         | Totali                          | 142.500                       | 45.000                        | 107.000                             | 82.800                             | 44.583                                      | 35.578                                     | 35.500  | 59.700                                       | 417   | 9.422  |
| Carbonia-Iglesias       | -                               | 0                             | 0                             | 24.100                              | 18.700                             | 10.042                                      | 8.035                                      | -24.100                                       | -18.700                                      | -10.042                                       | -8.035                                       |
| Medio Campidano         | -                               | 0                             | 0                             | 16.700                              | 12.900                             | 6.958                                       | 5.543                                      | -16.700                                       | -12.900                                      | -6.958  | -5.543                                       |
| Nuoro                   | C.I. Macomer                    | 36.300                        | 11.000                        |                                     |                                    |   |  |   |  |   |  |
|                         | Totali                          | 36.300                        | 11.000                        | 24.900                              | 19.200                             | 10.375                                      | 8.250                                      | 11.400  | 17.100                                       | 625   | 2.750  |
| Ogliastra               | -                               | 0                             | 0                             | 7.500                               | 5.800                              | 3.125                                       | 2.492                                      | -7.500  | -5.800                                       | -3.125  | -2.492                                       |
| Olbia-Tempio            | -                               | 0                             | 0                             | 41.600                              | 32.200                             | 17.333                                      | 13.836                                     | -41.600                                       | -32.200                                      | -17.333                                       | -13.836                                      |
| Oristano                | -                               | 0                             | 0                             | 26.200                              | 20.300                             | 10.917                                      | 8.723                                      | -26.200                                       | -20.300                                      | -10.917                                       | -8.723                                       |
| Sassari                 | -                               | 0                             | 0                             | 59.000                              | 45.700                             | 24.583                                      | 19.637                                     | -59.000                                       | -45.700                                      | -24.583                                       | -19.637                                      |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                 | <b>178.800</b>                | <b>56.000</b>                 | <b>307.000</b>                      | <b>237.600</b>                     | <b>127.917</b>                              | <b>102.094</b>                             | <b>-128.200</b>                               | <b>-58.800</b>                               | <b>-71.917</b>                                | <b>-46.094</b>                               |

**Tabella 7.13 - Quadro degli Impianti di termovalorizzazione**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Dalla lettura dei quadri emerge che:

- la potenzialità di pre-trattamento con gli impianti esistenti e/o finanziati soddisfa interamente la domanda nel territorio regionale nello scenario futuro; a livello provinciale la domanda non è coperta in Ogliastra, mentre nelle altre è di gran lunga esuberante. Va precisato che nello scenario futuro, con la diffusa implementazione delle raccolte differenziate, tende verosimilmente ad essere superata l'esigenza di un pretrattamento, qualora le caratteristiche del secco residuo non riciclabile consentano il conferimento diretto alla termovalorizzazione;
- la potenzialità di impianti di biostabilizzazione soddisfa interamente la domanda futura nel territorio regionale; a livello provinciale risulta carente la provincia dell'Ogliastra mentre nelle altre la potenzialità è esuberante e tale da poter ipotizzare che il surplus possa essere convertito a favore del trattamento della frazione organica di qualità da raccolta differenziata; vale anche per gli impianti di biostabilizzazione l'osservazione relativa all'effettiva necessità di tale tipologia impiantistica, qualora il secco residuo venga avviato direttamente agli impianti di termovalorizzazione;
- la potenzialità degli impianti di termovalorizzazione non copre invece la domanda a livello regionale sia nell'ipotesi di avvio alla termovalorizzazione del secco residuo tal quale sia nel caso di pre-trattamento; sarebbe necessaria una potenzialità massiccia aggiuntiva nel range 60.000 – 130.000 t/a con potenzialità termica nel range 45 – 70 Gcal/h (190.000 – 300.000 kJ/h), con l'estremo inferiore nello scenario di utilizzo estensivo del pre-trattamento; va precisato che i termovalorizzatori esistenti in Provincia di Cagliari e di Nuoro soddisferebbero il fabbisogno a regime per quelle Province, rendendo disponibile un surplus per le Province vicinarie, fatta salva l'ipotesi che l'impiantistica (in particolare le due linee più vecchie dell'impianto di Cagliari) siano ristrutturate per poter accettare rifiuti a maggiore potere calorifico.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei residui in discarica, è improprio operare il confronto diretto tra la domanda futura e l'offerta attuale, in quanto nel transitorio (un quinquennio) tutta o parte della volumetria attualmente disponibile verrebbe ad essere utilizzata.

Per stimare l'esigenza di volumetria di discarica nel transitorio si sono effettuate le seguenti ipotesi:

- a partire dalla volumetria di discarica disponibile al 31.12.2006, si può considerare che il collocato in discarica sia pari mediamente, con la dotazione impiantistica attuale, al 70% della quantità di rifiuto indifferenziato prodotto (dato medio del 2005-2006), tenuto conto sia del rifiuto tal quale che degli scarti degli impianti di selezione-stabilizzazione (MBT) e compostaggio;
- solo alla fine quinquennio transitorio entrano a regime tutti gli impianti previsti e finanziati;
- la quantità di indifferenziato si riduce corrispondentemente all'aumento della raccolta differenziata, nella misura stabilita per gli obiettivi intermedi di cui al paragrafo 6.2.1;
- in aggiunta all'indifferenziato ed agli scarti da impianti MBT e compostaggio, nel sistema delle discariche confluiscono anche i rifiuti assimilabili agli urbani (RUA) da utenze specifiche private (comprensivi anche gli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata) ed i fanghi di depurazione: per i primi su un totale di circa 30.000 t/a (dato 2006 al netto di ingombranti e residui di



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

spazzamento stradale, vedi paragrafo 4.5) si può valutare in circa 15.000 t/a il flusso avviato in discarica, per i secondi su un totale di circa 15.000 t/a si può valutare in circa 8.000 t/a la quantità conferita in discarica;

- la quantità di fanghi avviati a discarica è ipotizzata costante rispetto ai dati del 2006;
- la quantità di RUA conferita in discarica è ipotizzata in aumento rispetto al dato del 2006, per tener conto dell'incremento degli scarti degli impianti di trattamento del materiale secco da raccolta differenziata conseguente alle ipotesi di aumento delle percentuali di raccolta differenziata; la quantità di scarti viene stimata mediamente nel 10% della quantità proveniente da raccolta differenziata ed il collocamento diretto in discarica riguarda il 50% del flusso totale (essendo il rimanente avviato agli impianti di termovalorizzazione del territorio regionale);
- le ceneri e scorie degli impianti esistenti di termovalorizzazione trovano collocazione nelle discariche per rifiuti speciali;
- la densità del rifiuto in discarica è pari a circa 1 t/mc.

La volumetria disponibile al 31.12.2006 è stata presentata nel paragrafo 4.4 con una quantificazione dell'ordine di circa 2.350.000 mc.

Tenendo conto delle ipotesi prima citate ed effettuando le valutazioni solo su base regionale, si è stimata la capacità volumetrica necessaria annualmente. I dati sono riportati nel seguente prospetto.

| Anno          | Produzione complessiva RSU (t) | % RD media nell'anno | Quantità di RU indiff e scarti da impianti di trattamento a discarica (t) | Quantità di RUA e fanghi a discarica (t) | Volumi di discarica (mc) |
|---------------|--------------------------------|----------------------|---|--|--------------------------|
| 2007          | 855.000                        | 25                   | 449.000   | 25.100                                   | 474.100                  |
| 2008          | 850.000                        | 40                   | 357.000   | 31.500                                   | 388.500                  |
| 2009          | 845.000                        | 50                   | 296.000   | 35.700                                   | 331.700                  |
| 2010          | 840.000                        | 55                   | 265.000   | 37.700                                   | 302.700                  |
| 2011          | 835.000                        | 60                   | 234.000   | 39.700                                   | 273.700                  |
| 2012          | 830.000                        | 65                   | 204.000   | 41.700                                   | 245.700                  |
| <b>Totali</b> | <b>5.055.000</b>               |                      | <b>1.805.000</b>  | <b>211.400</b>                           | <b>2.016.400</b>         |

**Tabella 7.14 - Domanda di volumetrie di discarica nel transitorio**

Questa simulazione consente di rilevare che la capacità volumetrica attuale, può coprire le esigenze nel transitorio, rendendo disponibile per le esigenze nella configurazione a regime una volumetria limitata, dell'ordine delle 300.000 mc. Va tuttavia rilevato che la distribuzione delle volumetrie di discariche non è omogeneamente distribuita nel territorio regionale (paragrafo 4.4): ad esempio nei comprensori di Carbonia e Macomer e soprattutto in quello di Oristano le volumetrie disponibili sono molto limitate e la saturazione avverrebbe in un arco temporale assai meno lungo (1-3 anni) rispetto al quinquennio del transitorio.

Nella tabella successiva si riporta, invece, la stima della domanda di discarica prevista nello scenario futuro a regime, nell'ipotesi più cautelativa di mancato recupero di biostabilizzato (es. nei ripristini ambientali) e delle scorie da termovalorizzazione (es. in cementifici). Il calcolo si basa sull'assunzione che biostabilizzato e scarti (qualora si operi col pretrattamento del secco residuo) siano pari al 65% del flusso di sottovaglio



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

(ovvero circa il 35% di perdite di processo su base complessiva) e che ceneri e scorie rappresentino al massimo il 30% in peso delle quantità di secco residuo in ingresso alla termovalorizzazione. Inoltre si considera una presenza di scarti dalle attività di recupero dei materiali da raccolta differenziata e di residui da spazzamento stradale (nell'ipotesi cautelativa di mancato sviluppo nel territorio regionale delle tecnologie di recupero) da avviare allo smaltimento finale nella misura già individuata nel paragrafo 7.3.

Per la stima delle volumetrie si è infine ipotizzato il raggiungimento di un peso specifico in deposito di 1,0 t/mc per biostabilizzato, scarti e residui da spazzamento e 1,2 t/mc per ceneri inertizzate e scorie.

| Provincia               | Scenario con pretrattamento                              |   |                                |  | Scenario senza pretrattamento   |                                |                            |
|-------------------------|--|---|--------------------------------|--|---|--------------------------------|----------------------------|
|                         | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a) | Quantità di scarti da attività di recupero e di residui da spazzamento stradale (t/a) | Quantità ceneri e scorie (t/a) | Volumi complessivi necessari (mc/anno) | Quantità di scarti da attività di recupero e di residui da spazzamento stradale (t/a) | Quantità ceneri e scorie (t/a) | Volumi necessari (mc/anno) |
| Cagliari                | 15.730   | 10.500  | 24.840                         | 46.900                                 | 10.500  | 32.100                         | 37.300                     |
| Carbonia-Iglesias       | 3.510  | 2.100   | 5.610                          | 10.300                                 | 2.100   | 7.230                          | 8.100                      |
| Medio Campidano         | 2.470  | 1.500   | 3.870                          | 7.200                                  | 1.500   | 5.010                          | 5.700                      |
| Nuoro                   | 3.710  | 2.200   | 5.760                          | 10.710                                 | 2.200   | 7.470                          | 8.400                      |
| Ogliastra               | 1.110  | 600   | 1.740                          | 3.150                                  | 600   | 2.200                          | 2.000                      |
| Olbia-Tempio            | 6.110  | 4.100   | 9.660                          | 18.300                                 | 4.100   | 12.480                         | 14.500                     |
| Oristano                | 3.840  | 2.200   | 6.100                          | 11.100                                 | 2.200   | 7.900                          | 8.800                      |
| Sassari                 | 8.600  | 5.800   | 13.700                         | 25.900                                 | 5.800   | 17.700                         | 21.000                     |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>45.080</b>  | <b>29.000</b>   | <b>71.280</b>                  | <b>133.560</b>                         | <b>29.000</b>   | <b>92.090</b>                  | <b>105.800</b>             |

**Tabella 7.15 - Quadro di calcolo della domanda di volumetria di discarica**

Dal quadro emerge la necessità di disporre di volumetrie di discariche comprese tra 105.000-135.000 mc/anno, in cui l'estremo superiore vale nell'ipotesi di utilizzo diffuso dell'impiantistica di pre-trattamento e stabilizzazione, mentre l'estremo inferiore nell'ipotesi di conferimento diretto del secco residuo agli impianti di termovalorizzazione. Con l'utilizzo del pretrattamento le volumetrie di discarica per il collocamento di biostabilizzato e scarti vanno rese disponibili in prossimità dei singoli impianti provinciali, mentre per le ceneri/scorie i volumi vanno resi disponibili preferenzialmente in prossimità degli impianti di termovalorizzazione.

A tali quantità andrebbero aggiunte le volumetrie necessarie per il collocamento a discarica di flussi residui di assimilabili agli urbani e di fanghi di depurazione, dell'ordine di 20.000-25.000 t/a qualora permanesse la situazione attuale.

In definitiva, considerato che il surplus di volumetria disponibile nelle discariche attuali a fine transitorio può coprire le esigenze di smaltimento dei rifiuti assimilabili e fanghi in un arco di tempo decennale, per l'organizzazione futura del sistema di gestione dei rifiuti urbani sarebbero necessarie volumetrie di discarica dell'ordine di 30.000-75.000 mc/anno per residui di spezzamento, biostabilizzato e scarti (a seconda delle opzioni rispettivamente di assenza o presenza di impiantistica di pretrattamento MBT), e volumetrie dedicate per 60.000-80.000 mc/anno per scorie e ceneri.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Pertanto per soddisfare il fabbisogno in un arco di tempo decennale sarebbero necessarie scariche per volumetrie complessive di:

- 300.000 mc per residui di spazzamento e scarti dal trattamento dei materiali da raccolta differenziate, e 800.000 mc per scorie e ceneri, nel caso di opzione di assenza di pretrattamento MBT del secco residuo;
- 750.000 mc. per residui, scarti e biostabilizzato e 600.000 mc. per scorie e ceneri, nel caso di adozione dell'opzione di pretrattamento MBT del secco residuo.

**7.4.2. Filiera del trattamento dell'organico di qualità**

Nel prospetto seguente si presenta il quadro impiantistico necessario a regime per il trattamento dell'organico di qualità, specificando il deficit di potenzialità che ancora sussisterebbe nell'ipotesi di realizzazione di tutti gli impianti attualmente finanziati.

Per quantificare la potenzialità media giornaliera nel periodo estivo si è cautelativamente supposto che anche per l'organico di qualità si abbia una punta produttiva analoga a quella osservata attualmente per il rifiuto tal quale.

| Provincia               | Impianti attuali e/o finanziati    | Potenzialità (t/anno) | Potenzialità (t/giorno) | Produzione sostanza organica al 2012 (t/anno) | Produzione sostanza organica al 2012 - Media giornaliera periodo estivo (t/g) | Surplus/Deficit Potenzialità (t/a) | Surplus/Deficit Potenzialità (t/g) |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|---|---|------------------------------------|------------------------------------|
| Cagliari                | CASIC                              | 24.000                | 80                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | Villasimius                        | 1.750                 | 6                       |   |   |                                    |                                    |
|                         | PROMISA (privato)                  | 4.000                 | 14                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | Unione Parteolla                   | 3.000                 | 10                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totale</b>                      | <b>32.750</b>         | <b>110</b>              | <b>75.400</b>                                 | <b>240</b>  | <b>-42.650</b>                     | <b>-130</b>                        |
| Carbonia-Iglesias       | -                                  | -                     | -                       | 16.900  | 55  | -16.900                            | -55                                |
| Medio Campidano         | C.I. - Villacidro (aerobico)       | 22.300                | 75                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | C.I. - Villacidro (anaer+aerob)    | 37.300                | 125                     |   |   |                                    |                                    |
|                         | CISA - Serramanna                  | 15.000                | 50                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totale</b>                      | <b>74.600</b>         | <b>250</b>              | <b>11.700</b>                                 | <b>34</b>   | <b>62.900</b>                      | <b>216</b>                         |
| Nuoro                   | C.I. Macomer                       | 10.000                | 33                      | 17.400  | 59  | -7.400                             | -26                                |
| Ogliastra               | Osini - Quirra                     | 7.000                 | 22                      | 5.200   | 19  | 1.800                              | 3                                  |
| Olbia-Tempio            | CINES - Olbia                      | 13.000                | 43                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | C.M.3 - Tempio                     | 22.500                | 75                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | Altri (S. Teodoro - Sarda Compost) | 5.700                 | 19                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totale</b>                      | <b>35.500</b>         | <b>118</b>              | <b>29.400</b>                                 | <b>160</b>  | <b>6.100</b>                       | <b>-42</b>                         |
| Oristano                | CNIOR - Arborea                    | 15.000                | 50                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totale</b>                      | <b>15.000</b>         | <b>50</b>               | <b>18.200</b>                                 | <b>57</b>   | <b>-3.200</b>                      | <b>-7</b>                          |
| Sassari                 | C.I. Chilivani-Ozieri              | 9.000                 | 30                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | Comune di Sassari                  | 17.000                | 56                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | S'Alga - Mores (Privato)           | 15.000                | 50                      |   |   |                                    |                                    |
|                         | <b>Totale</b>                      | <b>41.000</b>         | <b>136</b>              | <b>41.600</b>                                 | <b>140</b>  | <b>-600</b>                        | <b>-4</b>                          |
| <b>Regione Sardegna</b> |                                    | <b>215.850</b>        | <b>719</b>              | <b>215.800</b>                                | <b>764</b>  | <b>50</b>                          | <b>-45</b>                         |

**Tabella 7.16 - Quadro degli Impianti di trattamento organico di qualità**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Dal quadro emerge che:

- con l'attivazione degli impianti attualmente previsti si coprirebbe interamente la richiesta prevista a regime, pur con alcune differenze a livello territoriale;
- il deficit è infatti diffuso in tutti i sub-ambiti provinciali ed in modo particolare nelle Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Nuoro; di entità assai modesta il deficit nelle Province di Oristano, Sassari e Olbia-Tempio (quest'ultima per la sola punta estiva);
- le Province del Medio Campidano e dell'Ogliastra risultano senza deficit; in modo particolare la Provincia del Medio Campidano risulta con un surplus molto elevato, tale da compensare il deficit presente nelle Province di Cagliari e Carbonia-Iglesias.

Raffrontando il quadro impiantistico del trattamento dell'organico di qualità con quello relativo alla bio-stabilizzazione, emerge che:

- nella Province di Cagliari e di Carbonia-Iglesias il surplus della potenzialità di trattamento del bio-stabilizzato può coprire quasi totalmente il deficit di trattamento dell'organico di qualità; va altresì considerato che il surplus di potenzialità di trattamento dell'organico di qualità esistente nel Medio Campidano può compensare e fare da volano per le future situazioni, anche le più critiche, dell'intero bacino del sud- Sardegna;
- nella Provincia di Nuoro il deficit per l'organico di qualità verrebbe coperto dalla trasformazione integrale della potenzialità dedicata alla bio-stabilizzazione;
- nella Provincia dell'Ogliastra, col recente finanziamento del raddoppio dell'esistente impianto di compostaggio, si coprirebbero le esigenze anche a regime;
- il piccolo deficit di punta estiva esistente nella Provincia di Olbia-Tempio è ampiamente compensato dal surplus di potenzialità per il bio-stabilizzato;
- il piccolo deficit della Provincia di Oristano verrebbe coperto dalla trasformazione di circa il 50% della potenzialità dedicata al bio-stabilizzato: il progetto dell'impianto di Arborea, prevede in questo senso la flessibilità di adattamento delle sezioni biologiche;
- per la Provincia di Sassari la richiesta futura è in grado di essere coperta dalla dotazione impiantistica attualmente già prevista.

In definitiva, quindi, un oculato utilizzo delle potenzialità delle sezioni di bio-stabilizzazione esistenti o già finanziate potrebbe consentire la copertura pressoché integrale anche a livello territoriale della richiesta futura di trattamento dell'organico da raccolta differenziata.

### **7.4.3. Filiera di trattamento degli imballaggi**

Nel seguito vengono disaggregate per tipologia di imballaggio le necessità impiantistiche stimate a regime. Vengono anche precisate le piattaforme private attualmente operanti nel quadro dell'accordo regionale col CONAI e le piattaforme pubbliche finanziate.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La valutazione dell'eventuale deficit a regime è resa difficile dai seguenti aspetti:

- la necessità di stoccaggi intermedi dipende dall'organizzazione specifica che deve essere prevista localmente dal Piano d'ambito e/o di sub-ambito: non sempre infatti può essere giustificata la previsione di potenzialità di stoccaggio e pre-trattamento qualora il centro utilizzatore o la piattaforma di riferimento del consorzio di filiera si trovassero a distanze limitate;
- la necessità di trattamento dei materiali dipende dalla filiera considerata: per alcune frazioni infatti può essere sufficiente un semplice stoccaggio ed una cernita di purificazione (es. vetro), per altre sono necessarie operazioni di cernita ed adeguamento volumetrico (es. cellulosico, metalli), fino ad arrivare alla necessità di interventi di selezione spinta come per la plastica;
- la potenzialità di centri di utilizzo (vetrerie, cartiere, impianti di trattamento plastiche), dipende dal panorama industriale della Regione e comunque viene supportato dai consorzi di filiera del CONAI che garantiscono l'avvio al riutilizzo anche in impianti del territorio nazionale.

Si preferisce, pertanto, presentare in distinti quadri la situazione attuale delle varie filiere, evidenziando la potenzialità di trattamento dei centri di riferimento nell'ambito dell'accordo regionale e delle piattaforme di titolarità pubblica di effettivo ausilio al sistema (che si configurano cioè non solo come aree di raggruppamento ma come centri attrezzati per l'adeguamento volumetrico e/o per l'invio diretto del materiale all'impianto di recupero), al fine di individuare le maggiori criticità all'interno del sistema regionale di trattamento degli imballaggi.

| Provincia               | Quantità a regime(t/a) | Piattaforma esistente/finanziata/prevista | Potenzialità di trattamento autorizzata (t/a) |
|-------------------------|------------------------|---|---|
| Cagliari                | 40.900                 | Papiro Sarda (privata)                    | 7.600   |
|                         |                        | Soma Ricicla (privata)                    | 30.000  |
|                         |                        | ASA Isili (privata)                       | 1.500   |
| Carbonia-Iglesias       | 9.200                  | -   |   |
| Medio Campidano         | 6.300                  | C.I. Villacidro                           | 2.900   |
| Nuoro                   | 9.500                  | C.M. Siniscola                            | 1.890   |
| Ogliastra               | 2.800                  | C.I. Tortoli                              | 915   |
| Olbia-Tempio            | 15.900                 | C.M.3 - Tempio                            | 15.000  |
|                         |                        | C.I. Olbia                                | 3.000   |
| Oristano                | 9.900                  | CNIOR – Arborea (*)                       | 5.200   |
|                         |                        | Cartiera S.Giusta                         | 2.600   |
| Sassari                 | 22.600                 | GESAM – Sassari (privata)                 | 60.000  |
|                         |                        | RGM – Muros (privata)                     | 2.000   |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>117.100</b>         |   | <b>132.605</b>                                |

(\*) impianto progettato e non ancora finanziato

**Tabella 7.17 - Quadro della filiera della carta/cartone**

Si segnala, inoltre, che sono state recentemente iscritte nell'elenco di cui all'accordo di programma Regione-CONAI le cartiere Cartonsarda di Ottana e Logudoro di Sassari, quali impianti di destinazione dell'imballaggio cellulosico e che possono, qualora necessario, svolgere anche funzione di piattaforme di conferimento. In sintesi per l'imballaggio di natura cellulosica, emerge che l'offerta esistente, con gli impianti



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

di effettivo trattamento o di sola messa in riserva ma attrezzati per l'avvio alle cartiere regionali o nazionali, riesce a coprire la domanda che scaturirà nello scenario futuro di implementazione della raccolta della carta-cartone, pur con una evidente disomogeneità a livello territoriale.

| Provincia               | Quantità a regime (t/a) | Piattaforma esistente/finanziata/prevista | Potenzialità di trattamento autorizzata (t/a) |
|-------------------------|-------------------------|---|---|
| Cagliari                | 20.300                  | Granuplast (privata)                      | 3.630   |
|                         |                         | Soma Ricicla (privata)                    | 30.000  |
| Carbonia-Iglesias       | 4.600                   | Biosulcis 3000 (privata)                  | 3.000   |
| Medio Campidano         | 3.200                   | -   |   |
| Nuoro                   | 4.700                   | -   |   |
| Ogliastra               | 1.400                   | -   |   |
| Olbia-Tempio            | 7.900                   | C.M.3 - Tempio                            | 5.000   |
| Oristano                | 4.900                   | CNIOR – Arborea (*)                       | 2.000   |
| Sassari                 | 11.200                  | GESAM – Sassari (privata)                 | 20.000  |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>58.200</b>           |   | <b>63.630</b>                                 |

(\*) impianto progettato e non ancora finanziato

**Tabella 7.18 - Quadro della filiera della plastica**

Il quadro riporta la potenzialità del sistema di trattamento (in grado cioè di eseguire una selezione e/o riciclo del materiale) mentre non riporta le potenzialità dei centri di sola messa in riserva e adeguamento volumetrico del materiale in quanto comunque richiederebbero un invio agli impianti di trattamento del territorio regionale e quindi non contribuiscono alla effettiva potenzialità complessiva del sistema. Si rileva, inoltre, che a valere sui fondi POR 2000-2006 è stato finanziato, ad un'associazione di Comuni della Provincia di Sassari con capofila Tergu, un impianto di stoccaggio e prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, che potrebbe evolversi con sezioni specifiche di selezione della plastica per una potenzialità dichiarata di 25.000 t/a.

Dal quadro emerge che la potenzialità complessiva del sistema di trattamento attualmente già previsto, sarebbe sufficiente a coprire la domanda futura di trattamento plastica ai fini del recupero, ma con una disomogeneità territoriale.

| Provincia               | Quantità a regime(t/a) | Piattaforma esistente/finanziata/prevista | Potenzialità di trattamento autorizzata (t/a) |
|-------------------------|------------------------|---|---|
| Cagliari                | 20.900                 | EcoSansperate (privata)                   | 15.000  |
|                         |                        | ASA Isili (privata)                       | 2.500   |
| Carbonia-Iglesias       | 4.700                  | -   |   |
| Medio Campidano         | 3.200                  | C.I. Villacidro                           | 1.350   |
| Nuoro                   | 4.800                  | C.I. Macomer                              | 725   |
|                         |                        | C.M. Siniscola                            | 875   |
| Ogliastra               | 1.400                  | C.I. Tortoli                              | 660   |
| Olbia-Tempio            | 8.100                  | C.M.3 - Tempio                            | 5.000   |
|                         |                        | C.I. Olbia                                | 2.000   |
| Oristano                | 5.000                  | CNIOR – Arborea (*)                       | 6.000   |
| Sassari                 | 11.500                 | Gesam – Sassari (privata)                 | 3.000   |
|                         |                        | RGM – Muros (privata)                     | 2.100   |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>59.600</b>          |   | <b>24.210</b>                                 |

(\*) impianto progettato e non ancora finanziato

**Tabella 7.19 - Quadro della filiera del vetro**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il quadro riporta anche le potenzialità di messa in riserva delle piattaforme pubbliche in quanto in grado di organizzare il trasporto del rottame di vetro alle vetrerie della penisola; dai dati emerge che il sistema ha bisogno di essere implementato per soddisfare la domanda futura, in modo particolare nell'area del centro nord. Va comunque segnalato che la potenzialità delle varie piattaforme può aumentare in funzione dell'effettivo aumento della domanda, agendo esclusivamente sulla frequenza di avvio dei materiali alla destinazione finale.

Non si ritiene necessario presentare dei quadri specifici per la filiera dell'imballaggio in metallo in quanto, come già citato nel capitolo 4, il sistema fa diretto riferimento ai centri di rottamazione, la cui potenzialità è tale da non rappresentare un ostacolo alla raccolta ed all'avvio al recupero dei materiali nei centri, della penisola, di riferimento del CNA e del CIAL.

Va invece evidenziata la necessità di attivare in Sardegna un sistema di separazione degli imballaggi in metallo (di piccola pezzatura), qualora si vogliano utilizzare dei circuiti di raccolta congiunta con altra tipologia di imballaggio (es. vetro o plastica) al fine di una riduzione dei costi. Attualmente la Ecosansperate opera una separazione del flusso congiunto vetro-lattine, ma anche la GESAM dispone di impiantistica in grado di operare una separazione sia vetro-lattina che plastica-lattine, così come potrà operarla anche il previsto impianto di Arborea. Va infine segnalata la necessità di implementare quasi integralmente una rete di raccolta degli imballaggi in legno (e della frazione merceologica simile), che attualmente viene servita esclusivamente dal centro privato Ecolegno di Muros (SS). Questo aspetto riveste particolare importanza alla luce degli elevati quantitativi (circa 24.000 t/a, comprensivi della frazione tessile) attesi a regime e necessari per il raggiungimento degli obiettivi minimali del 65% di raccolta differenziata.



## **8. GLI SCENARI EVOLUTIVI IMPIANTISTICI: ANALISI E COMPARAZIONE**

Nel capitolo viene presentata l'articolazione impiantistica dei diversi scenari evolutivi del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani, congruenti con i principi di Piano e con gli obiettivi generali e specifici posti a base della pianificazione.

Gli scenari evolutivi vengono costruiti sulla base delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti urbani previste al raggiungimento degli obiettivi futuri, tenendo conto delle potenzialità impiantistiche esistenti e/o già finanziate ed in fase di approntamento, secondo quanto riportato nel capitolo 7.

Successivamente viene riportato un confronto tra i diversi scenari e tra gli stessi e la situazione al 2006 (situazione di riferimento che rappresenterebbe anche lo scenario futuro in assenza di interventi) con riferimento ai diversi aspetti economici, energetici ed ambientali, e considerando i parametri discussi e presentati nel paragrafo 8.1.

Le risultanze della comparazione costituiranno i dati di base per l'individuazione della proposta di Piano in merito all'articolazione impiantistica futura ed alla organizzazione per ambiti territoriali ottimali del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani.

### **8.1. Gli scenari di articolazione impiantistica**

Nella costruzione degli scenari evolutivi rappresenta un'invariante il raggiungimento a livello regionale e provinciale dell'obiettivo del 65% di raccolta differenziata al 2012, con la relativa domanda impiantistica per il trattamento e recupero dei materiali specificata al capitolo 7. Si richiama pertanto di seguito, in sintesi, la disamina effettuata nello stesso capitolo in merito alla domanda inevasa rispetto alla dotazione attuale e/o finanziata:

#### **Filiera del trattamento dell'organico di qualità**

La domanda futura a livello territoriale viene coperta o da impianti già previsti (Province del Medio Campidano, Ogliastra, Olbia-Tempio e Sassari) e/o dalla conversione in linee per compostaggio di qualità del surplus di potenzialità degli impianti di biostabilizzazione dell'organico da selezione meccanica (Province di Oristano, Carbonia-Iglesias e della provincia di Cagliari, quest'ultima col supporto dell'impianto della Provincia del Medio Campidano); permane invece un deficit nella Provincia di Nuoro che deve essere coperto mediante realizzazione di nuovo impianto di potenzialità pari a circa 7.400 t/a (al lordo dell'eventuale utilizzo del surplus di potenzialità dell'impianto di biostabilizzazione di Macomer).

In sintesi risultano necessari interventi di conversione delle sezioni di biostabilizzazione degli impianti a servizio delle Province di Oristano, Carbonia-Iglesias e Cagliari a coprire il deficit di trattamento dell'organico di qualità e la realizzazione di un nuovo impianto in Provincia di Nuoro.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **Filiera del trattamento dei rifiuti di imballaggio**

La domanda futura a livello regionale viene coperta dagli impianti esistenti per quanto riguarda la filiera della carta e della plastica, mentre vi è necessità di realizzare nuovi impianti di pre-trattamento del vetro (per circa 35.000 t/a) e del legno (per circa 20.000 t/a); tuttavia, nell'ottica di garantire un'autosufficienza a livello provinciale, la disomogeneità della presenza di impianti sul territorio (paragrafo 7.4.3) richiederebbe, sostanzialmente per tutte le filiere, la realizzazione di nuove strutture dedicate o l'implementazione di quelle esistenti in numerose Province, in particolare in quelle di Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Nuoro e Ogliastra, ed in modo più limitato nelle altre.

### **Infrastrutture di servizio per la raccolta differenziata**

La realizzazione di ecocentri e/o aree di raggruppamento dei materiali da raccolta differenziata deve essere implementata in tutto il territorio regionale, fino a garantire la presenza di almeno un ecocentro in ogni Comune della Sardegna, e in funzione delle scelte che a livello comprensoriale verranno operate per l'organizzazione consortile dei servizi di raccolta; l'identificazione delle necessità puntuali dovrà essere effettuata in sede di Piano d'ambito.

La copertura dei fabbisogni suindicati viene dunque considerata come opzione comune a tutti gli scenari di articolazione futura, i quali, quindi, contemplano, anche se non espressamente menzionati, tutti gli adeguamenti impiantistici appena citati.

Altri elementi comuni a tutti gli scenari sono da identificare nelle distanze medie di trasporto dei flussi differenziati agli impianti di trattamento/recupero e la distanza media di trasporto degli scarti agli impianti di smaltimento, computate secondo quanto riportato nel successivo par 8.2., ipotizzando la presenza a livello provinciale di almeno un impianto di trattamento per frazione umida e per frazioni secche da raccolta differenziata.

Rappresenta, infine, un ulteriore elemento comune a tutti gli scenari, il trasporto del secco residuo agli impianti di pre-trattamento che, anche nelle opzioni di non utilizzo delle lavorazioni di selezione-stabilizzazione, svolgono la funzione di poli di accentramento per la razionalizzazione del successivo conferimento agli impianti di valorizzazione energetica. Le distanze medie sono state stimate nello stesso paragrafo 8.2.

Gli scenari evolutivi saranno caratterizzati, di conseguenza, esclusivamente dalle differenti scelte operate a livello di trattamento del secco residuo, ovvero da diverse combinazioni delle opzioni di:

- ricorso o meno al pretrattamento di selezione-stabilizzazione (MBT) del secco residuo a monte dell'invio alla valorizzazione energetica;
- ubicazione degli impianti di valorizzazione energetica.

Fatta salva la situazione attuale come scenario di riferimento, non rientra negli scenari evolutivi l'opzione dell'avvio a discarica del secco residuo tal quale o come sovrappeso da pretrattamento, in quanto il monitoraggio effettuato (capitoli 4 e 7) ha mostrato come, di per sé, il secco residuo da raccolte differenziate



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

sia caratterizzato da valori medi del potere calorifico inferiore pari a circa 13.000-14.000 kJ/kg, dunque di fatto superiori al limite di 13.000 kJ/kg stabilito dalla normativa (D. Lgs. n. 36/2003) per l'ammissibilità allo smaltimento in discarica.

Ai fini della comparazione degli scenari evolutivi alternativi occorre tener conto delle indicazioni:

- del Piano Regionale Energetico Ambientale, in merito all'opzione relativa a 2 poli di termovalorizzazione localizzati a Ottana e Cagliari;
- delle indicazioni del precedente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, che aveva previsto la realizzazione di 3 poli di termovalorizzazione a Cagliari, Macomer e Sassari;
- di altre possibili opzioni, purchè coerenti col principio di minimizzazione del numero dei punti emissione e con il criterio tecnico sulla base del quale è da privilegiare la realizzazione di strutture dedicate alla termovalorizzazione che garantiscano una potenzialità minimale pari a 20-25 Gcal/h, articolate comunque secondo almeno 2 linee indipendenti (paragrafo 6.7.4);
- della possibilità di inviare il secco residuo a combustione nella centrale termica di Fiumesanto, vista la disponibilità, manifestata dal titolare della centrale, alla realizzazione di un forno-caldiaia dedicato al trattamento del secco residuo con utilizzo del vapore nel ciclo termico ad alta efficienza della stessa centrale.

Alla luce delle considerazioni suesposte, tenuto conto del panorama impiantistico attuale o finanziato per il trattamento del secco residuo, gli scenari evolutivi di articolazione impiantistica possono essere così individuati:

**Scenario A:** individuazione di 2 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino sud ed uno a Ottana per il bacino centro-nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate.

**Scenario B:** individuazione di 2 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino centro-sud ed uno nel comprensorio di Sassari per il bacino centro-nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate.

**Scenario C:** individuazione di 3 poli di termovalorizzazione, uno a Cagliari per il bacino sud, uno a Macomer per il bacino centrale ed uno a Sassari per il bacino nord, con conferimento del secco residuo tal quale da raccolte differenziate.

**Scenario D:** idem come per lo scenario B, con la differenza che il polo di termovalorizzazione del bacino di Sassari viene ubicato presso gli impianti di potenza di Fiumesanto.

**Scenario E:** idem come per lo scenario C con la differenza che il polo di termovalorizzazione del bacino di Sassari viene ubicato presso gli impianti di potenza di Fiumesanto.

Tutti gli scenari vengono studiati anche in merito all'opzione di conferimento a termovalorizzazione del solo sovrappeso degli impianti di pre-trattamento del secco residuo. Questi ultimi scenari vengono identificati con la stesse sigle summenzionate seguite dal numero 1.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Gli elementi tecnici distintivi degli scenari sono sintetizzati come segue:

**Scenario A**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Ottana.

Il residuo da spazzamento e gli scarti dalle attività di trattamento dei materiali da raccolta differenziata non recuperabili energeticamente (circa 15.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano, per un quantitativo totale di circa 150.000 t/a ed un flusso termico di circa 60 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 20 km/t. L'impianto esistente di Cagliari necessita di interventi di revamping delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale e garantire il maggior flusso termico per circa 17 Gcal/h; è necessario altresì un modesto adeguamento della capacità massica per circa 5.000 t/a. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 42.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Ottana comprende le Province di Nuoro, Ogliastra, Oristano, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 160.000 t/a ed un flusso termico di circa 65 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Ottana è di 105 km/t. L'impianto di Ottana verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea alla gestione dei flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 48.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer.

Dismissione a fine transitorio delle linee di selezione degli impianti provinciali di trattamento e conversione delle linee di biostabilizzazione laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

**Scenario A1**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovralloro per il successivo trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Ottana.

Il biostabilizzato e gli scarti dal trattamento del secco residuo (22.000-24.000 t/a), nonché gli scarti da spazzamento stradale e da trattamento dei materiali da raccolta differenziata (15.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano, per un quantitativo totale di circa 115.000 t/a ed un flusso termico di circa 50 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di trattamento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 20 km/t. L'impianto di Cagliari necessita di interventi di revamping delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale ma non è sostanzialmente necessario l'aumento della capacità né termica né massica rispetto all'esistente. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 36.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Ottana comprende le Province di Nuoro, Ogliastra, Oristano, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 125.000 t/a ed un flusso termico di circa 55 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentrimento all'impianto di termovalorizzazione di Ottana è di 105 km/t. L'impianto di Ottana verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 36.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer.

Conversione del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti provinciali di trattamento laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Come riepilogo degli elementi tecnici degli scenari A e A1 si propone la seguente tabella di sintesi:

| Descrizione  | Scenario A                      |                     | Scenario A1           |                     |
|--|---------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
|  | Impianto di Cagliari            | Impianto di Ottana  | Impianto di Cagliari  | Impianto di Ottana  |
| Province di riferimento  | Ca - CI - MD                    | Nu-Og-Or-Ss-OT      | Ca - CI - MD          | Nu-Og-Or-Ss-OT      |
| Portate di rifiuti alla termovalorizzazione (t/a)                                | 147.800                         | 159.200             | 114.400               | 123.200             |
| Flusso termico (Gcal/h)  | 62                              | 66                  | 49                    | 53                  |
| Surplus/Deficit portata massica (t/a)  | -5.300                          | -159.200            | 28.100                | -123.200            |
| Surplus/Deficit flusso termico (Gcal/h)  | -17                             | -66                 | -4                    | -53                 |
| Interventi richiesti per gli impianti di termovalorizzazione                     | Revamping termico e strutturale | Nuova realizzazione | Revamping strutturale | Nuova realizzazione |
| Distanza media conferimento secco residuo alla termovalorizzazione (km/t)        | 20                              | 105                 | 20                    | 105                 |
| Quantità di biostabilizzato e scarti dal pretrattamento (t/a)                    | -                               | -                   | 21.700                | 23.300              |
| Distanza media discarica per biostabilizzato e scarti (km)                       | -                               | -                   | 20                    | 20                  |
| Quantità di scarti dal trattamento RD e residui di spazzamento a discarica (t/a) | 14.100                          | 14.900              | 14.100                | 14.900              |
| Distanza media discarica per scarti e residui spazzamento (km)                   | 20                              | 20                  | 20                    | 20                  |
| Quantità di scorie-ceneri (t/a)  | 44.340                          | 47.760              | 34.320                | 36.960              |
| Distanza media discarica per scorie-ceneri (km)                                  | 20                              | 20                  | 20                    | 20                  |
| Quantità complessiva a termovalorizzazione (t/a)                                 | 307.000                         |                     | 237.600               |                     |
| Distanza media trasporto a termovalorizzazione nello scenario (km/t)             | 64                              |                     | 64                    |                     |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Scenario B**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Sassari.

Il residuo da spazzamento e gli scarti dalle attività di trattamento dei materiali da raccolta differenziata non recuperabili energeticamente (circa 12.000-17.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra e Oristano per un quantitativo totale di circa 180.000 t/a ed un flusso termico di circa 75 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 35 km/t. L'impianto esistente di Cagliari necessita di interventi di adeguamento delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale e di revamping con riconfigurazione delle due linee, o di predisposizione di nuova linea per garantire un aumento della potenzialità massica di circa 40.000 t/a e della potenzialità termica di circa 30 Gcal/h. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 55.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 125.000 t/a ed un flusso termico di circa 50 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 70 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 38.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer.

Dismissione a fine transitorio delle linee di selezione degli impianti provinciali di trattamento e conversione delle linee di biostabilizzazione laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

**Scenario B1**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovrappeso per il successivo trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Sassari.

Il biostabilizzato e gli scarti dal trattamento del secco residuo (18.000-27.000 t/a) nonché gli scarti da spazzamento stradale e da trattamento dei materiali da raccolta differenziata (12.000-17.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari comprende le Province di Cagliari,



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra e Oristano per un quantitativo totale di circa 140.000 t/a ed un flusso termico di circa 60 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di trattamento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari è di 35 km/t. L'impianto esistente di Cagliari necessita di interventi di revamping strutturale con adeguamento termico delle due linee più vecchie per poter accettare rifiuti a maggior PCI rispetto al flusso attuale e per garantire una maggiore capacità termica per circa 15 Gcal/h ma non necessita di revamping in termini di capacità massica. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 42.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Nuoro, Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 97.000 t/a ed un flusso termico di circa 42 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentrimento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 70 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 29.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio dell'impianto di termovalorizzazione esistente di Macomer.

Conversione del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti provinciali di trattamento laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Come riepilogo degli elementi tecnici degli scenari B e B1 si propone la seguente tabella di sintesi:

| Descrizione  | Scenario B                      |                     | Scenario B1                     |                     |
|--|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|
|  | Impianto di Cagliari            | Impianto di Sassari | Impianto di Cagliari            | Impianto di Sassari |
| Province di riferimento  | Ca - CI - MD - Og - Or          | Nu-Ss-OT            | Ca - CI - MD - Og - Or          | Nu-Ss-OT            |
| Quantità di rifiuti a termovalorizzazione (t/a)                                  | 181.500                         | 125.500             | 140.500                         | 97.100              |
| Flusso termico (Gcal/h)  | 76                              | 52                  | 60                              | 42                  |
| Surplus/Deficit portata massica (t/a)  | -39.000                         | -125.500            | 2.000                           | -97.100             |
| Surplus/Deficit flusso termico (Gcal/h)  | -31                             | -52                 | -15                             | -42                 |
| Interventi richiesti per gli impianti di termovalorizzazione                     | Revamping strutturale e termico | Nuova realizzazione | Revamping strutturale e termico | Nuova realizzazione |
| Distanza media conferimento secco alla termovalorizzazione (km/t)                | 35                              | 70                  | 35                              | 70                  |
| Quantità di biostabilizzato e scarti dal pretrattamento (t/a)                    | -                               | -                   | 26.660                          | 18.420              |
| Distanza media discarica per biostabilizzato e scarti (km)                       | -                               | -                   | 20                              | 20                  |
| Quantità di scarti dal trattamento RD e residui di spazzamento a discarica (t/a) | 16.900                          | 12.100              | 16.900                          | 12.100              |
| Distanza media discarica per scarti e residui spazzamento (km)                   | 20                              | 20                  | 20                              | 20                  |
| Quantità di scorie-ceneri (t/a)  | 54.440                          | 37.650              | 42.160                          | 29.120              |
| Distanza media discarica per scorie-ceneri (km)                                  | 20                              | 20                  | 20                              | 20                  |
| Quantità complessiva a termovalorizzazione (t/a)                                 | 307.000                         |                     | 237.600                         |                     |
| Distanza media trasporto a termovalorizzazione nello scenario (km/t)             | 50                              |                     | 50                              |                     |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Scenario C**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentramento per il trasferimento ai tre impianti di termovalorizzazione di Cagliari, Macomer e Sassari.

Il residuo da spazzamento e gli scarti dalle attività di trattamento dei materiali da raccolta differenziata non recuperabili energeticamente (circa 5.000-14.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari risulta il medesimo dello scenario A; valgono pertanto gli stessi elementi tecnici già presentati per lo scenario A.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer comprende le Province di Nuoro, Ogliastra, Oristano, per un quantitativo totale di circa 58.000 t/a ed un flusso termico di circa 24 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Macomer è di 50 km/t. L'impianto esistente di Macomer necessita interventi di revamping per adeguamento al surplus richiesto di capacità massica per circa 22.000 t/a e del sostanziale raddoppio della capacità termica rispetto all'attuale. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 17.500 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo entro un raggio di circa 40 km dall'impianto, dal momento che la discarica esistente nelle vicinanze verrà saturata nel periodo transitorio.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 100.000 t/a ed un flusso termico di circa 42 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentramento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 60 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 30.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Dismissione a fine transitorio delle linee di selezione degli impianti provinciali di trattamento e conversione delle linee di biostabilizzazione laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

**Scenario C1**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovrullo per il successivo trasferimento ai tre impianti di termovalorizzazione di Cagliari, Macomer e Sassari.

Il biostabilizzato e gli scarti dal trattamento del secco residuo (9.000-22.000 t/a), nonché gli scarti da spazzamento stradale e da trattamento dei materiali da raccolta differenziata (5.000-14.000 t/a), trovano collocazione presso discariche per rifiuti urbani ed assimilati, di servizio agli impianti provinciali, ad una distanza media valutata in 20 km/t. per i bacini di Cagliari e Sassari e di 40 km per il bacino di Macomer.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari risulta il medesimo dello scenario A1; valgono pertanto gli stessi elementi tecnici già presentati per lo scenario A1.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer comprende le Province di Nuoro, Ogliastra e Oristano, per un quantitativo totale di circa 45.000 t/a ed un flusso termico di circa 20 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentrimento all'impianto di termovalorizzazione di Macomer è di 50 km/t. L'impianto di Macomer ha necessità di un revamping per adeguamento della capacità termica, rispetto all'esistente, per circa 8 Gcal/h; inoltre la capacità massica dell'attuale deve essere adeguata per garantire un surplus di portata di circa 9.000 t/a. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 14.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 40 km dall'impianto, dal momento che la discarica esistente nelle vicinanze verrà saturata nel periodo transitorio.

Il bacino di riferimento dell'impianto di termovalorizzazione di Sassari comprende le Province di Sassari e Olbia-Tempio, per un quantitativo totale di circa 78.000 t/a ed un flusso termico di circa 33 Gcal/h. La distanza media (ponderata) di trasporto dagli impianti di accentrimento all'impianto di termovalorizzazione di Sassari è di 60 km/t. L'impianto di Sassari verrebbe realizzato ex novo con potenzialità idonea a garantire i flussi massici e termici summenzionati. Scorie e ceneri inertizzate, per circa 23.000 t/a, vengono avviate a discarica per rifiuti speciali non pericolosi, da realizzare ex novo in un raggio di circa 20 km dall'impianto.

Conversione del surplus di potenzialità delle linee di biostabilizzazione degli impianti provinciali di trattamento laddove necessario il potenziamento delle linee di compostaggio di qualità.

Come riepilogo degli elementi tecnici degli scenari C e C1 si propone la seguente tabella di sintesi:

| Descrizione  | Scenario C                      |                             |                     | Scenario C1           |                             |                     |
|--|---------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|
|  | Impianto di Cagliari            | Impianto di Macomer         | Impianto di Sassari | Impianto di Cagliari  | Impianto di Macomer         | Impianto di Sassari |
| Province di riferimento  | Ca - CI - MD                    | Nu - Og - Or                | Ss - OT             | Ca - CI - MD          | Nu - Og - Or                | Ss - OT             |
| Quantità di rifiuti alla termovalorizzazione (t/a)                               | 147.800                         | 58.600                      | 100.600             | 114.400               | 45.300                      | 77.900              |
| Flusso termico (Gcal/h)  | 62                              | 24                          | 42                  | 49                    | 19                          | 33                  |
| Surplus/Deficit portata massica (t/a)  | -5.300                          | -22.300                     | -100.600            | 28.100                | -9.000                      | -77.900             |
| Surplus/Deficit flusso termico (Gcal/h)  | -17                             | -13                         | -42                 | -4                    | -8                          | -33                 |
| Interventi richiesti per gli impianti di termovalorizzazione                     | Revamping termico e strutturale | Revamping termico e massico | Nuova realizzazione | Revamping strutturale | Revamping termico e massico | Nuova realizzazione |
| Distanza media conferimento secco alla termovalorizzazione (km/t)                | 20                              | 50                          | 60                  | 20                    | 50                          | 60                  |
| Quantità di biostabilizzato e scarti dal pretrattamento (t/a)                    | -                               | -                           | -                   | 21.700                | 8.645                       | 14.700              |
| Distanza media discarica per biostabilizzato e scarti (km)                       | -                               | -                           | -                   | 20                    | 40                          | 20                  |
| Quantità di scarti dal trattamento RD e residui di spazzamento a discarica (t/a) | 14.100                          | 5.000                       | 9.900               | 14.100                | 5.000                       | 9.900               |
| Distanza media discarica per scarti e residui spazzamento (km)                   | 20                              | 20                          | 20                  | 20                    | 20                          | 20                  |
| Scorie-ceneri (t/a)  | 44.340                          | 17.570                      | 30.180              | 34.320                | 13.600                      | 23.360              |
| Distanza media discarica per scorie-ceneri (km)                                  | 20                              | 40                          | 20                  | 20                    | 40                          | 20                  |
| Quantità complessiva a termovalorizzazione (t/a)                                 | 307.000                         |                             |                     | 237.600               |                             |                     |
| Distanza media trasporto a termovalorizzazione nello scenario (km/t)             | 40                              |                             |                     | 40                    |                             |                     |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Scenario D**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentrimento per il trasferimento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari ed alla centrale termoelettrica di Fiumesanto (Sassari).

Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario B, fatto salvo il diverso rendimento energetico conseguibile presso la centrale di Fiumesanto.

**Scenario D1**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovrappeso per il successivo trasferimento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari ed agli impianti di potenza di Fiumesanto (Sassari).

Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario B1, fatto salvo il diverso rendimento energetico conseguibile presso la centrale di Fiumesanto.

Il riepilogo degli elementi tecnici degli scenari di tipo D è, dunque, il medesimo riportato nella tabella di riepilogo presentata per gli scenari di tipo B.

**Scenario E**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che svolgono la funzione di centri di accentrimento per il trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer ed agli impianti termoelettrici di Fiumesanto (Sassari).

Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario C, fatto salvo il diverso rendimento elettrico dell'utilizzo del vapore generato nel termovalorizzatore di Fiumesanto.

**Scenario E1**

Conferimento del secco residuo presso gli impianti di trattamento esistenti o previsti in ciascuna Provincia, e che operano la selezione e la stabilizzazione del sottovaglio e l'adeguamento volumetrico del sovrappeso per il successivo trasferimento ai due impianti di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer ed agli impianti di potenza di Fiumesanto (Sassari).

Tutti gli altri elementi tecnici coincidono con quanto già descritto per lo scenario C1, fatto salvo il diverso rendimento elettrico dell'utilizzo del vapore generato nel termovalorizzatore di Fiumesanto.

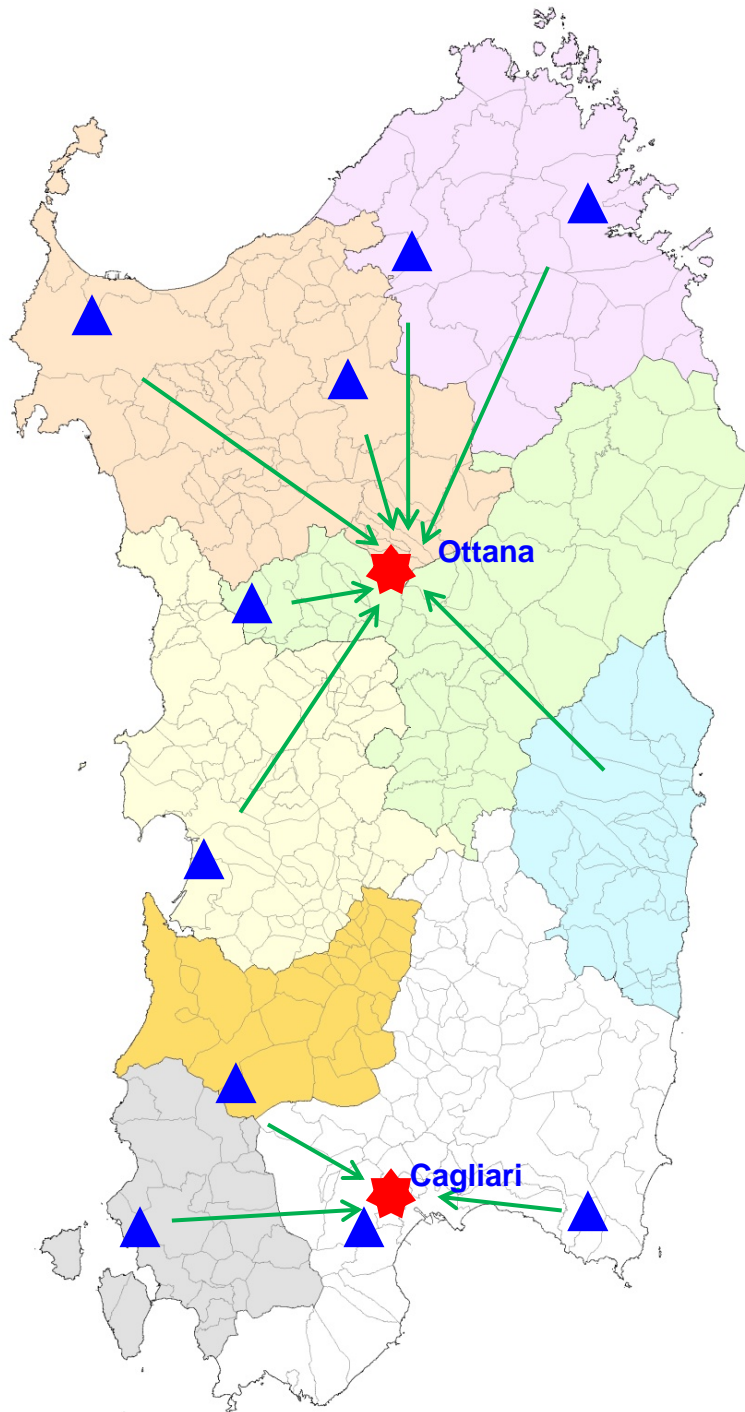
Il riepilogo degli elementi tecnici degli scenari di tipo E è, dunque, il medesimo riportato nella tabella di riepilogo presentata per gli scenari di tipo C.

Si riportano di seguito delle tavole che descrivono graficamente i flussi del secco residuo non riciclabile nei 5 scenari impiantistici descritti.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



★ Impianto termovalorizzazione

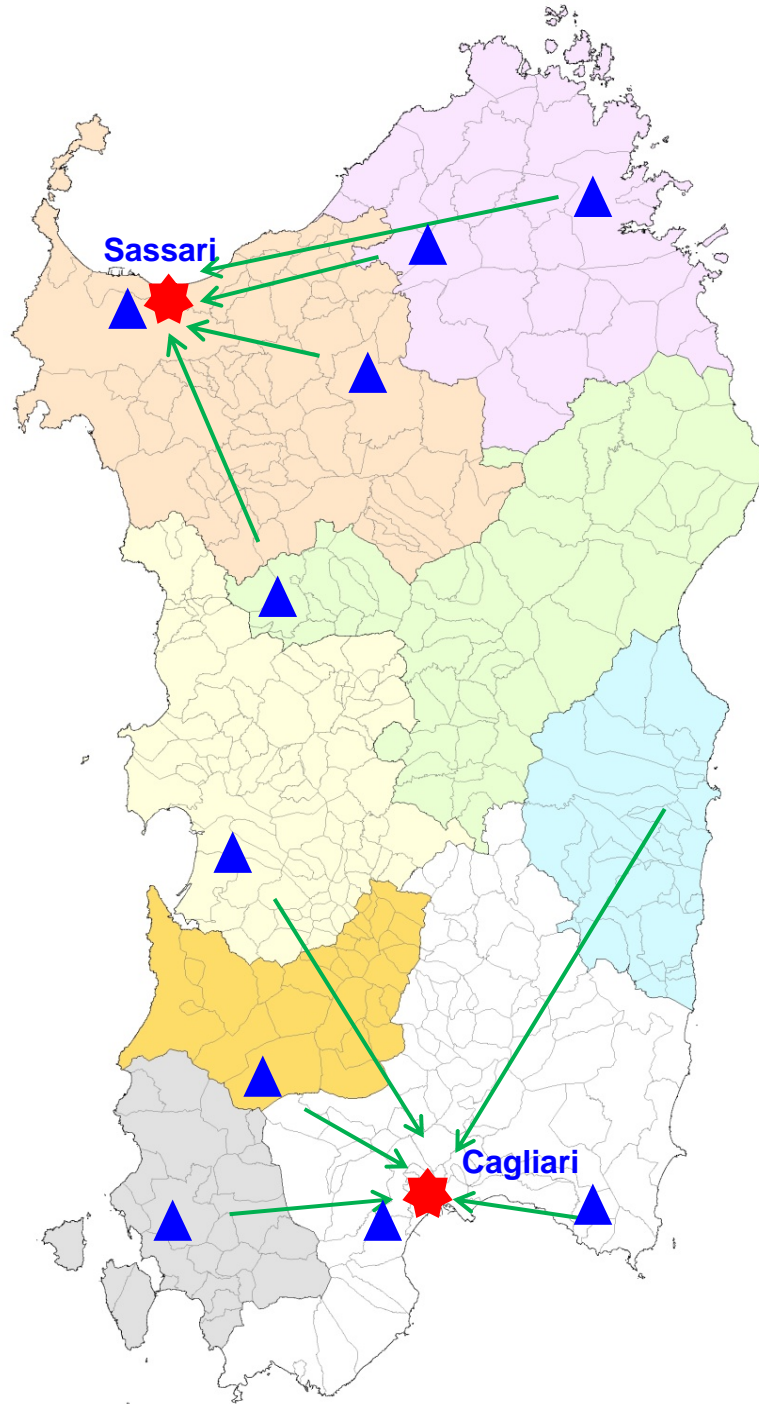
▲ Impianto pretrattamento o accentramento

**Tavola I - Scenario tipo A**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



★ Impianto termovalorizzazione

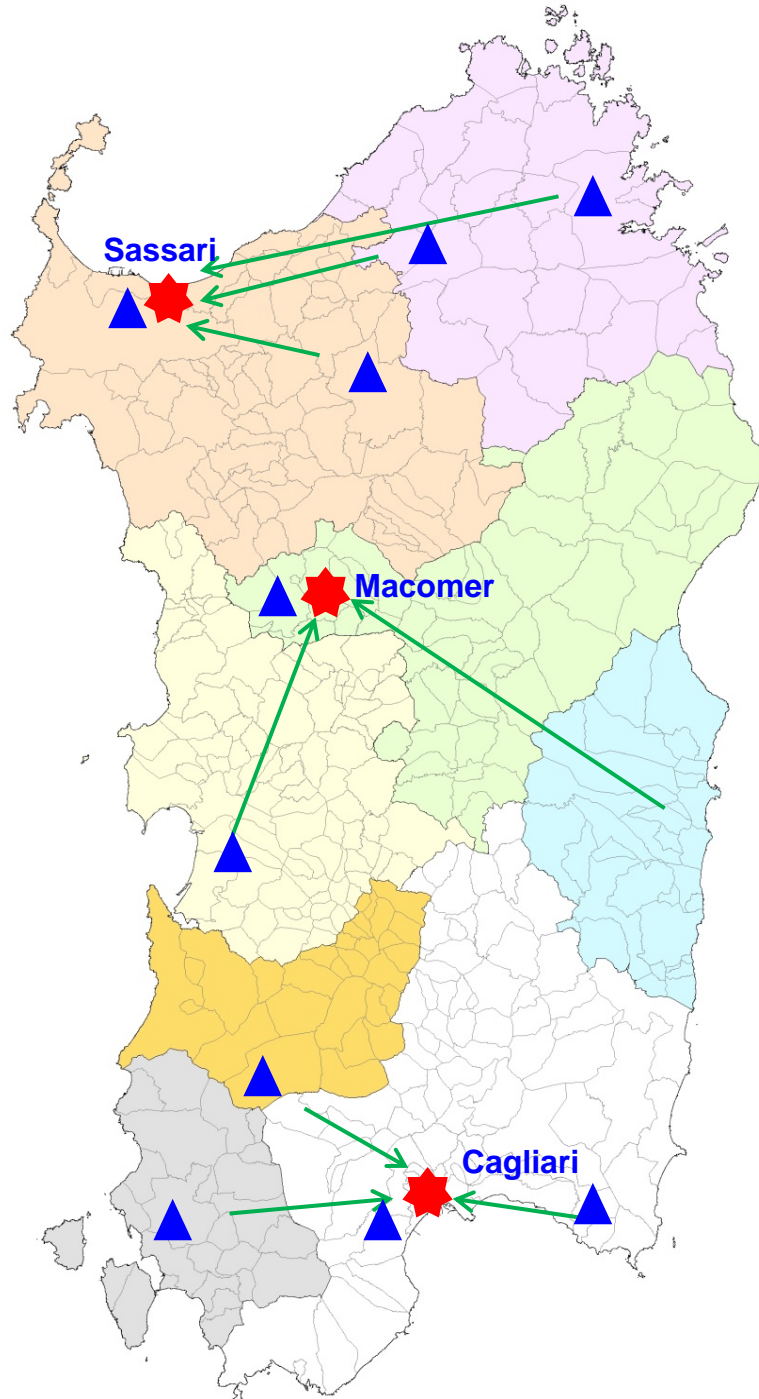
▲ Impianto pretrattamento o accentrimento

**Tavola II - Scenario tipo B**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



★ Impianto termovalorizzazione

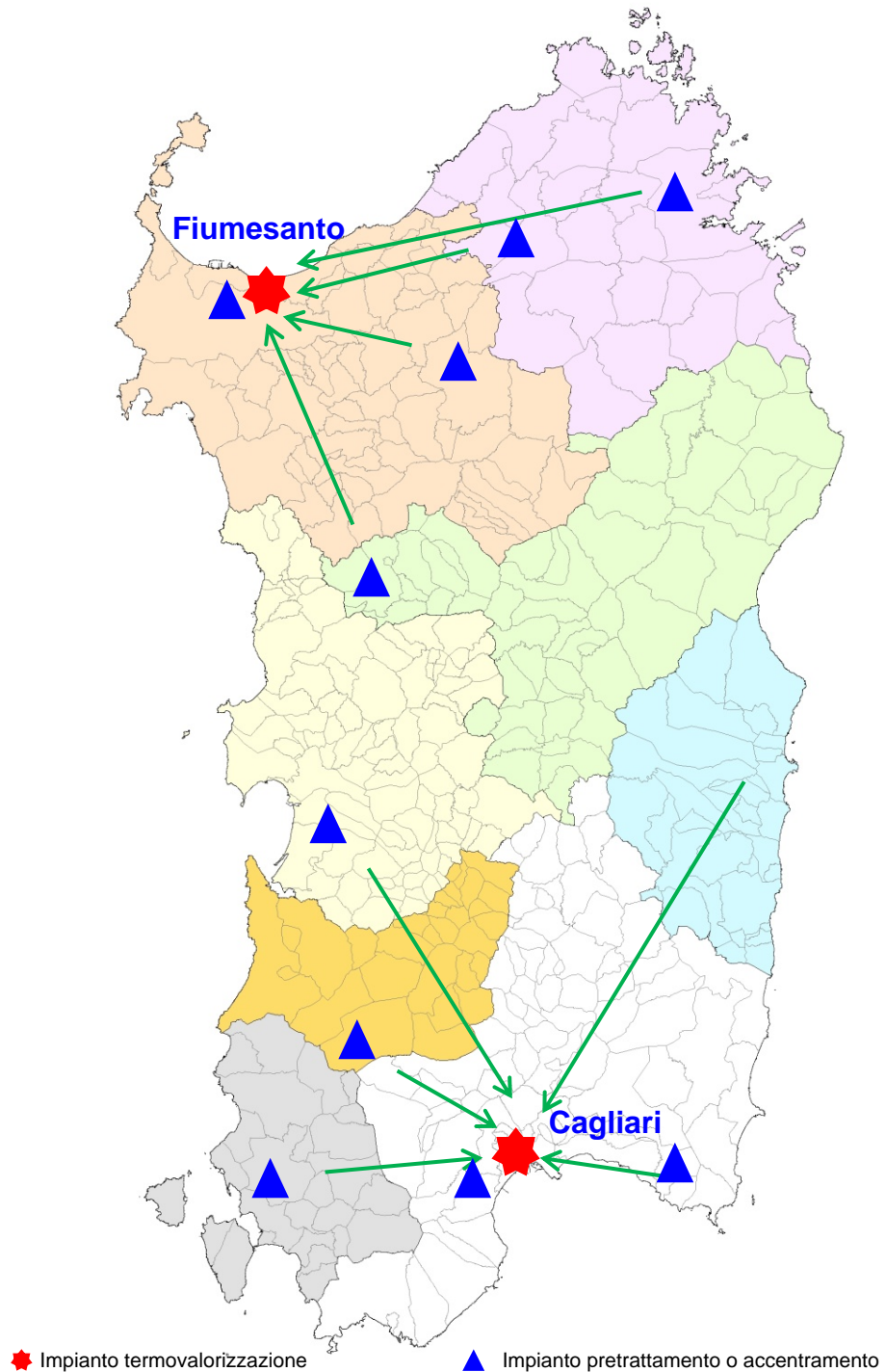
▲ Impianto pretrattamento o accentramento

**Tavola III - Scenario tipo C**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

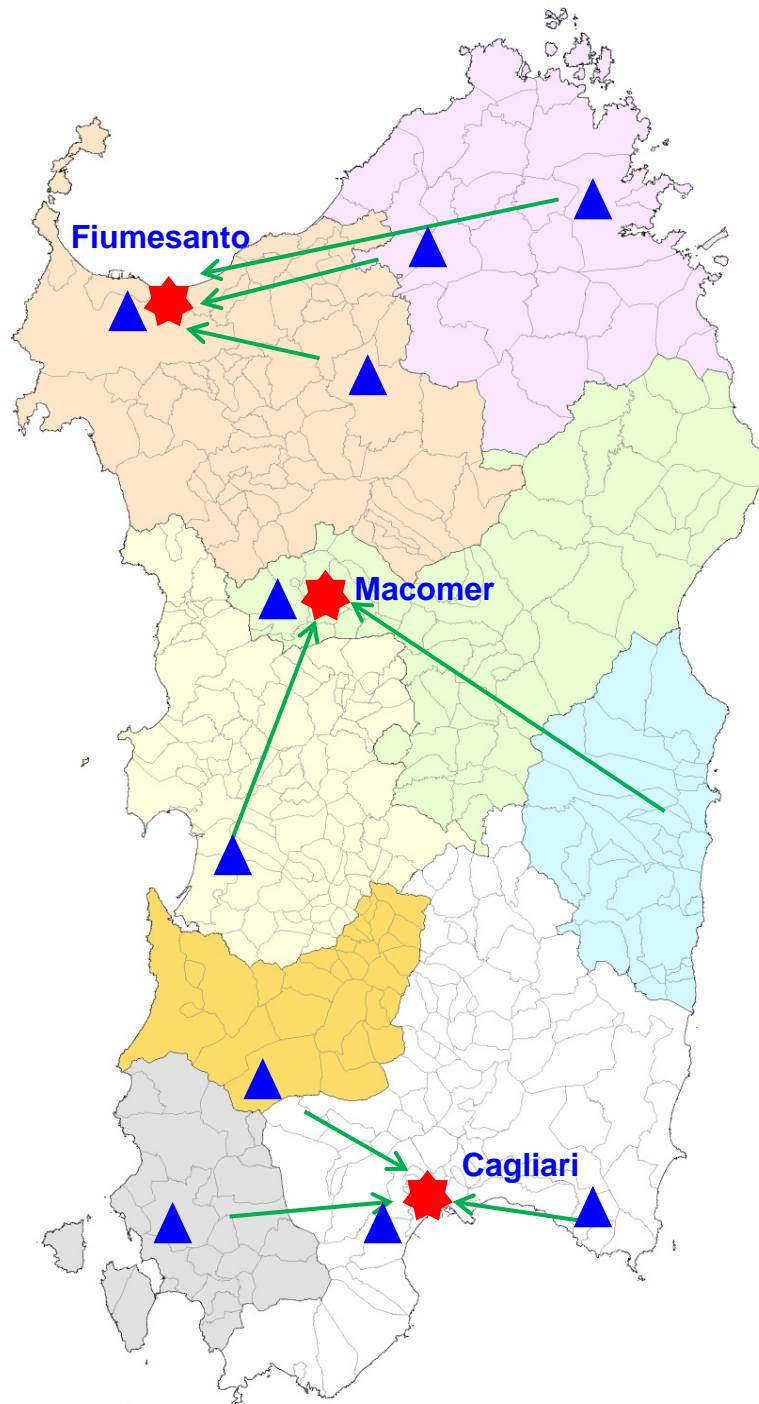


**Tavola IV – Scenario tipo D**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



★ Impianto termovalorizzazione

▲ Impianto pretrattamento o accentrato

**Tavola V – Scenario tipo E**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per quanto riguarda lo scenario di riferimento (situazione al 2006), sulla base di quanto presentato nel capitolo 4 e nell'8° Rapporto sulla situazione della gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, elaborato dall'Osservatorio regionale rifiuti, si possono desumere gli elementi tecnici utili per il confronto con gli scenari evolutivi futuri. In termini sintetici la situazione attuale è rappresentata da:

- produzione complessiva di 861.000 t/a di rifiuti urbani, con un livello di RD pari al 20%;
- adozione della raccolta domiciliare per un'aliquota del 30% del totale della produzione di rifiuti urbani; per la quota parte restante utilizzo di cassonetti stradali;
- conferimento di rifiuti urbani tal quali in discarica pari al 42% del totale, agli impianti di termovalorizzazione pari al 17% ed il restante agli impianti di trattamento MBT;
- rendimento elettrico medio ponderato da termovalorizzazione pari al 9% (circa il 10% nell'impianto di Cagliari e circa il 5% nell'impianto di Macomer);
- utilizzatori dei materiali da raccolta differenziata presenti parzialmente nel territorio regionale (organico, parte di carta/cartone e delle plastica) e parzialmente nella penisola (vetro, metalli, RAEE, parte della carta/cartone e della plastiche); la distanza di trasporto dei materiali alla penisola viene quantificata in un massimo di 200 km (ad esclusione della tratta via mare) sulla base di informazioni acquisite dagli operatori del settore

Il quadro analitico dei dati utilizzati è presentato nella seguente tabella di sintesi:

| <b>Scenario di riferimento</b>  |                          |                           |
|---|--------------------------|---------------------------|
| <b>Descrizione</b>  | <b>Valore</b>            | <b>U.M.</b>               |
| Produzione complessiva RU   | 861.000                  | t/a                       |
| Organico a recupero   | 87.600                   | t/a                       |
| Vetro a recupero  | 22.600                   | t/a                       |
| Carta-Cartone a recupero  | 33.800                   | t/a                       |
| Plastiche a recupero  | 8.200                    | t/a                       |
| Altri a recupero (RAEE - ingombranti - pericolosi,...)                | 18.100                   | t/a                       |
| Totali RU da RD a recupero  | 170.300                  | t/a                       |
| Scarti operazioni di recupero organico                                | 20.150                   | t/a                       |
| % scarti nelle operazioni recupero altri materiali da RD              | variabile (vedi par.7.3) | %                         |
| Totali RU indifferenziati   | 690.700                  | t/a                       |
| RU indiff tal quali a discarica                                       | 358.400                  | t/a                       |
| RU indiff tal quali a impianti di selezione-stabilizzazione           | 332.300                  | t/a                       |
| RU selezionato a termovalorizzazione                                  | 149.400                  | t/a                       |
| RU selezionato a discarica  | 115.700                  | t/a                       |
| Biostabilizzato a discarica   | 26.500                   | t/a                       |
| Compost a recupero  | 13.000                   | t/a                       |
| Rendimento energetico medio impianti termovalorizzazione              | 10                       | % (elettrico)             |
| Quantità scorie-ceneri da termovalorizzazione                         | 40.000                   | t/a                       |
| Incidenza della raccolta domiciliare sulla fase raccolta              | 30                       | % (rispetto al totale RU) |
| Incidenza della raccolta con contenitori stradali sulla fase raccolta | 70                       | % (rispetto al totale RU) |
| Distanza media trasporto RU indiff agli impianti/discariche           | 35                       | km/t.                     |
| Distanza media trasporto RU da RD a impianti recupero                 | 50-60                    | km/t.                     |
| Distanza media trasporto scorie-ceneri a discarica                    | 40                       | km/t.                     |
| Distanza media trasporto selezionato a discarica                      | 20                       | km/t.                     |
| Distanza media trasporto scarti a discarica da attività di recupero   | 30                       | km/t.                     |
| Distanza media trasporto a discarica scarti da attività di recupero   | 30                       | km/t.                     |
| Distanza media utilizzatori materiali secchi valorizzabili            | 200                      | km/t                      |
| Distanza media utilizzatori compost                                   | 30                       | Km/t                      |



## **8.2. Comparazione energetico-ambientale degli scenari**

A supporto della redazione dei bilanci energetici e ambientali degli scenari evolutivi del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani, vengono precisati preliminarmente i parametri unitari considerati per le diverse fasi del sistema integrato. Tali bilanci sono necessari per verificare la coerenza del Piano regionale di gestione dei rifiuti con i principali obiettivi del Protocollo di Kyoto, ovvero la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, l'aumento dell'efficienza energetica e lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili.

In particolare, per ciascuna delle fasi della gestione integrata dei rifiuti urbani, dalla loro produzione e raccolta all'avvio a recupero, trattamento o smaltimento finale, verranno esaminati i parametri emissivi e energetici necessari allo svolgimento del confronto fra gli scenari di Piano in termini di:

- bilancio energetico, espresso come Tonnellate di Petrolio Equivalente (TEP);
- bilancio emissivo di gas climalteranti, espresso come tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti.

Si precisa che i valori dei parametri energetici ed emissivi unitari utilizzati per la disamina derivano dall'elaborazione di dati reperiti nella letteratura tecnica di settore, in particolare quelli riportati nello studio redatto nel 2001 da AEA Technology per la D.G. Ambiente della Commissione Europea "Waste management options and climate change" e quelli riportati nello studio del 2002 effettuato dal DIIAR del Politecnico di Milano per conto di Federambiente "Bilancio ambientale ed energetico di diverse strategie per il recupero di energia nei sistemi integrati di gestione dei rifiuti urbani", nonché dalla elaborazione di informazioni acquisite presso gli operatori del settore del territorio regionale, questi ultimi in particolare per le fasi della raccolta e del trasporto, o di dati sperimentali ottenuti durante ricerche condotte presso l'Università degli Studi di Cagliari (con particolare riferimento al pre-trattamento meccanico biologico dei rifiuti).

### **8.2.1. Analisi dei parametri unitari relativi alla fase della raccolta**

I consumi energetici e le emissioni di CO<sub>2</sub> sono legati sostanzialmente al consumo di carburante nell'esecuzione delle varie tipologie di servizi di raccolta, ovvero nei diversi circuiti di intercettazione delle varie frazioni merceologiche, predisposti in ambito urbano e su area vasta, nonché nella fase di conferimento diretto dei rifiuti agli ecocentri da parte degli utenti.

L'identificazione dei dati di consumo e di emissione dipendono strettamente dall'organizzazione e dalla tecnica di raccolta adottata. Attualmente, secondo i dati rilevati nel 2006, l'adozione del sistema di raccolta secco-umido domiciliare integrale o prevalente viene adottato da circa il 40% della popolazione con un coinvolgimento di circa il 30% della produzione regionale di rifiuti, mentre il restante 70% della produzione viene raccolto con tecnica a contenitori stradali. Per lo scenario futuro, ai fini del raggiungimento delle aliquote del 65% di raccolta differenziata si ritiene di dover ipotizzare l'adozione estensiva della raccolta domiciliare integrale o prevalente.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per la stima dell'ordine di grandezza dei consumi e delle emissioni, è necessario schematizzare una "organizzazione tipo" per la struttura del servizio a contenitori stradali ed una per la struttura del servizio domiciliare: nello scenario attuale la prima avrà un peso del 70% e la seconda del 30%, negli scenari futuri la seconda avrà invece il peso del 100%.

Per la modellazione del servizio a cassonetti stradali si può ritenere congrua l'ipotesi di adozione di veicoli medi e pesanti con portata utile media complessiva di 8 t; frequenza giornaliera per la raccolta dell'indifferenziato, trisettimanale per l'umido e settimanale per le altre frazioni valorizzabili; servizio su chiamata settimanale per gli ingombranti di varia natura; sostanziale assenza di ecocentri e quindi assenza di conferimenti diretti di rifiuti da parte delle utenze.

Sulla base dei valori di produttività media riscontrati presso gli operatori regionali del settore, stimando sulla base di riscontri oggettivi il contributo pro-capite per le varie categorie merceologiche ottenibili col servizio a cassonetti, si può effettuare una stima della percorrenza media e quindi della percorrenza per unità di massa di rifiuto raccolto, come da prospetto seguente:

| Frazione merceologica | N. turni/anno | Contributo pro-capite (kg/ab/anno) | Produttività (cont/turno) | Produttività (t/turno) | Percorrenza (km/turno) | Percorrenza unitaria (km/t) |
|-----------------------|---------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| RU indifferenziato    | 300           | 495                                | 100                       | 5,9                    | 22                     | 3,7                         |
| Umido                 | 150           | 14                                 | 130                       | 3,7                    | 39                     | 10,3                        |
| Carta                 | 50            | 11                                 | 80                        | 10,0                   | 42                     | 4,2                         |
| Vetro                 | 50            | 11                                 | 80                        | 10,0                   | 42                     | 4,2                         |
| Plastica              | 50            | 3                                  | 80                        | 1,8                    | 42                     | 23,4                        |
| Ingombranti           | 50            | 17                                 | -                         | 5,0                    | 50                     | 10,0                        |

**Tabella 8.1 - Caratteristiche del servizio di raccolta a contenitori stradali**

Eseguendo la media ponderata dei dati di percorrenza unitaria, assumendo come peso l'incidenza del contributo pro-capite, si perviene ad un valore di percorrenza di 4,2 km per tonnellata di rifiuto raccolto, utilizzabile come dato generale per la comparazione degli scenari.

Per la modellazione della struttura del servizio di raccolta domiciliare si fa riferimento ad una situazione tipo che prevede l'adozione di veicoli medio-leggeri (p.u. 2,0- 2,5 t) nei circuiti di raccolta in agglomerati urbani e aree miste esterne; la "frequenza-tipo" dei servizi può essere ipotizzata, sulla base della realtà regionale, in trisettimanale per l'umido, bisettimanale per il secco residuo, settimanale per gli imballaggi, frazioni merceologiche similari e per gli ingombranti; i materiali confluiscono in area attrezzata di accentrimento per la razionalizzazione del successivo trasporto a distanza.

La percorrenza media in un turno lavorativo dipende dalla densità abitativa; sulla base delle informazioni acquisite dagli operatori del settore si possono considerare i valori riportati nel seguente prospetto, che presenta anche la valutazione, valida a livello regionale, dell'importanza (peso) della tipologia di area ai fini della produzione di rifiuti urbani, necessaria per la stima di una percorrenza media ponderata.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Tipologia di area di raccolta | Percorrenza media (km/turno) | Incidenza su base regionale (%) |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Area densamente abitata       | 30                           | 60                              |
| Area mista                    | 60                           | 30                              |
| Area case sparse              | 100                          | 10                              |
| Media complessiva             | 45                           |                                 |

**Tabella 8.2 - Percorrenze medie per turno**

La produttività media può essere cautelativamente valutata in circa 500 utenze/turno e quindi, sulla base della composizione media regionale del nucleo familiare, in 1.250 ab/turno. Sulla base delle ipotesi summenzionate e tenendo conto del contributo pro-capite atteso negli scenari futuri per le diverse categorie merceologiche (capitolo 7), si perviene ai valori di percorrenza unitaria riportati nel prospetto seguente ed al valore di percorrenza media ponderata utilizzabile come dato di massima nell'analisi comparativa degli scenari.

| Frazione merceologica                | N. turni/anno | Contributo pro-capite (kg/ab/anno) | Produttività (t/turno) | Percorrenza unitaria (km/t) |
|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Umido                                | 150           | 130                                | 1,1                    | 42                          |
| Secco residuo                        | 100           | 175                                | 2,2                    | 21                          |
| Carta                                | 50            | 70                                 | 1,8                    | 26                          |
| Vetro                                | 50            | 35                                 | 0,9                    | 51                          |
| Plastica                             | 50            | 35                                 | 0,9                    | 51                          |
| Ingombranti vari                     | 50            | 30                                 | 0,75                   | 60                          |
| Percorrenza unitaria media ponderata |               |                                    |                        | 34,1                        |

**Tabella 8.3 - Caratteristiche del servizio di raccolta domiciliare**

Per lo scenario futuro va altresì valutato il contributo dovuto alla fase di conferimento diretto dei rifiuti presso l'ecocentro da parte delle utenze. Per tale valutazione si fa riferimento a conferimenti eseguiti mediante auto privata da parte della singola utenza, secondo i seguenti parametri:

| Parametro                        | Valore | U.M.            |
|----------------------------------|--------|-----------------|
| Contributo pro-capite annuo      | 25     | kg/ab/anno      |
| Conferimento annuo per utenza    | 60     | kg/ut/anno      |
| N. conferimenti annui per utenza | 2      | conf/ut/anno    |
| Conferimento medio a ecocentro   | 30     | kg/conferimento |
| Percorrenza media auto           | 10     | km              |
| Percorrenza unitaria             | 330    | km/t            |

**Tabella 8.4 - Caratteristiche del conferimento diretto agli ecocentri**

I parametri unitari dei consumi energetici e di emissione di CO<sub>2</sub> riferiti alle varie tipologie di veicoli di raccolta ipotizzati nella modellizzazione delle caratteristiche dei servizi summenzionati sono stati desunti dalla elaborazione di informazioni specifiche acquisite presso gli operatori regionali del settore; i valori medi che si ritengono cautelativamente più consoni alla realtà regionale sarda sono presentati nel prospetto seguente.

| Parametro   | Valore | U.M.                   |
|---|--------|------------------------|
| Consumo unitario veicolo di raccolta medio-leggero (p.u. 2,0-2,5 t)   | 0,185  | kg EP/km               |
| Emissione unitaria veicolo di raccolta medio-leggero (p.u. 2,0-2,5 t) | 0,535  | kg CO <sub>2</sub> /km |
| Consumo unitario veicolo di raccolta medio-pesante (p.u. 7,0-8,0 t)   | 0,455  | kg EP/km               |
| Emissione unitaria veicolo di raccolta medio-pesante (p.u. 7,0-8,0 t) | 1,325  | kg CO <sub>2</sub> /km |
| Consumo medio auto privata per conf. a ecocentro                      | 0,115  | kg EP/km               |
| Emissione medio auto privata per conf. a ecocentro                    | 0,330  | kg CO <sub>2</sub> /km |

**Tabella 8.5 - Consumi ed emissioni dei veicoli di raccolta**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**8.2.2. Analisi dei parametri unitari relativi al trasporto agli impianti di trattamento**

Per l'analisi della fase di trasporto relativa ad una strutturazione dei servizi di raccolta con contenitori stradali si può ipotizzare che lo stesso veicolo di raccolta, una volta effettuato il carico, provveda al trasporto diretto presso gli impianti di trattamento; questa è la situazione media più confacente alla realtà sarda in quanto, a fronte dell'esistenza di alcune stazioni di trasferimento (ad esempio per la città di Cagliari), sono frequenti le situazioni di conferimento diretto da parte di veicoli di raccolta a bassa capacità di carico; va comunque tenuto conto che lo stesso veicolo è caratterizzato da consumi differenti se adibito a fasi diverse.

Per quanto riguarda invece la modellazione della fase di trasporto a valle del servizio di raccolta domiciliare, si può considerare che dalle aree di primo raggruppamento, ipotizzate in adiacenza agli ecocentri, le varie frazioni merceologiche vengano trasferite agli impianti di trattamento ai fini del recupero e/o di smaltimento mediante veicoli a maggiore capacità di carico, con portata utile stimabile cautelativamente in almeno 10 t. Per la valutazione del trasporto dalle aree di raccolta agli impianti si è operata la stima della distanza media ponderata a livello provinciale (assumendo come peso l'incidenza della produzione rifiuti a livello comunale) sulla base dei dati puntuali di distanza tra i singoli Comuni e gli impianti di destinazione, questi ultimi ipotizzati coincidere con gli attuali o con quelli finanziati; successivamente si è stimata la distanza media a livello regionale tramite ulteriore media ponderata delle distanze medie provinciali assumendo come peso l'incidenza della produzione rifiuti a livello provinciale. I dati sono riassunti nel prospetto seguente:

| Provincia  | Ubicazione impianti di trattamento             | Distanza media accentramento provinciale (km/t) | % RU      |
|--|--|---|-----------|
| Cagliari   | Casic - Z.I. Macchiareddu                      | 28  | 34,5      |
| Carbonia-Iglesias  | Sa Terredda - Carbonia                         | 19  | 7,9       |
| Medio Campidano  | Zona Industriale Villacidro                    | 22  | 5,2       |
| Nuoro  | Z.I. Tossilo - Macomer                         | 67  | 7,8       |
| Ogliastra  | Tortoli  | 17  | 2,3       |
| Olbia-Tempio   | Olbia Loc. Spiritu Santu - Tempio Z.I.         | 30  | 14,7      |
| Oristano   | Arborea  | 34  | 8,1       |
| Sassari  | Loc. Scala Erre Sassari - Loc. Coldianu Ozieri | 51  | 19,5      |
| <b>Distanza media ponderata regionale trasporto rifiuti agli impianti (km/t)</b> |  |   | <b>35</b> |

**Tabella 8.6 – Distanze medie ponderate provinciali e regionale**

La valutazione di circa 35 km/t può essere considerata valida, con buona approssimazione per gli scopi del presente lavoro, anche in riferimento alla situazione attuale nonostante alcune differenze nella futura ubicazione dei siti (ad es. per la provincia di Oristano il sito cambierà da quello attuale di Bau Craboni a quello di Arborea; per la provincia dell'Ogliastra si è ipotizzata una singola stazione di accentramento nel territorio di Tortoli, mentre attualmente prevale il conferimento diretto presso l'impianto finale di destinazione di Macomer). La stessa valutazione della distanza media può essere considerata valida anche per la stima del conferimento futuro della frazione umida agli impianti di compostaggio, la cui ubicazione coinciderà sostanzialmente con quella degli impianti di trattamento del secco residuo, salvo alcune eccezioni quali, ad esempio, l'Ogliastra laddove l'impianto di compostaggio è ubicato a Quirra-Osini. Per la situazione attuale invece, la stima tiene conto degli impianti attualmente in esercizio (in numero inferiore a quelli previsti in



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

futuro, ad esempio l'impianto di Villacidro riceve l'umido da tutto il centro-sud Sardegna) con aumento della distanza media, valutata in circa 60 km/t.

Per gli impianti di trattamento della frazione secca valorizzabile, si può ipotizzare per il futuro l'esistenza di almeno un centro a livello provinciale e, in prima approssimazione, può essere considerata valida la valutazione di una distanza media di 35 km/t. Per la situazione attuale la ridotta presenza di impianti impone una percorrenza superiore che può essere stimata, tramite media ponderata, in circa 50 km/t. Dagli impianti i materiali valorizzabili vengono avviati alla destinazione del recupero, il secco residuo (tal quale o come sovrillo dal pre-trattamento) agli impianti di termovalorizzazione, mentre gli scarti (o il biostabilizzato) vengono conferiti in discarica. Per gli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata si è fatta l'ipotesi cautelativa di un parziale (circa il 70%, vedi capitolo 7) avvio agli impianti di termovalorizzazione mentre il restante 30% è stimato avere caratteristiche fisiche o chimico-fisiche tali da rendere inevitabile lo smaltimento in discarica; per il flusso dei residui da spazzamento stradale si è fatta l'ipotesi cautelativa di conferimento diretto in discarica. Per il materiale avviato a recupero si è fatta l'ipotesi, semplificativa ma cautelativa, di considerare una distanza complessiva nella tratta via terra di circa 200 km, per tener conto del recupero/riciclaggio presso centri della penisola. I veicoli che eseguono questo servizio di trasporto a distanza hanno una portata utile che può essere stimata nel range 15-20 t.

Nel prospetto seguente vengono riepilogati i valori dei parametri unitari di consumo ed emissione adottati per le varie tipologie di veicolo e le distanze medie per il trasporto agli impianti e/o a destinazione finale congruenti con la realtà regionale, sia nella situazione attuale che nelle situazioni future (all'entrata in esercizio degli impianti già previsti – vedi cap. 6).

| <b>Parametro</b>  | <b>Valore</b> | <b>U.M.</b>            |
|---|---------------|------------------------|
| Consumo unitario medio veicolo di trasporto p.u. 7-8 t  | 0,260         | kg EP/km               |
| Consumo unitario medio veicolo di trasporto p.u. 10 t   | 0,285         | kg EP/km               |
| Consumo unitario medio veicolo di trasporto p.u. 15-20 t  | 0,305         | kg EP/km               |
| Emissione unitaria media veicolo di trasporto p.u. 7-8 t.   | 0,750         | kg CO <sub>2</sub> /km |
| Emissione unitaria media veicolo di trasporto p.u. 10 t   | 0,825         | kg CO <sub>2</sub> /km |
| Emissione unitaria media veicolo di trasporto p.u. 15-20 t  | 0,885         | kg CO <sub>2</sub> /km |
| Distanza media impianti di trattamento residuo indifferenziato dalle aree di raccolta (attuale e futuro)                          | 35            | km                     |
| Distanza media termovalorizzatore da impianti trattamento secco residuo e impianti trattamento materiali RD                       | (*)           | km                     |
| Distanza media impianti di trattamento frazione umida dalle aree di raccolta (situazione attuale)                                 | 60            | km                     |
| Distanza media impianti di trattamento frazione umida dalle aree di raccolta (scenari futuri)                                     | 35            | km                     |
| Distanza media aree di raccolta-impianti di trattamento frazione secca valorizzabile da RD (attuale)                              | 50            | km                     |
| Distanza media aree di raccolta-impianti di trattamento frazione secca valorizzabile da RD (scenari futuri)                       | 35            | km                     |
| Distanza media discarica per scarti da impianti di trattamento residuo indifferenziato, residui da spazzamento (attuale e futuro) | 20            | km                     |
| Distanza media discarica per scarti da impianti di trattamento materiali umidi e secchi da RD (attuale + futuro)                  | 30            | km                     |
| Distanza media discarica per scorie/ceneri da termovalorizzazione   | *             | km                     |
| Distanza media utilizzatori materiali secchi valorizzabili (**)   | 200           | km                     |
| Distanza media utilizzatori compost   | 30            | km                     |

(\*) dipende dal tipo di scenario ipotizzato (\*\*) ad esclusione della distanza via mare

**Tabella 8.7 – Parametri di consumo ed emissivi**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per completezza di calcolo si è considerata anche la tratta via mare per il trasporto dei materiali da raccolta differenziata nella penisola. Per la valutazione dei consumi, sulla base delle informazioni acquisite presso gli operatori del settore, sono stati adottati i seguenti parametri unitari

| Parametro  | Valore | U.M.                             |
|--|--------|----------------------------------|
| Consumo unitario medio tratta via mare con traghetto RO-RO   | 28     | kg EP/t. materiale               |
| Emissione unitaria media tratta via mare con traghetto RO-RO | 84     | kg CO <sub>2</sub> /t. materiale |

**Tabella 8.8 – Parametri di consumo ed emissivi nel trasporto via mare****8.2.3. Parametri unitari relativi al recupero di materia dai rifiuti**

Nello schema seguente si riportano i dati di saldo energetico e di emissione per ciascuna tipologia merceologica, considerati come valori netti, ovvero valutati come quantità generate durante il processo di recupero, detratte le quote evitate per mancato consumo di materia prima vergine.

Nella colonna finale sono riportate le stime, desunte da dati reperiti in ambito regionale e da altre realtà del panorama nazionale, della percentuale di avvio effettivo al recupero delle frazioni provenienti dalla raccolta differenziata, essendo il complemento a 100 la percentuale di scarto da considerare come materiale da avviare allo smaltimento finale.

| Frazione Merceologica | Saldo energetico (kg EP/kg a recupero) | Saldo di emissione (kg CO <sub>2</sub> /kg a recupero) | % avvio al recupero |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Organico              | -0,006                                 | - 0,040  | 90                  |
| Carta                 | -0,218                                 | -0,610   | 95                  |
| Vetro                 | -0,094                                 | -0,263   | 95                  |
| Plastica              | -0,416                                 | -1,165   | 85                  |
| Tessili               | -1,135                                 | -3,179   | 90                  |
| Metalli ferrosi       | -0,535                                 | -1,497   | 95                  |
| Metalli non ferrosi   | -3,244                                 | -9,084   | 95                  |

**Tabella 8.9 – Parametri di consumo ed emissivi relativi alla fase di recupero****8.2.4. Parametri unitari relativi all'impiantistica di trattamento e smaltimento****Impianti di trattamento**

Per la valutazione dei parametri di consumo energetico e di emissione per i processi di trattamento (selezione/stabilizzazione) ci si è basati su una rielaborazione dei dati degli studi citati in premessa; i valori presi in considerazione sono riportati di seguito:

| Sezione di trattamento     | Consumi energetici (kg EP/t rifiuto) | Emissioni specifiche (kg CO <sub>2</sub> /t rifiuto) |
|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Selezione/stabilizzazione  | 12,9                                 | 36,1   |
| Produzione CDR da sovrallo | 9,4                                  | 26,3   |

**Tabella 8.10 – Parametri di consumo ed emissivi di un impianto di trattamento****Impianti di termovalorizzazione**

I parametri di emissione relativi agli impianti di termovalorizzazione possono essere dedotti in funzione della caratterizzazione chimico-fisica del rifiuto trattato; più precisamente, si considerano le aliquote di carbonio contenute nelle varie frazioni merceologiche presenti nel rifiuto avviato a termovalorizzazione e si quantifica il contributo unitario di CO<sub>2</sub> emessa dalla componente non rinnovabile, ovvero, principalmente, le plastiche.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per quanto riguarda la composizione merceologica del rifiuto avviato a termovalorizzazione, si è fatto invece riferimento ai dati presentati nei capitoli 4 e 7, rispettivamente per lo scenario attuale e per quello futuro.

I dati di caratterizzazione ed il contributo emissivo sono riepilogati nel prospetto seguente con la precisazione che la valutazione dell'emissione di CO<sub>2</sub> è stata valutata considerando una percentuale di incombusti del 2%.

| Frazione merceologica | Contenuto di Carbonio (%) | frazione di C non rinnovabile (%) | t CO <sub>2</sub> non rinnov/t frazione |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|---|
| organico e verde      | 19,0                      | 0                                 | -                                       |
| carta                 | 33,0                      | 0                                 | -                                       |
| plastica              | 61,0                      | 100                               | 2,237                                   |
| vetro                 | 0,0                       | 0                                 | -                                       |
| inerti                | 0,0                       | 0                                 | -                                       |
| legno                 | 39,5                      | 0                                 | -                                       |
| tessili               | 39,0                      | 50                                | 0,701                                   |
| metalli               | 0,0                       | 0                                 | -                                       |
| RUP                   | 0,0                       | 0                                 | -                                       |
| altro                 | 24                        | 29                                | 0,256                                   |

**Tabella 8.11 - Caratterizzazione e contributo emissivo delle frazioni merceologiche conferite a termovalorizzazione**

È necessario valutare anche il contributo emissivo dovuto alla presenza di N<sub>2</sub>O nei fumi di combustione. La stima dipende dalla tipologia di sistema di abbattimento De-NO<sub>x</sub> adottata negli impianti: i sistemi non catalitici SCNR possono comportare un livello di emissione di N<sub>2</sub>O più elevato in dipendenza della quantità di agente utilizzato, in particolare se si utilizza urea, mentre nei sistemi catalitici SCR le emissioni sono minori. Facendo riferimento a quanto riportato nel paragrafo 6.7.4 circa la preferibilità dei sistemi SCR, sia per la maggiore efficienza di abbattimento degli NO<sub>x</sub> che per il contemporaneo effetto di rimozione delle diossine, si può adottare per gli scenari futuri un valore di circa 0,05 kg N<sub>2</sub>O/t di rifiuto a combustione (fonte AEA), corrispondente mediamente ad una concentrazione di circa 8 mg N<sub>2</sub>O/Nm<sup>3</sup> di fumi. Il dato riferito al contributo emissivo in termini di CO<sub>2</sub> equivalente è riportato nel prospetto seguente:

| Parametro                  | Valore | U.M.                                     |
|----------------------------|--------|--|
| Fattore di emissione       | 0,05   | kg N <sub>2</sub> O/t di rifiuto         |
| Potenziale di impatto      | 310    | kgCO <sub>2</sub> eq/kg N <sub>2</sub> O |
| Produzione CO <sub>2</sub> | 15,5   | kgCO <sub>2</sub> eq/t di rifiuto        |

**Tabella 8.12 - Equivalenza delle emissioni di N<sub>2</sub>O in termini di CO<sub>2</sub>**

La valutazione dei benefici energetico-emissivi associati al recupero energetico da combustione di rifiuti viene effettuata sostanzialmente in termini di produzione di energia elettrica, ritenendo trascurabile per gli impianti presenti sul territorio la voce relativa al recupero termico.

I valori dei parametri unitari adottati sono riportati nel prospetto seguente.

| Parametro              | Valore | U.M.                       |
|------------------------|--------|----------------------------|
| Beneficio energetico   | -0,23  | kg EP/ kWhel               |
| Beneficio di emissione | -0,59  | kg CO <sub>2</sub> / kWhel |

**Tabella 8.13 - Benefici in termini di consumo ed emissioni per i termo-valorizzatori**

Sulla base dei summenzionati parametri unitari è stato quindi calcolato il beneficio energetico ed il fattore emissivo relativi all'unità ponderale di rifiuto in ingresso. Per questo calcolo si è assunto che:

- nella situazione attuale il flusso di rifiuti a termovalorizzazione è costituito da un sovrallo (capitolo 4) con



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

PCI dell'ordine di 2.800 kcal/kg e rendimento elettrico di conversione di circa il 9%;

- nella situazione futura il flusso di rifiuti alla termovalorizzazione è costituito da un secco residuo da raccolta differenziata con PCI di circa 3.200 kcal/kg (capitolo 7); qualora il secco residuo venga sottoposto a pretrattamento si ipotizza un aumento del PCI fino a valori che cautelativamente vengono fissati in 3.300 kcal/kg; il rendimento elettrico dei nuovi impianti di termovalorizzazione dedicati o degli esistenti, a seguito di revamping e nuova realizzazione, viene fissato pari a circa il 20%;
- nel caso il flusso di secco residuo venga avviato al recupero in impianti, ancorché dedicati, ma asserviti al ciclo termico di una termocentrale di potenza, il rendimento elettrico può essere individuato mediamente nel 38% (range: 37-39%).

|  | Scenario attuale | Scenario futuro senza pretrattamento e invio a termovalorizz. dedicato | Scenario futuro con pretrattamento e invio a termovalorizz. dedicato | Scenario futuro senza pretrattamento e invio a termocentrale | Scenario futuro con pretrattamento e invio a termocentrale |
|--|------------------|--|--|--|--|
| Flusso termico unitario lordo rifiuto (kcal/kg)                                  | 2800             | 3200   | 3300   | 3200   | 3300   |
| Flusso termico unitario lordo rifiuto (kWh/kg)                                   | 3,26             | 3,72   | 3,84   | 3,72   | 3,84   |
| Rendimento elettrico conversione in energia elettrica (%)                        | 9                | 20   | 20   | 38   | 38   |
| Flusso energetico unitario recuperato - en elettr - (kWh <sub>el</sub> /kg)      | 0,293            | 0,744  | 0,767  | 1,414  | 1,458  |
| Beneficio energetico unitario da recupero (kg EP/kWh <sub>el</sub> )             | -0,23            | -0,23  | -0,23  | -0,23  | -0,23  |
| Beneficio emissivo unitario da recupero (kg CO <sub>2</sub> /kWh <sub>el</sub> ) | -0,59            | -0,59  | -0,59  | -0,59  | -0,59  |
| Fattore di beneficio energetico unitario (kg EP/kg rifiuto)                      | <b>-0,067</b>    | <b>-0,171</b>  | <b>-0,177</b>  | <b>-0,325</b>  | <b>-0,335</b>  |
| Fattore di beneficio emissivo unitario (kg CO <sub>2</sub> /kg rifiuto)          | <b>-0,173</b>    | <b>-0,439</b>  | <b>-0,453</b>  | <b>-0,834</b>  | <b>-0,860</b>  |

**Tabella 8.14 - Parametri energetici ed emissivi relativi all'unità ponderale di rifiuto in ingresso per un termovalorizzatore**

### Discarica

Per la valutazione dei parametri associati allo smaltimento in discarica dei residui finali, oltre a riferirsi ai dati dei già citati studi, si è fatto riferimento ad alcuni studi eseguiti presso l'Università degli Studi di Cagliari ed a dati reperiti presso impianti in esercizio sul territorio regionale.

| Parametro  | Valore | U.M.                      | Rifiuti di riferimento         |
|--|--------|---------------------------|--------------------------------|
| Consumo per gestione operativa                           | 0,41   | kg EP / t                 | Rifiuti misti                  |
| Benefici da recupero energetico biogas                   | -12,2  | kg EP / t                 | Rifiuti urbani indifferenziati |
| Emissione CO <sub>2</sub> per consumi gestione operativa | 1,2    | kg CO <sub>2</sub> eq / t | Rifiuti misti                  |
| Emissione CO <sub>2</sub> per emissione biogas           | 45     | kg CO <sub>2</sub> eq / t | Rifiuti pre-trattati           |
| Emissione CO <sub>2</sub> per emissione biogas           | 690    | kg CO <sub>2</sub> eq / t | Rifiuti urbani indifferenziati |

**Tabella 8.15 - Parametri energetici ed emissivi relativi all'unità ponderale di rifiuto in ingresso in una discarica**

Inoltre, per completezza di bilancio, si è considerato anche l'effetto di "sequestro" di carbonio organico connesso allo smaltimento in discarica, per tener conto del fatto che solo un'aliquota del carbonio organico potenzialmente biogassificabile contenuto nella frazione biodegradabile viene effettivamente biogassificato per l'effetto congiunto di vari fattori, principalmente temperatura, contenuto d'acqua e pezzatura. Ciò si traduce in un "sequestro" di anidride carbonica equivalente che va considerato come beneficio emissivo in un bilancio complessivo, a parità di tutte le altre condizioni. Per la quantificazione di questa voce di bilancio si è fatto riferimento:

- ai risultati di ricerche condotte presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, relativamente al sequestro di carbonio organico connesso allo smaltimento in discarica del biostabilizzato;



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- ai dati di letteratura (Studio AEA già citato in precedenza) per la valutazione del sequestro di carbonio organico connesso allo smaltimento in discarica del rifiuto urbano tal quale o del sovrallo (necessario per lo scenario attuale di riferimento); allo scopo è stato considerato il valore di letteratura del contributo al sequestro di carbonio organico delle singole frazioni merceologiche, rapportandone l'incidenza alla composizione merceologica media del tal quale e del sovrallo identificata per la realtà della Sardegna (capitoli 4 e 7).

| Parametro  | Valore | U.M.                      |
|--|--------|---------------------------|
| Sequestro CO <sub>2</sub> eq per smaltimento in discarica di biostabilizzato | -205   | kg CO <sub>2</sub> eq / t |
| Sequestro CO <sub>2</sub> eq per smaltimento in discarica di RU tal quale    | - 320  | kg CO <sub>2</sub> eq / t |
| Sequestro CO <sub>2</sub> eq per smaltimento in discarica di sovrallo        | - 405  | kg CO <sub>2</sub> eq / t |

Tabella 8.16 - Parametri relativi al sequestro di CO<sub>2</sub> in discarica

### 8.2.5. Risultati della comparazione energetico-ambientale degli scenari

Nei prospetti seguenti si riportano i risultati dei bilanci energetico-emissivi per i vari scenari considerati (paragrafo 8.1) condotti utilizzando i parametri riportati in precedenza. Sia per il bilancio energetico che per quello emissivo vengono presentati due distinti prospetti a seconda della presenza o meno negli scenari futuri della fase di pre-trattamento del secco residuo (definito residuale) a monte della valorizzazione energetica. Ciascuno dei prospetti riporta anche il bilancio eseguito per la situazione attuale, considerata come scenario di riferimento. I prospetti sono organizzati in modo da mettere in evidenza le voci comuni a tutti gli scenari (sostanzialmente le fasi di raccolta e di avvio a recupero del materiale valorizzabile) e quelle variabili in funzione dello scenario considerato.

| Fase del ciclo di gestione rifiuti                         | Scenario Riferimento | A              | B              | C              | D              | E              |
|--|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Raccolta   | 2.781                | 6.549          | 6.549          | 6.549          | 6.549          | 6.549          |
| Trasporto agli impianti di trattamento                     | 8.979                | 8.279          | 8.279          | 8.279          | 8.279          | 8.279          |
| Trasporto valorizzabili a destino                          | 6.958                | 27.658         | 27.658         | 27.658         | 27.658         | 27.658         |
| Recupero materiali   | -12.346              | -62.701        | -62.701        | -62.701        | -62.701        | -62.701        |
| <b>Bilancio fasi raccolta-recupero</b>                     | <b>6.372</b>         | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> |
| Trasporto residuale a destino                              | 1.593                | 6.921          | 5.538          | 4.664          | 5.538          | 4.664          |
| Trattamento/smaltimento residuale                          | -7.736               | -52.497        | -52.497        | -52.497        | -71.830        | -67.994        |
| <b>Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale</b> | <b>-6.143</b>        | <b>-45.577</b> | <b>-46.960</b> | <b>-47.833</b> | <b>-66.293</b> | <b>-63.330</b> |
| <b>Bilancio Totale del ciclo gestione</b>                  | <b>229</b>           | <b>-65.792</b> | <b>-67.175</b> | <b>-68.048</b> | <b>-86.508</b> | <b>-83.545</b> |

Tabella 8.17 - Bilancio energetico scenari senza pretrattamento del secco residuo (TEP/anno)

| Fase del ciclo di gestione rifiuti                         | Scenario Riferimento | A1             | B1             | C1             | D1             | E1             |
|--|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Raccolta   | 2.781                | 6.549          | 6.549          | 6.549          | 6.549          | 6.549          |
| Trasporto agli impianti di trattamento                     | 8.979                | 8.279          | 8.279          | 8.279          | 8.279          | 8.279          |
| Trasporto valorizzabili a destino                          | 6.958                | 27.658         | 27.658         | 27.658         | 27.658         | 27.658         |
| Recupero materiali   | -12.346              | -62.701        | -62.701        | -62.701        | -62.701        | -62.701        |
| <b>Bilancio fasi raccolta-recupero</b>                     | <b>6.372</b>         | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> | <b>-20.215</b> |
| Trasporto residuale a destino                              | 1.593                | 5.691          | 4.620          | 4.036          | 4.620          | 4.032          |
| Trattamento/smaltimento residuale                          | -7.736               | -37.863        | -37.863        | -37.863        | -53.288        | -50.238        |
| <b>Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale</b> | <b>-6.143</b>        | <b>-32.172</b> | <b>-33.242</b> | <b>-33.827</b> | <b>-48.668</b> | <b>-46.206</b> |
| <b>Bilancio Totale del ciclo gestione</b>                  | <b>229</b>           | <b>-52.387</b> | <b>-53.457</b> | <b>-54.042</b> | <b>-68.883</b> | <b>-66.421</b> |

Tabella 8.18 - Bilancio energetico scenari con pretrattamento del secco residuo (TEP/anno)



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Fase del ciclo di gestione rifiuti                         | Scenario Riferimento | A              | B              | C              | D              | E              |
|--|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Raccolta   | 8.066                | 18.904         | 18.904         | 18.904         | 18.904         | 18.904         |
| Trasporto agli impianti di trattamento                     | 25.929               | 22.369         | 22.369         | 22.369         | 22.369         | 22.369         |
| Trasporto valorizzabili a destino                          | 20.400               | 77.289         | 77.289         | 77.289         | 77.289         | 77.289         |
| Recupero materiali   | -36.052              | -179.836       | -179.836       | -179.836       | -179.836       | -179.836       |
| <b>Bilancio fasi raccolta-recupero</b>                     | <b>18.344</b>        | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> |
| Trasporto residuale a destino                              | 4.624                | 20.081         | 16.068         | 13.534         | 16.068         | 13.534         |
| Trattamento/smaltimento residuale                          | 196.919              | 85.234         | 85.234         | 85.234         | 35.641         | 45.481         |
| <b>Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale</b> | <b>201.543</b>       | <b>105.316</b> | <b>101.302</b> | <b>98.768</b>  | <b>51.710</b>  | <b>59.014</b>  |
| <b>Bilancio Totale del ciclo gestione</b>                  | <b>219.887</b>       | <b>44.041</b>  | <b>40.028</b>  | <b>37.493</b>  | <b>-9.565</b>  | <b>-2.260</b>  |

Tabella 8.19 – Bilancio emissivo gas-climalteranti scenari senza pretrattamento del secco residuo (t CO<sub>2</sub>eq/anno)

| Fase del ciclo di gestione rifiuti                         | Scenario Riferimento | A1             | B1             | C1             | D1             | E1             |
|--|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Raccolta   | 8.066                | 18.904         | 18.904         | 18.904         | 18.904         | 18.904         |
| Trasporto agli impianti di trattamento                     | 25.929               | 22.369         | 22.369         | 22.369         | 22.369         | 22.369         |
| Trasporto valorizzabili a destino                          | 20.400               | 77.289         | 77.289         | 77.289         | 77.289         | 77.289         |
| Recupero materiali   | -36.052              | -179.836       | -179.836       | -179.836       | -179.836       | -179.836       |
| <b>Bilancio fasi raccolta-recupero</b>                     | <b>18.344</b>        | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> | <b>-61.275</b> |
| Trasporto residuale a destino                              | 4.624                | 16.513         | 13.407         | 11.711         | 13.407         | 11.700         |
| Trattamento/smaltimento residuale                          | 196.919              | 122.149        | 122.149        | 122.149        | 82.579         | 90.404         |
| <b>Bilancio fase trattamento-smaltimento del residuale</b> | <b>201.543</b>       | <b>138.661</b> | <b>135.555</b> | <b>133.860</b> | <b>95.986</b>  | <b>102.104</b> |
| <b>Bilancio Totale del ciclo gestione</b>                  | <b>219.887</b>       | <b>77.387</b>  | <b>74.281</b>  | <b>72.586</b>  | <b>34.712</b>  | <b>40.829</b>  |

Tabella 8.20 – Bilancio emissivo gas-climalteranti scenari con pretrattamento del secco residuo (t CO<sub>2</sub>eq/anno)

Ad ausilio della presentazione dei risultati ottenuti, si propongono alcuni grafici di sintesi.

Nelle due figure seguenti vengono presentati i dati del bilancio energetico ed emissivo di tutti gli scenari riferiti al ciclo completo di gestione dei rifiuti.

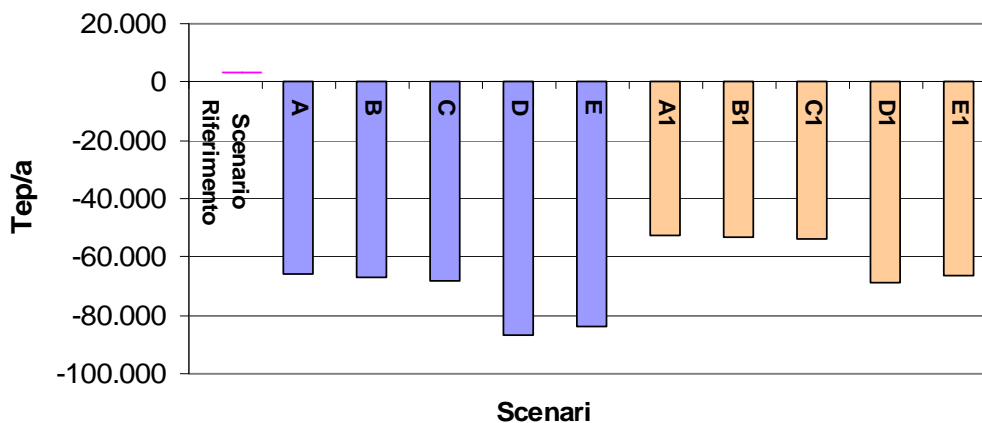


Figura 8.1 – Bilancio energetico del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

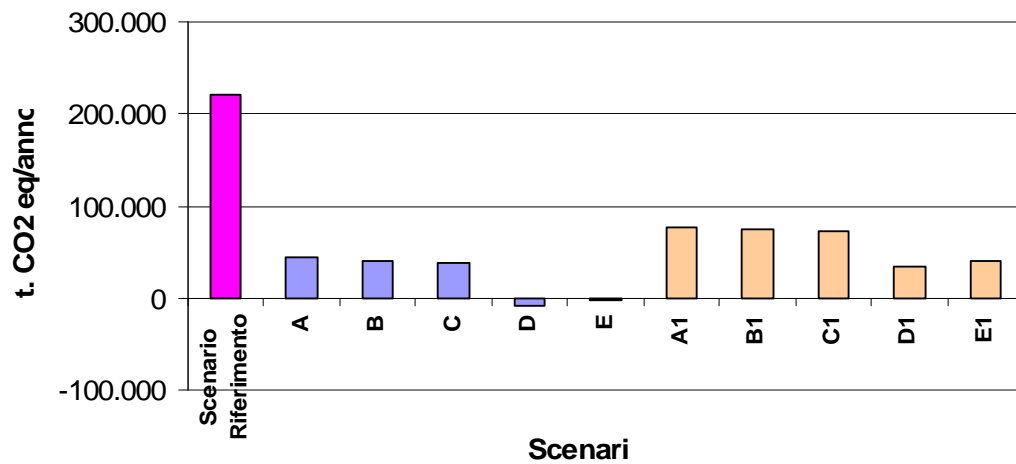


Figura 8.2 - Bilancio emissivo del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica

A seguire si riportano i grafici di sintesi relativi ai dati del bilancio energetico ed emissivo, articolati secondo le fasi del ciclo di gestione dei rifiuti: la fase di raccolta comprende anche quella del trasporto dei materiali verso gli impianti di trattamento; la fase del recupero comprende anche il trasporto verso gli impianti di destinazione dei materiali recuperati; la fase di trattamento-smaltimento comprende sia il funzionamento degli impianti che il trasporto degli scarti a discarica.

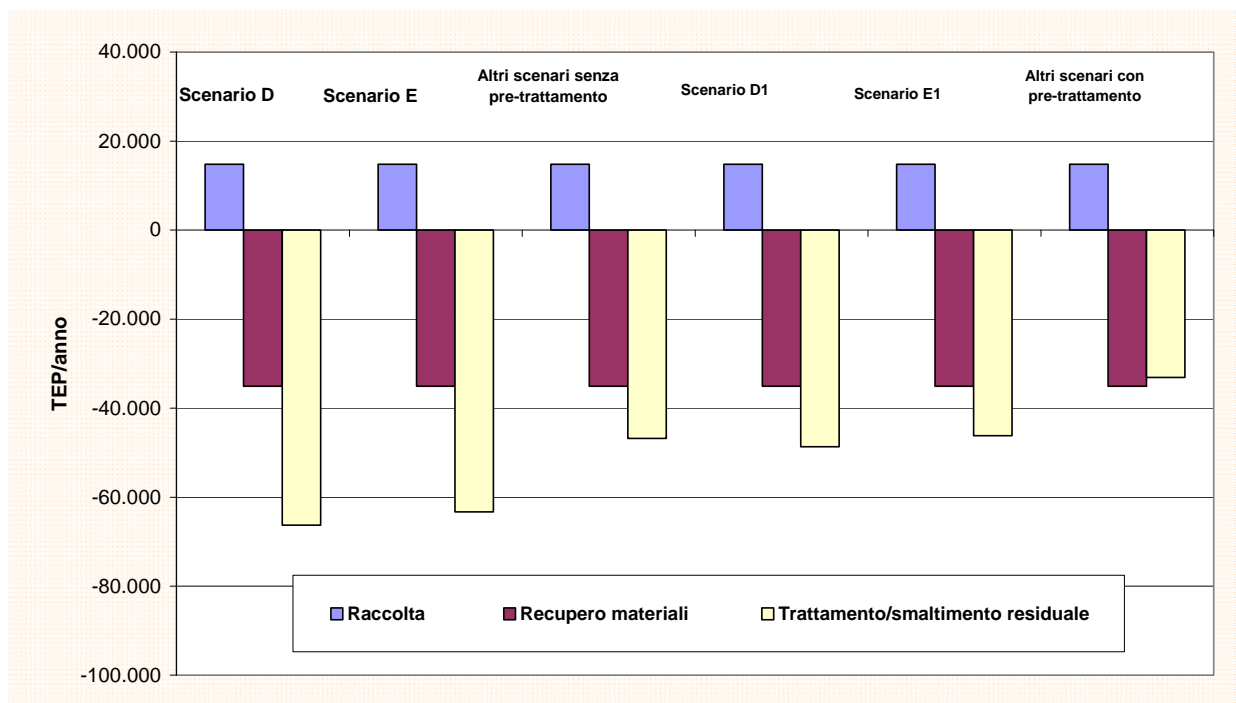


Figura 8.3 - Bilancio energetico per fasi del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

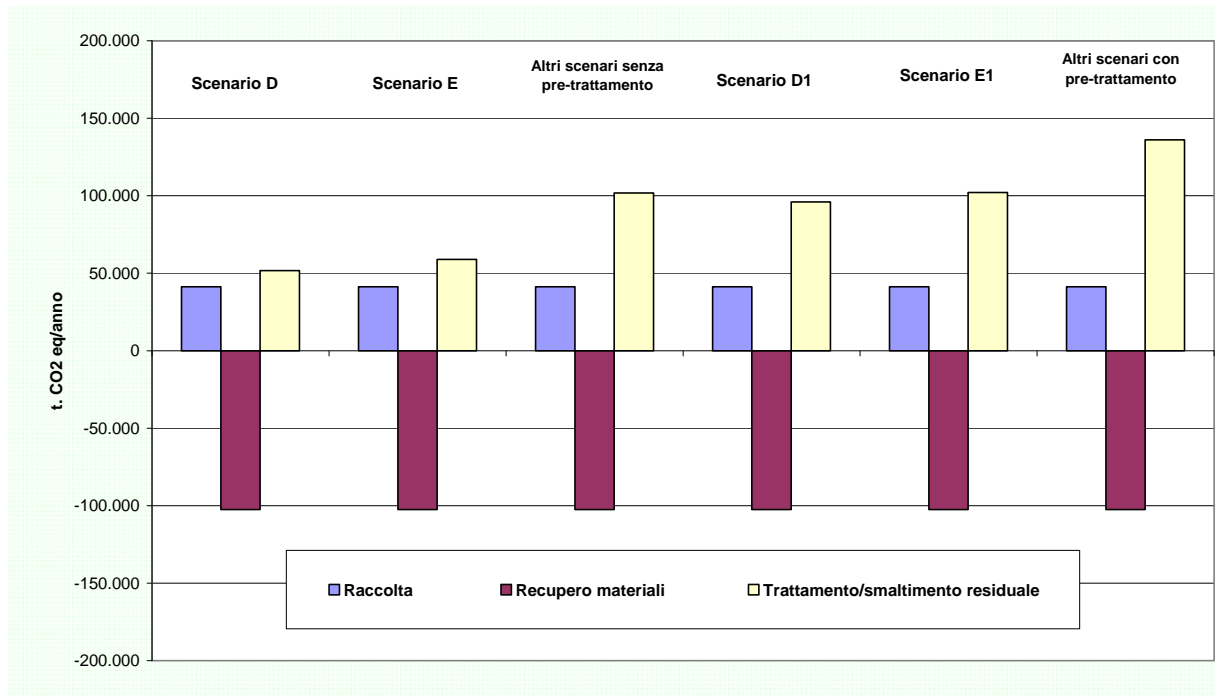


Figura 8.4 – Bilancio emissivo per fasi del ciclo completo di gestione dei rifiuti nei vari scenari di articolazione impiantistica

Alla luce dei risultati ottenuti è possibile fare le seguenti considerazioni:

- tutti gli scenari futuri considerati consentono di ottenere, rispetto alla situazione attuale, un cospicuo beneficio sia in termini di risparmio di risorse energetiche che di riduzione delle emissioni di gas climalteranti;
- lo scenario attuale presenta un bilancio energetico in sostanziale pareggio, mentre il bilancio emissivo denota una situazione caratterizzata da una emissione significativa di gas climalteranti;
- l'implementazione delle raccolte differenziate, a fronte di un maggior consumo energetico e di una maggiore emissione durante le operazioni di raccolta e trasporto a destino dei materiali, permette nel complesso di conseguire elevati benefici sia dal punto di vista del risparmio energetico che della riduzione di emissione di gas climalteranti come conseguenza del recupero dei materiali; il beneficio riferito alle attività di raccolta differenziata e di recupero potrebbe essere ancor maggiore qualora si riuscisse ad incrementare le quantità di materiali avviate a recupero direttamente sul territorio regionale;
- con gli interventi previsti nel Piano si conseguirebbero in assoluto, e non solo relativamente alla situazione attuale, dei risparmi energetici per tutti gli scenari di articolazione impiantistica della fase residuale; lo stesso non può dirsi dal punto di vista delle emissioni di gas climalteranti: solo due scenari (D e E) consentono di raggiungere in assoluto un saldo complessivo di emissioni negativo, mentre gli altri presentano un saldo positivo, anche se nettamente inferiore, come già evidenziato, rispetto al saldo relativo alla situazione attuale.

Scendendo in maggior dettaglio, si possono evidenziare i seguenti punti:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- gli scenari senza pretrattamento del secco residuo presentano benefici energetici (saldo negativo) sul ciclo integrato completo compresi tra 50.000-85.000 TEP/anno, a fronte di un saldo leggermente positivo della situazione attuale;
- in generale tutti gli scenari con pretrattamento presentano un beneficio energetico inferiore rispetto a quelli senza pretrattamento; in ogni caso i benefici sono molto elevati, dell'ordine di 50.000-60.000 TEP/anno;
- lo scenario che presenta il beneficio energetico più favorevole è quello D, seguito subito da quello E (risparmi di 86.000 e 83.000 TEP/a rispettivamente), in quanto permettono un'ottimizzazione del rendimento energetico nella fase di valorizzazione energetica del secco residuo; gli altri scenari A, B e C, presentano un risparmio sensibilmente inferiore (65.000-68.000 TEP/a), ed una sostanziale equivalenza rispetto a questo parametro di confronto, con al più una leggera prevalenza dello scenario C;
- la stessa considerazione può essere proposta dall'esame degli scenari con pretrattamento: i più efficienti dal punto di vista energetico risultano gli scenari D1 e E1; va altresì considerato che il risparmio energetico che si conseguirebbe in questi scenari sarebbe dello stesso ordine di grandezza di quelli raggiungibili con gli scenari A, B e C pur senza pretrattamento, essendo largamente possibile compensare, con l'ottimizzazione del recupero energetico nella termovalorizzazione, il maggiore impegno energetico dovuto alla presenza dei pre-trattamenti;
- lo stesso ordine di preferenza, con una forbice ancor più ampia, è valido anche in riferimento ai parametri emissivi di gas climalteranti: i benefici maggiori sul ciclo integrato si ottengono, come detto, negli scenari D ed E; in tutti gli altri i benefici sono rilevanti ma solo rispetto alla situazione attuale; gli scenari D1 ed E1, pur presentando l'opzione di pretrattamenti del residuo, consentono di raggiungere risultati simili a quelli degli altri scenari (A, B e C) che non prevedono l'opzione di pretrattamenti.

In definitiva, l'analisi energetico-ambientale evidenzia che gli interventi di Piano consentono di ottenere elevati benefici energetici ed emissivi rispetto alla situazione attuale; per la massimizzazione dei benefici, inoltre, vanno perseguite le soluzioni con avvio del secco-residuo, preferibilmente non pre-trattato, a valorizzazione energetica negli impianti di potenza di Fiumesanto, soluzione che consentirebbe di conseguire una sostanziale assenza di emissioni di gas climalteranti sul ciclo integrato di gestione dei rifiuti regionale.

In subordine vanno perseguite le opzioni di gestione senza adozione di pre-trattamento a monte della valorizzazione energetica; in questo caso gli scenari si presentano sostanzialmente equivalenti, con leggera preferenza da attribuirsi allo scenario C.



## 8.3. Comparazione economica degli scenari

Per la comparazione economica degli scenari futuri e per il confronto con la situazione attuale è necessario precisare i parametri economici considerati per le diverse fasi del sistema integrato, nonché i relativi valori unitari necessari per la redazione del bilancio economico complessivo.

Le valutazioni sono effettuate sulla base dei dati generali acquisiti da operatori del settore e dalla letteratura tecnica specializzata; la validità è da intendersi in termini di ordine di grandezza e la unica finalità è condurre l'analisi comparata dei diversi scenari.

A livello territoriale sarà compito dei Piani d'ambito e di sub-ambito, nell'approfondire gli aspetti economico-finanziari, l'individuazione dell'organizzazione di dettaglio ottimale e conseguentemente dei costi medi di riferimento dei servizi di raccolta per le varie realtà considerate e dei prezzi medi per il trattamento/recupero/smaltimento, sulla cui base l'Autorità d'ambito effettuerà la contrattazione con i gestori dei servizi.

### 8.3.1. Valutazione dei costi delle raccolte integrate

Si prende come riferimento il servizio integrato domiciliare, costituito dai circuiti integrati della raccolta delle varie frazioni valorizzabili (con frequenza media settimanale, salvo per l'umido trisettimanale) e del secco residuo (mediamente bisettimanale), secondo le specifiche indicate nel capitolo 6. Inoltre si considera la presenza a supporto del centro di raccolta comunale per l'intercettazione delle altre frazioni merceologiche (pericolose o valorizzabili) e per il conferimento diretto di tutte le frazioni oggetto di raccolta domiciliare.

Nel prospetto seguente si presentano, come range e come valori medi, i costi unitari annui riferiti all'unità di massa ed agli abitanti (secondo i gettiti ipotizzati nel capitolo 6). Il costo unitario per i vari materiali è riferito alla singola frazione merceologica, mentre i costi unitari del centro di raccolta all'unità di massa di altri materiali conferiti direttamente dall'utenza; i costi comuni unitari si riferiscono invece all'unità di massa del totale dei rifiuti prodotti. I dati considerati si basano su una ricerca diffusa eseguita su diverse realtà nazionali (compresi i dati medi riportati nel rapporto APAT, 2005/06) e realtà del territorio regionale che hanno da tempo avviato i servizi domiciliari, supportati da simulazioni di calcolo eseguite su realtà di media dimensione (10.000-20.000 abitanti), tenuto conto della bassa densità abitativa del territorio regionale. Come costi del personale si è tenuto conto di quanto previsto dal CCNL.

I costi totali sono valutati al lordo ed al netto dei corrispettivi CONAI, questi ultimi stimati considerando una fascia elevata di qualità, e rapportati al totale del rifiuto urbano. Il range proposto tiene conto dell'incidenza media dell'utile di impresa e degli ammortamenti di mezzi e attrezzature; nella voce "costi generali comuni" sono inseriti i costi generali del servizio e gli oneri di ammortamento per la realizzazione del centro di raccolta comunale.

Il totale è stato calcolato nell'ipotesi di implementazione di raccolte monomateriali. In caso di raccolta congiunta di alcune tipologie merceologiche (es. plastiche-lattine) i costi sarebbero leggermente inferiori.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| <b>Circuito di raccolta</b> | <b>Range costi unitari (€/t)</b> | <b>Media costi unitari (€/t)</b> | <b>Media costi pro-capite (€/ab/anno)</b> |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---|
| Umido                       | 120-150                          | 135                              | 13,5                                      |
| Vetro mono-materiale        | 800-100                          | 90                               | 3,2                                       |
| Carta/cartone               | 80-150                           | 115                              | 8,1                                       |
| Plastica                    | 260-460                          | 360                              | 12,6                                      |
| Scarto verde                | 40-140                           | 90                               | 2,7                                       |
| Lattine mono-materiale      | 240-320                          | 280                              | 1,4                                       |
| Vetro-lattine congiunta     | 90-105                           | 95                               | 3,8                                       |
| Plastiche-lattine congiunta | 240-400                          | 325                              | 13,0                                      |
| Ingombranti                 | 100-210                          | 155                              | 4,5                                       |
| RUP                         | 50-100                           | 75                               | 0,2                                       |
| Secco Residuo               | 60-85                            | 70                               | 12,2                                      |
| Raccolta centro             | 390-480                          | 435                              | 8,3                                       |
| Costi generali comuni       | 10-16                            | 13                               | 6,5                                       |
| <b>Totale Costo Lordo</b>   | <b>116-178</b>                   | <b>146</b>                       | <b>73,2</b>                               |
| Ricavi Conai                | 12-20                            | 16                               | 8,0                                       |
| <b>Totale Costo Netto</b>   | <b>104-158</b>                   | <b>130</b>                       | <b>65,2</b>                               |

**Tabella 8.21 – Costi delle raccolte integrate**

Per quanto riguarda i costi relativi alla situazione attuale, il monitoraggio eseguito nel 2006 ha permesso di acquisire i dati di 221 Comuni (pari a circa il 60% del totale) con una popolazione coinvolta pari a circa il 70% del totale regionale ed una produzione rifiuti urbani pari a circa il 74% del complessivo: i dati provengono quindi da un campione sufficientemente ampio anche se non può dirsi completamente rappresentativo delle varie peculiarità che possono incidere sul costo del servizio. Dal monitoraggio possono essere desunti ( capitolo 4) i costi di raccolta e trasporto e non quelli della sola raccolta in quanto la gran parte dei Comuni non è stata in grado di fornire il dato disaggregato.

Il monitoraggio ha fornito due valori medi differenti per il costo pro-capite (€/ab/anno) e per il costo unitario (€/t):

- il costo medio pro-capite o unitario nel Comune, ovvero quello che scaturisce dalla media aritmetica semplice dei costi pro-capite o unitari calcolati per singolo Comune;
- il costo medio pro-capite o unitario complessivo per il territorio regionale, ovvero quello che scaturisce dalla media ponderata utilizzando come peso rispettivamente la popolazione oppure la produzione dei rifiuti dei singoli Comuni per i quali si disponeva dei dati.

| <b>Costo medio pro-capite complessivo (€/ab/anno)</b> | <b>Costo medio unitario complessivo (€/t)</b> | <b>Costo medio pro-capite nel Comune (€/ab/anno)</b> | <b>Dev Standard costo medio pro-capite nel Comune</b> | <b>Costo medio unitario nel Comune (€/ab/anno)</b> | <b>Dev Standard costo medio unitario nel Comune</b> |
|---|---|--|---|--|---|
| 79  | 149   | 58   | 36  | 158  | 59  |

**Tabella 8.22 – Elaborazioni costi medi**

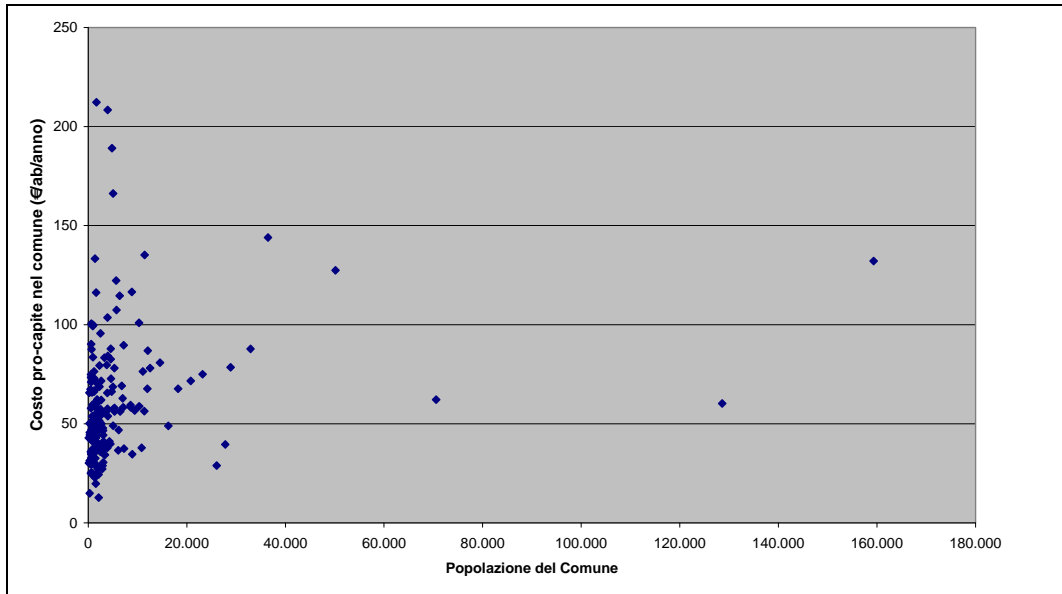
La differenza significativa tra i dati del costo medio complessivo a livello regionale e quello medio nel Comune (in particolare se riferito al costo pro-capite) è conseguenza della grande variabilità riscontrata in



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

funzione della dimensione demografica del Comune e delle caratteristiche dello stesso (ad esempio, a vocazione turistica o meno); questo è evidenziato dagli elevati valori della deviazione standard e dal seguente grafico a dispersione, dal quale emerge una qualche tendenza all'aumento del costo medio in funzione della dimensione demografica del Comune, ma anche alcuni picchi molto elevati del costo pro-capite riferiti a Comuni ad elevata vocazione turistica.



**Figura 8.5 – Andamento dei costi pro-capite di raccolta e trasporto nel Comune (€/ab/anno) in funzione della popolazione del Comune nel 2006**

Dovendo identificare il valore medio di costo più attinente alla situazione attuale, si ritiene opportuno riferirsi al range 60-80 €/ab/anno per il costo pro-capite ed al range 150-160 €/t per il costo unitario. Dai dati acquisiti direttamente da operatori del settore si può dire che mediamente i costi del trasporto incidono per un'aliquota del 15% e pertanto i costi della sola raccolta rientrano in un range di 50-70 €/ab/anno come costi pro-capite e di 125-135 €/t come costi unitari.

Dalla disamina condotta emerge, in definitiva, che nel futuro il costo medio della raccolta potrà rimanere sostanzialmente invariato rispetto alla situazione attuale o, al più, si potrebbe riscontrare un leggerissimo aumento contenuto in circa il 5% su base regionale.

Va precisato che alcune realtà sarde, anche consortili, che hanno adottato la raccolta domiciliare spinta sostengono attualmente costi anche inferiori al valore minimo della fascia indicata, ma non forniscono tutti i servizi ipotizzati, quali l'attivazione dei centri comunali di raccolta, oppure li eseguono con frequenze inferiori (ritiro valorizzabili con frequenze quindicinali e, talvolta, ritiro secco residuo con frequenza settimanale).



### 8.3.2. Valutazione dei costi per il trasporto a distanza

#### Costi di trasporto

Nella figura seguente si riportano le curve dei costi di trasporto unitari, espressi in €/t/km, in funzione della distanza di trasporto e del veicolo utilizzato.

Per l'analisi dei costi si è ipotizzato sia l'utilizzo di autocompattatori pesanti (p.u. 10 t), valido nel caso di trasporto dalle aree di raccolta verso l'impianto intermedio di trattamento/accentramento, sia di semirimorchi autocompattanti e relativo trattore stradale (nelle opzioni di peso utile di 15 e di 20 t) nel caso di trasporti a distanza verso gli impianti di destinazione finale (ad esempio gli impianti di termovalorizzazione per la filiera del secco residuo). I costi tengono conto dell'ammortamento del mezzo, dei costi dipendenti dall'effettivo esercizio (personale, carburante, pneumatici, manutenzione ordinaria e straordinaria), dei costi indipendenti dall'effettivo esercizio (assicurazione, tassa proprietà), contemplando anche un utile di impresa.

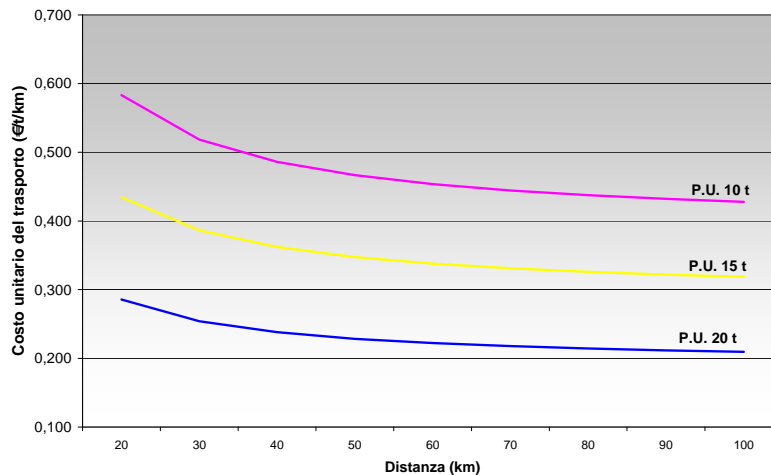


Figura 8.6 – Costo di trasporto in funzione della distanza e del veicolo

#### Costi relativi alle stazioni di trasferimento

Nonostante le stazioni di trasferimento non rivestano un ruolo peculiare nel panorama impiantistico attuale in Sardegna, nel futuro, con il possibile trasporto diretto del secco residuo a valorizzazione energetica, il trasferimento a distanza può assumere un'importanza strategica.

Gli impianti intermedi di pretrattamento possono svolgere, opportunamente attrezzati, anche il ruolo di stazioni di trasferimento, rendendo superflua la realizzazione di impiantistica appositamente dedicata. In ogni caso, per completezza di analisi, nel seguito si indica l'ordine di grandezza dei costi di investimento qualora ci fosse la necessità di realizzare strutture dedicate.

La tipologia di stazione dipende dall'entità del bacino di riferimento:

- per comprensori piccoli (20.000 t/a) si ipotizza la presenza di containers autocompattanti del tipo scarrabile, senza particolari opere civili;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- per comprensori medi (50.000 t/a) si ipotizza la presenza di una rampa e l'ubicazione in edificio chiuso della tramoggia di carico dei semirimorchi di tipo autocompattante;
- per comprensori grandi (100.000 t/a) si ipotizza la presenza, in capannone chiuso, di fosse di accumulo con ripresa dei rifiuti ed alimentazione mediante tramoggia dei semirimorchi di tipo autocompattante o associati a pressa stazionaria.

Nel prospetto seguente si presenta l'ordine di grandezza dei costi di investimento necessari, con al fianco le stime dei costi di esercizio.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento (€ x 10 <sup>3</sup> ) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|---|-------------------------|
| 10.000 – 20.000    | 170 - 350                                   | 6-8                     |
| 40.000- 60.000     | 450 - 650                                   | 4-6                     |
| 80.000 – 100.000   | 700 - 900                                   | 2-3                     |

**Tabella 8.23 – Costi di investimento e di gestione delle stazioni di trasferimento**

### **8.3.3. Analisi dei costi di realizzazione ed esercizio degli impianti di trattamento/recupero**

I sottoparagrafi seguenti presentano i costi base di investimento e gli oneri d'esercizio degli impianti di trattamento/recupero operanti nel sistema di gestione dei rifiuti urbani.

#### **Impianti di selezione-stabilizzazione**

Si tratta di impianti che operano una selezione attraverso vagliatura a due vie, con luce variabile, preceduta da una triturazione lenta, dotati di attrezzature per la movimentazione dei flussi di materiale (nastri trasportatori), di sezione di stabilizzazione del sottovaglio mediante aerazione forzata in edifici chiusi con ripresa dell'aria esausta e suo trattamento in biofiltri, di eventuale sezione di pressatura del sovrallo.

L'ordine di grandezza dei costi di investimento e di gestione è riassunto nel prospetto seguente in funzione delle potenzialità. Queste ultime sono relative alla quantità dei rifiuti in ingresso, considerando circa il 25-35% di sottovaglio alla stabilizzazione ed il 65-75% di sovrallo al trattamento volumetrico. I costi di investimento comprendono sia il costo delle opere che le spese generali e tecniche. I costi di gestione comprendono i soli costi industriali del servizio, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche, al netto degli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento; non sono contemplati i costi di trattamento del sovrallo (che dipendono dalle sezioni a valle) e i costi di smaltimento del biostabilizzato in caso di mancato avvio a recupero.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento (milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|--|-------------------------|
| 10.000 – 20.000    | 4,1 - 7,2                              | 50-60                   |
| 20.000 - 40.000    | 7,2 - 9,5                              | 40-50                   |
| 40.000 – 60.000    | 9,5 - 13,8                             | 38-40                   |
| 60.000 – 80.000    | 13,8 - 16,5                            | 35-38                   |
| 80.000 – 100.000   | 16,5 - 21,5                            | 32-35                   |
| 100.000 - 150.000  | 21,5 - 26,5                            | 30-32                   |

**Tabella 8.24 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di selezione e stabilizzazione**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **Impianti di compostaggio**

Si intendono gli impianti che trattano la frazione selezionata di rifiuti organici (da utenze domestiche, mercati, attività di ristorazione, attività di manutenzione verde). Possono essere di vario tipo (in container, tunnel, aie coperte) in funzione della potenzialità e pertanto i costi possono differire in modo significativo a seconda della tipologia impiantistica adottata. Nel prospetto seguente si riportano i costi di investimento e di gestione per una configurazione di media potenzialità.

I costi di investimento comprendono le opere e le spese generali. I costi di gestione comprendono i costi industriali, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche, ed esclusi gli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento e i costi di smaltimento degli scarti; essi sono al lordo degli eventuali ricavi derivanti dalla vendita del compost.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento (milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|--|-------------------------|
| 3.000 - 5.000      | 2,5 - 3,0                              | 70-80                   |
| 5.000 - 10.000     | 3,0-5,4                                | 60-70                   |
| 10.000 - 20.000    | 5,4-8,1                                | 50-60                   |
| 20.000 - 40.000    | 8,1-14,4                               | 40-50                   |

**Tabella 8.25 - Costi di investimento e di gestione degli impianti di compostaggio di qualità**

### **Impianti di trattamento termico**

Ci si riferisce ad impianti di incenerimento con tecnologia a griglia di ultima generazione (capitolo 6), dotati di sezione di recupero energetico ad alta efficienza e di sistema avanzato di trattamento fumi (sistemi a secco per l'assorbimento dei gas acidi, carboni attivi per microinquinanti, filtri a maniche per particolato e reattore catalitico SCR per abbattimento NO<sub>x</sub>) onde garantire, con adeguato margine, il rispetto delle severe norme comunitarie (recepite con il D. Lgs. n. 133/2005)

Le ipotesi di costo partono da una potenzialità almeno pari a 50.000-60.000 t/a, con ipotesi di funzionamento di 7.200-7.900 ore/anno. Si ipotizza il trattamento di sovrappeso o secco residuo da raccolta differenziata aventi un potere calorifico nel range 2.700-3.800 kcal/kg, presso impianti in grado di garantire una potenzialità termica minima di 30 MW<sub>t</sub> (20-25 Gcal/h), nel rispetto del limite minimo indicato nel capitolo 6 per la realizzazione di un impianto di termovalorizzazione articolato su almeno due linee.

In un impianto di media potenzialità (100.000-150.000 t/a), la linea di trattamento fumi incide sui costi totali per il 30-35%, il sistema di recupero energetico mediamente per il 15-20%, l'impiantistica di automazione e controllo per circa il 20%, mentre le opere civili ed i servizi generali coinvolgono solo il restante 25-35%; poiché i sistemi di trattamento fumi e di recupero energetico, oltre a quelli di automazione e controllo, devono essere comunque previsti con elevato standard di qualità, in linea di massima alle basse potenzialità non corrisponde una proporzionale riduzione del costo.

L'ordine di grandezza dei costi unitari di investimento varia da circa 7,5 milioni di euro/(t/h) per impianti di potenzialità dell'ordine delle 50.000 t/a, a valori di 5,6 milioni di euro/(t/h) per impianti di potenzialità



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

dell'ordine di 100.000 t/a, per arrivare a 3,8 milioni di euro/(t/h) per impianti di potenzialità dell'ordine delle 200.000 t/a e oltre.

L'ordine di grandezza dei costi di investimento ed esercizio adottati come riferimento è riportato nel prospetto seguente.

Nei costi di investimento sono inclusi i costi delle opere e le spese generali.

Nei costi di gestione sono compresi i costi industriali, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche; non sono inclusi gli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento né i costi di smaltimento di scorie e ceneri; vi rientrano invece i ricavi di cessione di energia elettrica senza le agevolazioni relative ai certificati verdi.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento (milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|--|-------------------------|
| 50.000 – 70.000    | 55 - 75                                | 70 - 90                 |
| 80.000 - 100.000   | 80 - 90                                | 60 - 70                 |
| 130.000 - 150.000  | 95 - 105                               | 50 - 60                 |
| 200.000 - 250.000  | 115-130                                | 45 - 50                 |

**Tabella 8.26 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di termovalorizzazione**

Come si è sottolineato nel capitolo 7 e nel paragrafo 8.1, relativo alla descrizione degli scenari futuri di possibile articolazione impiantistica, alcuni impianti di termovalorizzazione esistenti hanno bisogno di essere sottoposti a revamping per l'adeguamento della capacità di trattamento massica o termica. Gli interventi sono relativi alla sostituzione dei sistemi forno-caldaia di precedente generazione con quelli di ultima generazione (paragrafo 6.7.4), che adottano pareti e griglia membranate (con raffreddamento ad acqua), ed il conseguimento di una maggiore integrazione tra camera di combustione e caldaia onde ottimizzare il recupero energetico e ridurre gli ingombri complessivi; gli interventi di revamping comprendono anche gli interventi sulla sezione elettrica per conseguire rendimenti del sistema di recupero energetico non inferiori al 20%, e gli interventi sulle linee di trattamento fumi per assicurare la massima efficienza di rimozione degli inquinanti (es. immissione di adsorbenti nel flusso di fumi, doppia depolverazione, sezioni De-Nox e De-Diox, come già diffusamente sottolineato nel paragrafo 6.7.4).

È opportuno quindi indicare la stima del costo di investimento per gli interventi di revamping in funzione delle capacità delle linee di lavorazione; i dati sono riportati nel prospetto seguente:

| Potenzialità della linea (t/h) | Costo d'investimento interventi di revamping (milioni di euro) |
|--------------------------------|--|
| 3-4                            | 15-20  |
| 4-6                            | 20 - 25  |
| 6-8                            | 25 - 30  |

**Tabella 8.27 – Costi di investimento per revamping di impianti di termovalorizzazione**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Linee di produzione CDR**

Si intende la linea di trattamento del sovrallo proveniente dalla selezione meccanica del rifiuto indifferenziato, eseguita presso gli impianti di selezione-stabilizzazione. È comprensiva delle sezioni di trattamento indicate nel paragrafo 6.7.3 per l'ottenimento di un CDR a norma di tipo addensato.

Nel prospetto seguente è riportato l'ordine di grandezza dei costi di investimento in funzione della potenzialità (riferito al sovrallo o secco residuo in ingresso) delle linee dedicate, considerate pertanto aggiuntive rispetto alla struttura impiantistica di selezione-stabilizzazione (qualora inserita nella piattaforma integrata).

Nei costi di investimento sono compresi i costi delle opere e le spese generali.

Nei costi di gestione sono compresi i costi industriali, comprensivi degli oneri di manutenzione anche straordinaria per il rinnovo delle parti impiantistiche; non vi rientrano gli oneri finanziari per il rientro dei costi di investimento e non sono compresi i costi/ricavi di trattamento/cessione del CDR e di smaltimento degli scarti.

Nel caso di impianto singolo dedicato, ovvero con alimentazione diretta di secco residuo indifferenziato, i costi di investimento lievitano di circa il 40-50% per tener conto degli oneri relativi alle opere e strutture di servizio necessarie (strada di accesso, recinzioni, uffici, pesa, lavaggi mezzi, ecc.), prima considerate comprese nella piattaforma integrata di selezione-stabilizzazione.

Nel caso di impianto singolo dedicato i costi di gestione vanno considerati maggiorati del 20-25% rispetto a quanto indicato nel prospetto seguente.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento (milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|--|-------------------------|
| 10.000 - 15.000    | 2,2 - 2,8                              | 30 - 40                 |
| 15.000 - 20.000    | 2,8 - 3,8                              | 25 - 30                 |
| 20.000 - 30.000    | 3,8 - 5,2                              | 20 - 25                 |

**Tabella 8.28 – Costi di investimento e di gestione delle linee di produzione di CDR**

**Centri di stoccaggio e valorizzazione materiali secchi da raccolta differenziata**

Ci si riferisce alle aree attrezzate dotate di volumi di stoccaggio rappresentati da container e relativo sistema su due livelli per lo scarico. Tali aree sono dotate di un capannone in cui viene prevista una tramoggia di carico a pavimento e un sistema di nastri trasportatori per consentire un minimo di raffinazione e selezione (es. separazione carta grafica dal cartone) e la movimentazione per alimentare una pressa stazionaria.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento (milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|--|-------------------------|
| 5.000 - 10.000     | 0,6 - 0,7                              | 10 - 15                 |
| 10.000 - 15.000    | 0,7 - 1,0                              | 8 - 10                  |
| 15.000 - 20.000    | 1,0 - 1,3                              | 7 - 8                   |

**Tabella 8.29 – Costi di investimento e di gestione dei centri di stoccaggio e valorizzazione dei materiali da RD**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Qualora invece ci si riferisca a centri di raccolta comunali (ecocentri), ovvero di aree di stoccaggio dei materiali conferiti direttamente dall'utenza, dotati di semplici volumi di stoccaggio con container e relativo sistema su due livelli per lo scarico, i costi di investimento possono essere ipotizzati come da prospetto seguente:

| Abitanti serviti | Costo d'investimento<br>(€x 10 <sup>3</sup> ) |
|------------------|---|
| 5.000 - 10.000   | 100-120                                       |
| 10.000 - 20.000  | 120-150                                       |
| 20.000 - 40.000  | 150-200                                       |

**Tabella 8.30 – Costi di investimento di ecocentri**

I costi di esercizio per questa tipologia di struttura, facenti parte dei costi del servizio di raccolta, possono essere indicati in circa 2-3 €/ab/anno.

**Impianti di trattamento dei materiali secchi da raccolta differenziata**

Ci si riferisce agli impianti dedicati al trattamento del secco proveniente da raccolta differenziata, in grado di permettere la selezione spinta delle frazioni che provengono dalle raccolte mono o multimateriale.

Sono dotati di sezione di accettazione e pesa, di ambiente confinato nel quale è localizzata la tramoggia di carico, di sistemi di nastri di movimentazione, di ambiente coperto e climatizzato per la selezione delle frazioni, di sezione di separazione automatica del metallo ferroso e non ferroso e di sistemi di movimentazione del selezionato con alimentazione alle sezioni di pressatura e imballo.

Consentono la selezione del celluloso, della plastica per polimeri, del metallo in piccola pezzatura sia di tipo ferroso che non ferroso. Sono pertanto adatti anche alla lavorazione di materiali provenienti dalla raccolta multimateriale, quale vetro-lattine o plastica-lattine. Sono altresì dotati di presidi ambientali per il controllo delle emissioni gassose e liquide.

Possono svolgere la funzione di centri di trattamento per conto dei consorzi del CONAI, in quanto sono in grado di produrre materiale idoneo al conferimento presso il centro di riciclaggio delle varie filiere. Non sono comprese le attrezzature necessarie per la preparazione del rottame di vetro "pronto al forno".

Gli ordini di grandezza dei costi di investimento e di esercizio sono riassunti nel prospetto seguente. I costi unitari di gestione si riferiscono alla totalità del flusso in entrata e non alle singole frazioni merceologiche.

| Potenzialità (t/a) | Costo d'investimento<br>(milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|--------------------|---|-------------------------|
| 10.000             | 1,2 - 2,2                                 | 35 - 40                 |
| 15.000             | 2,2 - 2,8                                 | 30 - 35                 |
| 20.000             | 2,8 - 3,5                                 | 25 - 30                 |

**Tabella 8.31 – Costi di investimento e di gestione degli impianti di trattamento dei materiali secchi da RD**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**8.3.4. Analisi dei costi di realizzazione e gestione delle discariche controllate**

L'entità degli interventi per l'approntamento delle discariche controllate dipende molto dalla situazione morfologica del sito e, pertanto, i costi di realizzazione possono subire delle notevoli oscillazioni. È possibile tuttavia stimare dei costi medi utilizzando dei parametri unitari riferiti alla capacità utile della discarica. In particolare si possono considerare 23 €/m<sup>3</sup> per piccole discariche (< 300.000 m<sup>3</sup>), 18 €/m<sup>3</sup> per discariche di capacità intermedia (> 300.000 m<sup>3</sup>) e 13 €/m<sup>3</sup> per discariche di grande capacità (> 1.000.000 m<sup>3</sup>).

Questi valori sono validi per discariche per rifiuti non pericolosi realizzate secondo i dettati del D. Lgs. n. 36/2003, comprensivi degli interventi di ripristino ambientale con realizzazione della copertura vegetale.

I costi di gestione dipendono fortemente dalla durata della vita operativa della discarica (si ipotizza una volumetria atta al conferimento dei rifiuti per circa 10 anni) e tengono conto degli oneri di esercizio sia in fase operativa che post-operativa (durata trentennale) nonché di monitoraggio e controllo secondo le prescrizioni indicate dal D. Lgs. n. 36/2003.

I costi di esercizio comprendono anche gli oneri per il controllo ed il trattamento del percolato, nonché gli oneri finanziari a copertura del costo di investimento e gli oneri per le garanzie finanziarie. Non sono compresi gli oneri derivanti dal tributo per il collocamento di rifiuti in discarica (eco-tassa).

Nel prospetto seguente si riepilogano i costi in funzione della volumetria delle discariche. Per il calcolo si ipotizza il raggiungimento di valori unitari di densità del rifiuto collocato in discarica.

| Capacità (m <sup>3</sup> ) | Costo d'investimento (milioni di euro) | Costo di gestione (€/t) |
|----------------------------|--|-------------------------|
| < 300.000                  | 4,6 - 6,9                              | 45 - 50                 |
| 300.000 - 500.000          | 7,2 - 9,0                              | 35 - 45                 |
| 500.000 - 1.000.000        | 9,0 - 15,0                             | 30 - 35                 |
| 1.000.000 - 2.000.000      | 15,0 - 26,0                            | 25 - 30                 |

**Tabella 8.32 - Costi di investimento e di gestione delle discariche**

**8.3.5. Risultati della comparazione economica degli scenari**

Con i dati esposti nei paragrafi precedenti può essere operata una stima del costo complessivo pro-capite della gestione integrata, indicativo quantomeno come ordine di grandezza.

Si fa notare che per gli scenari per i quali è stata avanzata l'ipotesi di un conferimento diretto, senza pre-trattamento, del secco residuo all'impianto di termovalorizzazione, è stato comunque previsto il conferimento ad una stazione di accentrimento, coincidente con l'impianto intermedio, allo scopo di effettuare il conferimento a distanza mediante mezzi a elevata capacità (p.u. 20 t).

Va inoltre precisato che per le stime si è considerato:

- il costo pro-capite delle raccolte al netto dei corrispettivi CONAI;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- il costo di trasporto del secco residuo all'impianto di termovalorizzazione, in dipendenza della distanza media e quindi dello scenario considerato; il costo viene rapportato all'abitante sulla base della produzione pro-capite media prevista per il secco residuo;
- il costo di trasporto all'impianto di trattamento dell'organico selezionato e all'impianto di trattamento delle frazioni secche da raccolta differenziata, nell'ipotesi di una distanza media di circa 35 km valida per tutti gli scenari, rapportata al singolo abitante secondo la produzione pro-capite media prevista per le varie frazioni;
- il costo di trattamento del secco residuo e della frazione organica selezionata, considerando una potenzialità media di circa 40.000 t/a per l'impianto di selezione-stabilizzazione, di circa 15.000 t/a per l'impianto di compostaggio, mentre per l'impianto di termovalorizzazione (variabile attiva nel bilancio economico) i costi sono rapportati ai flussi effettivi a ciascun impianto nei vari scenari previsti;
- i costi di trattamento e termovalorizzazione sono rapportati all'abitante secondo la produzione pro-capite media prevista per le frazioni destinate a quel tipo di trattamento;
- un costo nullo di trattamento per le frazioni di imballaggio in quanto vengono prese in carico dai centri preposti alla gestione a titolo non oneroso;
- il costo delle altre frazioni da raccolta differenziata stimato forfaitariamente in 100 €/t, anch'esso rapportato all'abitante secondo l'aliquota della produzione pro-capite riferita solo a quel flusso;
- il costo di smaltimento di scarti, ceneri e scorie in discariche di bassa potenzialità (< 300.000 m<sup>3</sup>), al lordo dell'ecotassa, rapportato all'aliquota del rifiuto residuale originato dai trattamenti;
- il costo di conferimento del secco residuo, anche non pretrattato, agli impianti di potenza di Fiumesanto, pari a 100 €/t, considerato come livello massimo di "prezzo al cancello".

Va altresì precisato che ai fini del raffronto del costo complessivo del ciclo integrato dei rifiuti rispetto allo scenario attuale, si è fatto riferimento ai valori ottenuti nel monitoraggio condotto nel 2006 (capitolo 4); i costi complessivi del servizio di igiene urbana rientrano nel range 97-142 €/ab/anno come costo pro-capite e nel range 260-280 €/t come costo unitario; tali valori sono comprensivi anche dei servizi di spazzamento e dei servizi connessi che, mediamente, rappresentano un'aliquota di circa il 20% del costo complessivo.

Pertanto per l'identificazione dei costi attuali del ciclo di gestione rifiuti urbani, senza i servizi aggiuntivi di igiene urbana, si fa riferimento ad un costo pro-capite nel range 80-115 €/ab/anno e ad un costo unitario nel range 210-215 €/t per il costo unitario.

Nei prospetti seguenti vengono illustrati i risultati delle elaborazioni.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Voci di costo  | Produzione pro-capite annua relativa alla quota parte di produzione di rifiuti cui si riferisce la voce di costo (t/ab/a) | Scenario A              |                                    | Scenario B              |                                    | Scenario C              |                                    | Scenario D              |                                    | Scenario E              |                                    |
|--|---|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|  |   | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) |
| Raccolta integrata                                       | 0,50  | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               |
| Trasporto secco residuo all'impianto intermedio          | 0,18  | 16                      | 2,8                                | 18                      | 3,1                                | 18                      | 3,1                                | 18                      | 3,1                                | 18                      | 3,1                                |
| Trasporto secco residuo all'impianto termovalorizzazione | 0,18  | 14                      | 2,5                                | 11                      | 2,0                                | 9                       | 1,7                                | 11                      | 2,0                                | 9                       | 1,7                                |
| Trasporto umido all'impianto di compostaggio             | 0,13  | 16                      | 2,1                                | 18                      | 2,3                                | 18                      | 2,3                                | 18                      | 2,3                                | 18                      | 2,3                                |
| Trasporto secco da RD all'impianto di trattamento        | 0,15  | 16                      | 2,3                                | 18                      | 2,5                                | 18                      | 2,5                                | 18                      | 2,5                                | 18                      | 2,5                                |
| Pre-trattamento (accentramento) secco residuo            | 0,18  | 5                       | 0,9                                | 5                       | 0,9                                | 5                       | 0,9                                | 5                       | 0,9                                | 5                       | 0,9                                |
| Termovalorizzazione                                      | 0,18  | 54                      | 9,4                                | 54                      | 9,5                                | 62                      | 10,9                               | 70                      | 12,3                               | 75                      | 13,0                               |
| Smaltimento in discarica (+ ecotassa)                    | 0,07  | 55                      | 4,0                                | 55                      | 4,0                                | 55                      | 4,0                                | 55                      | 2,8                                | 55                      | 3,0                                |
| Compostaggio   | 0,13  | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                |
| Trattamento altri RD                                     | 0,05  | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                |
| Trasporto degli scarti a discarica                       | 0,07  | 6                       | 0,5                                | 6                       | 0,5                                | 7                       | 0,5                                | 7                       | 0,3                                | 7                       | 0,4                                |
| <b>Costo medio complessivo</b>                           |   | <b>205</b>              | <b>102,5</b>                       | <b>205</b>              | <b>102,7</b>                       | <b>208</b>              | <b>103,8</b>                       | <b>208</b>              | <b>104,2</b>                       | <b>210</b>              | <b>104,8</b>                       |
| <b>Voci di costo riepilogative</b>                       |   |                         |                                    |                         |                                    |                         |                                    |                         |                                    |                         |                                    |
| Raccolta integrata                                       |   |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |
| Trasporto  |   |                         | 10,2                               |                         | 10,3                               |                         | 10,0                               |                         | 10,2                               |                         | 9,9                                |
| Compostaggio e altri trattamenti di materiali da RD      |   |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |
| Pretrattamento del secco residuo                         |   |                         | 0,9                                |                         | 0,9                                |                         | 0,9                                |                         | 0,9                                |                         | 0,9                                |
| Termovalorizzazione                                      |   |                         | 9,4                                |                         | 9,5                                |                         | 10,9                               |                         | 12,3                               |                         | 13,0                               |
| Smaltimento in discarica                                 |   |                         | 4,0                                |                         | 4,0                                |                         | 4,0                                |                         | 2,8                                |                         | 3,0                                |

Tabella 8.33 - Quadro dei costi della gestione integrata; scenari senza pre-trattamento del secco residuo



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Voci di costo  | Produzione pro-capite annua relativa alla quota parte di produzione di rifiuti cui si riferisce la voce di costo (t/ab/a) | Scenario A 1            |                                    | Scenario B 1            |                                    | Scenario C 1            |                                    | Scenario D 1            |                                    | Scenario E 1            |                                    |
|--|---|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
|  |   | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) | Parametro di costo (€t) | Costo medio pro-capite (€/ab/anno) |
| Raccolta integrata                                       | 0,50  | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               | 130                     | 65,2                               |
| Trasporto secco residuo all'impianto intermedio          | 0,18  | 16                      | 2,8                                | 18                      | 3,1                                | 18                      | 3,1                                | 18                      | 3,1                                | 18                      | 3,1                                |
| Trasporto secco residuo all'impianto termovalorizzazione | 0,18  | 14                      | 2,5                                | 11                      | 2,0                                | 9                       | 1,7                                | 11                      | 2,0                                | 9                       | 1,7                                |
| Trasporto umido all'impianto di compostaggio             | 0,13  | 16                      | 2,1                                | 18                      | 2,3                                | 18                      | 2,3                                | 18                      | 2,3                                | 18                      | 2,3                                |
| Trasporto secco da RD all'impianto di trattamento        | 0,15  | 16                      | 2,3                                | 18                      | 2,5                                | 18                      | 2,5                                | 18                      | 2,5                                | 18                      | 2,5                                |
| Pre-trattamento (accentrato) secco residuo               | 0,18  | 50                      | 8,8                                | 50                      | 8,8                                | 50                      | 8,8                                | 50                      | 8,8                                | 50                      | 8,8                                |
| Termovalorizzazione                                      | 0,13  | 60                      | 7,9                                | 58                      | 7,6                                | 70                      | 9,1                                | 73                      | 9,6                                | 79                      | 10,3                               |
| Smaltimento in discarica (+ ecotassa)                    | 0,09  | 55                      | 4,8                                | 55                      | 4,8                                | 55                      | 4,8                                | 55                      | 3,9                                | 55                      | 4,0                                |
| Compostaggio   | 0,13  | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                | 60                      | 7,8                                |
| Trattamento altri RD                                     | 0,05  | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                | 100                     | 5,0                                |
| Trasporto degli scarti a discarica                       | 0,09  | 6                       | 0,5                                | 6                       | 0,5                                | 7                       | 0,6                                | 6                       | 0,4                                | 7                       | 0,5                                |
| <b>Costo medio complessivo</b>                           |   | <b>219</b>              | <b>109,7</b>                       | <b>219</b>              | <b>109,6</b>                       | <b>222</b>              | <b>110,8</b>                       | <b>221</b>              | <b>110,6</b>                       | <b>222</b>              | <b>111,2</b>                       |
| <b>Voci di costo riepilogative</b>                       |   | <b>Scenario A 1</b>     |                                    | <b>Scenario B 1</b>     |                                    | <b>Scenario C 1</b>     |                                    | <b>Scenario D 1</b>     |                                    | <b>Scenario E 1</b>     |                                    |
| Raccolta integrata                                       |   |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |                         | 65,2                               |
| Trasporto  |   |                         | 10,2                               |                         | 10,4                               |                         | 10,1                               |                         | 10,3                               |                         | 10,0                               |
| Compostaggio e altri trattamenti di materiali da RD      |   |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |                         | 12,8                               |
| Pretrattamento del secco residuo                         |   |                         | 8,8                                |                         | 8,8                                |                         | 8,8                                |                         | 8,8                                |                         | 8,8                                |
| Termovalorizzazione                                      |   |                         | 7,9                                |                         | 7,6                                |                         | 9,1                                |                         | 9,6                                |                         | 10,3                               |
| Smaltimento in discarica                                 |   |                         | 4,8                                |                         | 4,8                                |                         | 4,8                                |                         | 3,9                                |                         | 4,0                                |

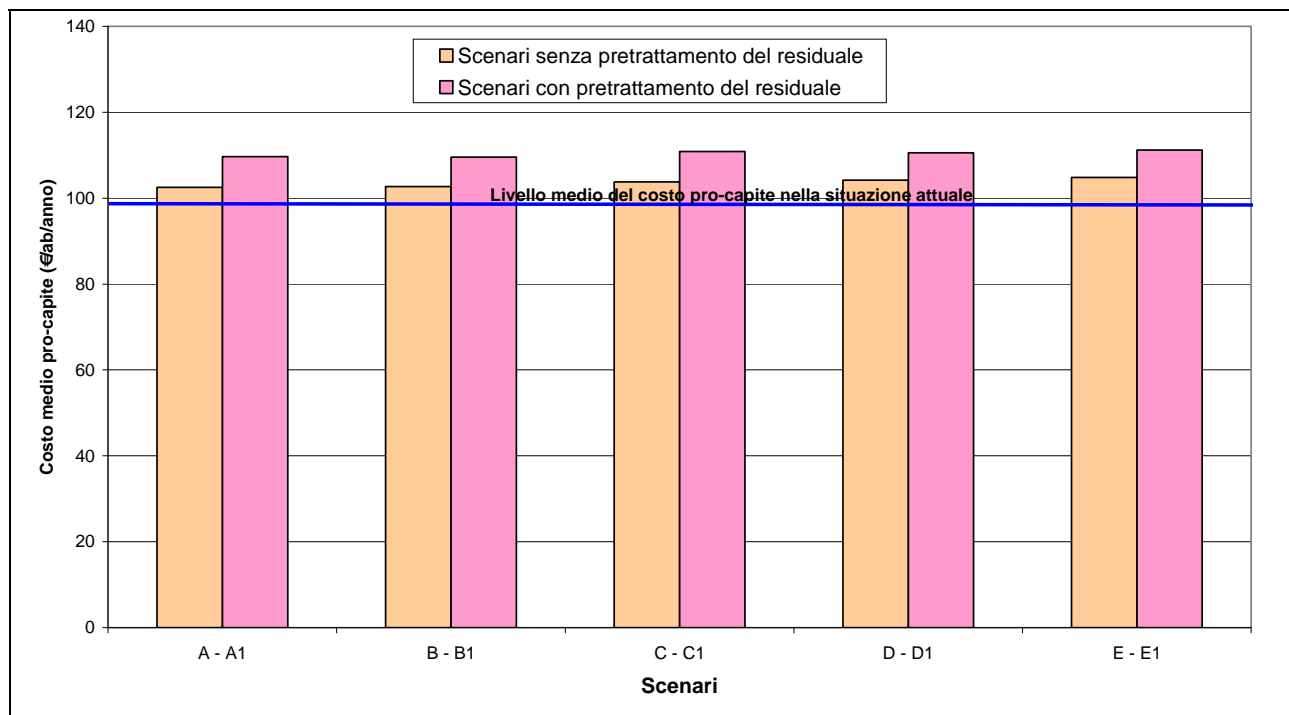
Tabella 8.34 - Quadro dei costi della gestione integrata; scenari con pre-trattamento del secco residuo



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Nella figura seguente si propone un grafico riepilogativo relativo al costo complessivo pro-capite del ciclo integrato di gestione dei rifiuti per i diversi scenari; viene riportato anche il costo medio attualmente sostenuto, fissato in 98 €/ab/anno (media del range 80-115 prima indicato).



**Figura 8.7 - Costo pro-capite del ciclo integrato dei rifiuti urbani**

Dai prospetti emerge come l'ordine di grandezza dei costi della gestione integrata sia significativamente differente tra l'opzione che non prevede pretrattamento del rifiuto residuale e quella che lo prevede, mentre non risulta significativamente diversa tra i vari scenari ricompresi nella stessa opzione.

Più precisamente:

- nell'opzione senza pre-trattamento, l'ordine di grandezza del costo complessivo è di circa 104 €/ab/anno (range 103-105), corrispondente a circa 207 €/ton (range 205-210);
- nell'opzione con pre-trattamento, l'ordine di grandezza del costo complessivo è di circa 110 €/ab/anno (range 109-111), corrispondente a circa 221 €/ton (range 219-222);
- prevedere il pre-trattamento si traduce in un costo aggiuntivo di circa il 7-8%.

Rispetto alla situazione regionale attuale, in futuro il costo complessivo potrà subire solo modesti incrementi (entro il 5%) relativamente agli scenari senza pre-trattamento del residuale ed incrementi più significativi, comunque contenuti entro il 10-15%, relativamente agli scenari con pretrattamento del residuale.

Va sottolineato che le componenti di costo relative alle raccolte ed al trattamento dei materiali da raccolta differenziata, comuni a tutti gli scenari, rappresentano il 75-80% dei costi complessivi del ciclo integrato.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La differenza nel costo coinvolge solo la fase di trasporto e di trattamento della frazione residuale, che incide per il 20-25% sul totale complessivo; più precisamente, se si prescinde dal trasporto agli impianti di pre-trattamento, in quanto determinati dalla ubicazione degli impianti già esistenti e quindi non soggetti a previsioni di scenario di Piano, le differenze di costo relative alla filiera del solo residuale (trasporto e termovalorizzazione del secco residuo) incidono per il 16-20%.

Inoltre, poiché le summenzionate indicazioni di costo per i vari scenari valgono come valori medi ponderati per l'intero territorio regionale e, quindi, sarebbero idonee a rappresentare una situazione caratterizzata da una tariffa media unica regionale per l'intero ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani, può essere opportuno effettuare una simulazione dei costi a livello provinciale per i vari scenari considerati, riferita sia ai costi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti che alla sola filiera del secco residuo.

I risultati di tali simulazioni, indicative sempre a livello di ordini di grandezza, sono presentati nei prospetti seguenti.

| Scenario | Regione | Cagliari | Carbonia-Iglesias | Medio Campidano | Nuoro | Ogliastra | Olbia-Tempio | Oristano | Sassari |
|----------|---------|----------|-------------------|-----------------|-------|-----------|--------------|----------|---------|
| A        | 102,5   | 99,4     | 100,3             | 100,4           | 101,5 | 105,2     | 104,4        | 102,5    | 107,8   |
| B        | 102,7   | 98,6     | 99,4              | 99,5            | 111,7 | 105,6     | 105,6        | 103,2    | 104,3   |
| C        | 103,8   | 99,4     | 100,3             | 100,4           | 110,3 | 110,8     | 106,0        | 107,8    | 104,7   |
| D        | 104,2   | 98,6     | 99,4              | 99,5            | 115,4 | 105,6     | 109,3        | 103,2    | 108,0   |
| E        | 104,8   | 99,4     | 100,3             | 100,4           | 110,3 | 110,8     | 109,3        | 107,8    | 108,0   |
| A1       | 109,7   | 106,4    | 107,3             | 107,4           | 108,9 | 112,5     | 111,8        | 109,9    | 115,1   |
| B1       | 109,6   | 105,8    | 106,7             | 106,8           | 118,1 | 112,8     | 112,0        | 110,4    | 110,7   |
| C1       | 110,8   | 106,4    | 107,3             | 107,4           | 117,8 | 117,3     | 113,3        | 114,4    | 112,0   |
| D1       | 110,6   | 105,8    | 106,7             | 106,8           | 120,6 | 112,8     | 114,5        | 110,4    | 113,2   |
| E1       | 111,2   | 106,4    | 107,3             | 107,4           | 117,8 | 117,3     | 112,8        | 114,4    | 111,5   |

**Tabella 8.35 - Disaggregazione su livello provinciale dei costi pro-capite (€/ab/anno) del ciclo completo di gestione rifiuti**

| Scenario | Regione | Cagliari | Carbonia-Iglesias | Medio Campidano | Nuoro | Ogliastra | Olbia-Tempio | Oristano | Sassari |
|----------|---------|----------|-------------------|-----------------|-------|-----------|--------------|----------|---------|
| A        | 16,8    | 14,5     | 16,8              | 16,5            | 15,5  | 18,2      | 19,0         | 16,5     | 18,8    |
| B        | 16,4    | 13,6     | 16,0              | 15,6            | 19,6  | 18,6      | 20,2         | 17,1     | 15,4    |
| C        | 17,4    | 14,5     | 16,8              | 16,5            | 18,0  | 23,6      | 20,6         | 21,6     | 15,7    |
| D        | 18,0    | 13,6     | 16,0              | 15,6            | 23,7  | 18,6      | 24,3         | 17,1     | 19,5    |
| E        | 18,6    | 14,5     | 16,8              | 16,5            | 18,0  | 23,6      | 24,3         | 21,6     | 19,5    |
| A1       | 23,9    | 21,4     | 23,8              | 23,4            | 22,8  | 25,5      | 26,3         | 23,8     | 26,1    |
| B1       | 23,2    | 20,8     | 23,1              | 22,8            | 25,9  | 25,8      | 26,6         | 24,3     | 21,7    |
| C1       | 24,4    | 21,4     | 23,8              | 23,4            | 25,4  | 30,0      | 27,9         | 28,0     | 23,0    |
| D1       | 24,2    | 20,8     | 23,1              | 22,8            | 28,8  | 25,8      | 29,5         | 24,3     | 24,6    |
| E1       | 24,8    | 21,4     | 23,8              | 23,4            | 25,4  | 30,0      | 27,8         | 28,0     | 23,0    |

**Tabella 8.36 - Disaggregazione su livello provinciale dei costi pro-capite (€/ab/anno) per le sole fasi relative alla filiera del secco residuo**

Per meglio apprezzare le oscillazioni a livello territoriale rispetto alla media regionale, gli stessi prospetti vengono presentati riportando le variazioni percentuali.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Scenario | Cagliari | Carbonia-Iglesias | Medio Campidano | Nuoro | Ogliastra | Olbia-Tempio | Oristano | Sassari |
|----------|----------|-------------------|-----------------|-------|-----------|--------------|----------|---------|
| A        | -3       | -2                | -2              | -1    | 3         | 2            | 0        | 5       |
| B        | -4       | -3                | -3              | 9     | 3         | 3            | 0        | 2       |
| C        | -4       | -3                | -3              | 6     | 7         | 2            | 4        | 1       |
| D        | -5       | -5                | -4              | 11    | 1         | 5            | -1       | 4       |
| E        | -5       | -4                | -4              | 5     | 6         | 4            | 3        | 3       |
| A1       | -3       | -2                | -2              | -1    | 3         | 2            | 0        | 5       |
| B1       | -3       | -3                | -3              | 8     | 3         | 2            | 1        | 1       |
| C1       | -4       | -3                | -3              | 6     | 6         | 2            | 3        | 1       |
| D1       | -4       | -4                | -3              | 9     | 2         | 4            | 0        | 2       |
| E1       | -4       | -3                | -3              | 6     | 6         | 1            | 3        | 0       |

**Tabella 8.37 - Variazioni percentuali rispetto alla media regionale dei costi pro-capite del ciclo completo di gestione rifiuti su livello provinciale**

| Scenario | Cagliari | Carbonia-Iglesias | Medio Campidano | Nuoro | Ogliastra | Olbia-Tempio | Oristano | Sassari |
|----------|----------|-------------------|-----------------|-------|-----------|--------------|----------|---------|
| A        | -14      | 0                 | -2              | -8    | 8         | 13           | -2       | 12      |
| B        | -17      | -2                | -4              | 20    | 14        | 24           | 5        | -6      |
| C        | -17      | -3                | -5              | 3     | 35        | 18           | 24       | -10     |
| D        | -24      | -11               | -13             | 32    | 4         | 35           | -5       | 8       |
| E        | -22      | -9                | -11             | -3    | 27        | 31           | 16       | 5       |
| A1       | -10      | -1                | -2              | -5    | 6         | 10           | -1       | 9       |
| B1       | -10      | 0                 | -2              | 12    | 11        | 15           | 5        | -6      |
| C1       | -12      | -2                | -4              | 4     | 23        | 14           | 15       | -6      |
| D1       | -14      | -5                | -6              | 19    | 6         | 22           | 0        | 2       |
| E1       | -14      | -4                | -5              | 2     | 21        | 12           | 13       | -7      |

**Tabella 8.38 - Variazioni percentuali rispetto alla media regionale dei costi pro-capite delle fasi relative alla gestione del residuale su livello provinciale**

L'analisi dei prospetti permette di osservare che le oscillazioni dei costi totali a livello territoriale sono in generale contenute entro il 5% rispetto alla media regionale, pur con alcune punte relative alla Provincia di Nuoro. Si osserva, altresì, che, in linea generale, nei vari scenari alle Province che fanno riferimento al settore centro-sud del territorio regionale competono costi inferiori rispetto al settore centro-nord e che la provincia di Nuoro appare essere quella che risente maggiormente delle oscillazioni a seconda degli scenari considerati.

Se l'analisi viene condotta considerando esclusivamente la fase di gestione del secco residuo, le differenze si amplificano, fino ad arrivare ad un 30%. Gli scenari che mantengono oscillazioni più limitate sono quelli A e A1 in quanto presuppongono due poli di termovalorizzazione della stessa potenzialità e costo, mentre tutti gli altri comportano maggiori oscillazioni. In linea generale gli scenari che prevedono il pre-trattamento del residuale comportano una più contenuta oscillazione dei costi relativi su scala provinciale. Si osserva, altresì, che le Province con le più ampie variazioni rispetto alla media sono, per tutti gli scenari, la Provincia di Cagliari (in termini di contenimento dei costi) e la Provincia di Olbia (in termini di incremento); per tutte le altre la variazione dipende fortemente dallo scenario considerato.

In aggiunta ai costi di gestione, devono essere considerati i costi di investimento necessari per realizzare le nuove opere o adeguare le esistenti.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Ai fini della presente analisi è necessario evidenziare soprattutto il confronto tra i costi non comuni a tutti gli scenari, non considerando, quindi, i costi necessari per l'adeguamento impiantistico della filiera dell'organico di qualità, della filiera degli imballaggi e per l'adeguamento infrastrutturale dei sistemi di raccolta (ecocentri), come peraltro già precisato in sede di presentazione degli scenari al paragrafo 8.1. Vengono considerati, invece, i costi necessari per la filiera del secco residuo non riciclabile, la cui articolazione impiantistica, come detto in precedenza, si differenzia fra i diversi scenari. In particolare ci si sofferma sui costi per la realizzazione o l'adeguamento dell'impiantistica di termovalorizzazione e sulla realizzazione delle discariche di servizio, mentre non viene considerata l'impiantistica di selezione-stabilizzazione in quanto l'esistente (o quanto già finanziato e in fase di realizzazione) copre le esigenze anche nella prospettiva degli scenari futuri.

La stima dei costi viene condotta sulla base degli interventi impiantistici ritenuti necessari nei vari scenari (paragrafo 8.1) e dei parametri di costo unitario presentati nel paragrafo 8.3.

In dettaglio:

### **Scenari A – A1:**

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari, sia per lo scenario A che A1: il cui costo può essere stimato in circa 25 milioni di euro ciascuna;
- è necessaria la realizzazione del nuovo impianto a Ottana, di potenzialità differente a seconda degli scenari: circa 160.000 t/a con costo di circa 110 milioni di euro per lo scenario A, circa 125.000 t/a con costo di circa 95 milioni di euro per lo scenario A1;
- a servizio di entrambi gli impianti sono necessarie discariche con volumetria di circa 300.000 m<sup>3</sup> ciascuna a copertura di esigenze decennali (costo circa 6 milioni di euro ciascuna); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per gli scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata (300.000 m<sup>3</sup> articolati su 2 discariche da 150.000 m<sup>3</sup> – 4 milioni di euro ciascuna) per lo scenario A e discariche di servizio di maggiori dimensioni (circa 700.000 m<sup>3</sup> articolati su 2 discariche da 350.000 m<sup>3</sup> – 7 milioni di euro ciascuna) per lo scenario A1.

### **Scenari B – B1:**

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari sia per lo scenario B che B1; per le esigenze dello scenario B il revamping deve prevedere un ampliamento della capacità massica di ciascuna linea (costo di circa 35 milioni di euro ciascuna) mentre per le esigenze dello scenario B1 il revamping può essere dello stesso tipo di quanto già indicato per gli scenari A e A1;
- è necessaria la realizzazione del nuovo impianto a Sassari, di potenzialità differente a seconda degli scenari: circa 125.000 t/a con costo di circa 95 milioni di euro per lo scenario B, circa 100.000 t/a con costo di circa 90 milioni di euro per lo scenario B1;
- a servizio di entrambi gli impianti sono necessarie discariche di volumetria di circa 300.000-400.00 m<sup>3</sup> ciascuna a copertura di esigenze decennali (costo circa 6-7 milioni di euro ciascuna); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata (300.000 m<sup>3</sup> articolati su 2 discariche da 150.000 m<sup>3</sup> – costo 4 milioni euro



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ciascuna) per lo scenario B e discariche di servizio più ampie (circa 700.000 m<sup>3</sup> con ipotesi di 2 discariche da 350.000 m<sup>3</sup> – costo 7 milioni euro ciascuna) per lo scenario B1.

### **Scenari C – C1:**

- è necessario il revamping delle due vecchie linee dell'impianto di Cagliari sia per lo scenario C che C1 in relazione alle stesse esigenze indicate per gli scenari A e A1;
- è necessario il revamping completo di almeno una linea dell'impianto di Macomer per lo scenario C (costo di circa 20 milioni di euro); lo stesso costo può essere indicato anche per lo scenario C1 in quanto la necessità di incrementare la potenzialità comporta il rifacimento completo della struttura;
- è necessaria la realizzazione del nuovo impianto a Sassari, di potenzialità differente a seconda degli scenari: circa 100.000 t/a e costo di circa 90 milioni di euro per lo scenario C, circa 80.000 t/a e costo di circa 80 milioni di euro per lo scenario B1;
- a servizio degli impianti sono necessarie discariche con volumetria di circa 200.000-300.00 m<sup>3</sup> ciascuna per gli impianti di Cagliari e Sassari (costo circa 5-6 milioni di euro ciascuna) e di circa 150.000 m<sup>3</sup> (costo 4 milioni di euro) per l'impianto di Macomer; sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata (300.000 m<sup>3</sup> articolati su 3 discariche da 80.000-120.000 m<sup>3</sup> – costo 4 milioni di euro ciascuna) per lo scenario C e discariche di servizio di maggiori dimensioni (circa 700.000 m<sup>3</sup> articolati su 3 discariche da 200.000-300.000 m<sup>3</sup> – costo 6 milioni di euro ciascuna) per lo scenario C1.

### **Scenari D – D1:**

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari come già descritto per gli scenari B e B1;
- gli scenari prevedono il conferimento del secco residuo agli impianti di potenza di Fiumesanto, la cui tariffa a bocca di centrale, presa come riferimento per il computo del costo di gestione, comprende anche la quota di ammortamento delle nuove sezioni di impianto necessarie e l'onere di smaltimento delle scorie e delle ceneri;
- a servizio dell'impianto di Cagliari è necessaria una discarica della volumetria di circa 400.00 m<sup>3</sup> a copertura di esigenze decennali (costo circa 6-7 milioni di euro); sono altresì necessarie delle discariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata nella stessa misura indicata per gli scenari B e B1.

### **Scenari E – E1:**

- è necessario il revamping delle due linee più datate dell'impianto di Cagliari e di almeno una linea dell'impianto di Macomer come già descritto per gli scenari C e C1;
- gli scenari prevedono il conferimento del secco residuo prodotto nel nord Sardegna agli impianti di potenza di Fiumesanto, il cui onere comprende anche la quota di ammortamento delle nuove sezioni di impianto e lo smaltimento delle scorie e delle ceneri;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- a servizio degli impianti di Cagliari e Macomer sono necessarie scariche con volumetria rispettivamente di 300.000 e 150.00 m<sup>3</sup> (costo circa 6 e 4 milioni di euro); sono altresì necessarie delle scariche di servizio per scarti da spazzamento e dal trattamento di materiali da raccolta differenziata nella stessa misura già descritta per gli scenari C e C1.

I dati complessivi sono riepilogati nel prospetto seguente, insieme al dato annualizzato (nell'ipotesi di ammortamento al 5% annuo in 15 anni) e riconfigurato come costo pro-capite e unitario riferito all'intero territorio regionale.

| Scenari | Costi per impiantistica di termovalorizzazione (€x 10 <sup>6</sup> ) | Costi per discariche (€x 10 <sup>6</sup> ) | Costi complessivi (€x 10 <sup>6</sup> ) | Costo annualizzato (€x 10 <sup>9</sup> /anno) | Costo pro-capite (€/ab/anno) | Costo unitario (€/ton) |
|---------|--|--|---|---|------------------------------|------------------------|
| A       | 160  | 20   | 180                                     | 17  | 10,5                         | 20,9                   |
| B       | 165  | 20   | 185                                     | 18  | 10,7                         | 21,5                   |
| C       | 160  | 28   | 188                                     | 18  | 10,9                         | 21,8                   |
| D       | 70   | 15   | 85                                      | 8   | 4,9                          | 9,9                    |
| E       | 70   | 22   | 92                                      | 9   | 5,3                          | 10,7                   |
| A1      | 145  | 26   | 171                                     | 16  | 9,9                          | 19,8                   |
| B1      | 140  | 26   | 166                                     | 16  | 9,6                          | 19,3                   |
| C1      | 150  | 28   | 178                                     | 17  | 10,3                         | 20,7                   |
| D1      | 50   | 20   | 70                                      | 7   | 4,1                          | 8,1                    |
| E1      | 70   | 22   | 92                                      | 9   | 5,3                          | 10,7                   |

**Tabella 8.39 - Riepilogo dei costi di investimento**

Naturalmente gli scenari di tipo D ed E rappresentano di gran lunga quelli a maggior sostenibilità economica (dimezzamento dei costi di investimento), per via del mancato onere diretto per la realizzazione del polo energetico da rifiuti a Fiumesanto. Per quanto concerne il confronto con gli altri scenari:

- l'opzione senza pre-trattamento necessita di un costo di investimento dell'ordine di 180-190 milioni di euro, con una leggera maggiore onerosità relativa all'opzione che prevede tre poli di termovalorizzazione;
- l'opzione con pre-trattamento necessita di un costo di investimento dell'ordine di 165-180 milioni di euro, dunque solo leggermente inferiore rispetto a quelli senza pretrattamento; anche in questo caso lo scenario caratterizzato da tre poli risulta maggiormente oneroso.

Per poter operare globalmente un confronto economico tra i vari scenari, occorre considerare unitamente al costo di gestione anche quello di investimento annualizzato.

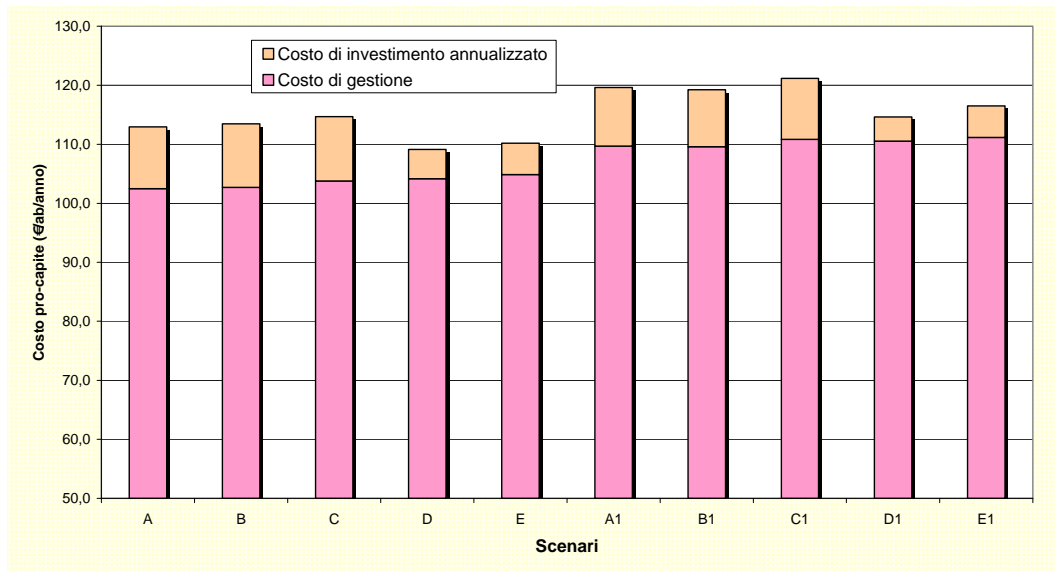
| Scenari | Costo pro-capite (€/ab/a) |                                    |              | Costo unitario (€/t) |                                    |              |
|---------|---------------------------|------------------------------------|--------------|----------------------|------------------------------------|--------------|
|         | Costo di gestione         | Costo di investimento annualizzato | Costo totale | Costo di gestione    | Costo di investimento annualizzato | Costo totale |
| A       | 102,5                     | 10,5                               | 112,9        | 205,0                | 20,9                               | 225,9        |
| B       | 102,7                     | 10,7                               | 113,4        | 205,4                | 21,5                               | 226,9        |
| C       | 103,8                     | 10,9                               | 114,7        | 207,6                | 21,8                               | 229,4        |
| D       | 104,2                     | 4,9                                | 109,1        | 208,4                | 9,9                                | 218,2        |
| E       | 104,8                     | 5,3                                | 110,2        | 209,7                | 10,7                               | 220,4        |
| A1      | 109,7                     | 9,9                                | 119,6        | 219,4                | 19,8                               | 239,2        |
| B1      | 109,6                     | 9,6                                | 119,2        | 219,2                | 19,3                               | 238,4        |
| C1      | 110,8                     | 10,3                               | 121,2        | 221,7                | 20,7                               | 242,3        |
| D1      | 110,6                     | 4,1                                | 114,6        | 221,1                | 8,1                                | 229,2        |
| E1      | 111,2                     | 5,3                                | 116,5        | 222,4                | 10,7                               | 233,0        |

**Tabella 8.40 - Riepilogo dei costi totali pro-capite e unitari**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE



**Figura 8.8 – Costo totale del ciclo di gestione dei rifiuti urbani per i vari scenari. Dati espressi in costo pro-capite disaggregato per costo di gestione e costo di investimento annualizzato.**

Dal dato finale emerge come dal punto di vista economico gli scenari preferibili risultano essere D ed E, per lo meno stante il costo di conferimento agli impianti di potenza di Fiumesanto assunto come riferimento. Si osserva, inoltre, che gli scenari D1 e E1, pur con l'opzione del pre-trattamento, si pongono sullo stesso livello complessivo di costi degli altri scenari senza pre-trattamento.

In subordine alla possibilità di avvio del secco residuo nella centrale di Fiumesanto, risultano preferibili gli altri scenari senza l'opzione del pre-trattamento, tra loro sostanzialmente equivalenti dal punto di vista del quadro economico complessivo. Va tuttavia precisato che il livello economico degli scenari con l'opzione del pre-trattamento non si presenta molto distante da quello degli scenari senza pre-trattamento, essendo la differenza dell'ordine del 5%.

### **8.4. Considerazioni complessive sul confronto degli scenari**

Dalla comparazione energetico-ambientale ed economica emerge che gli interventi di Piano, tendenti ad esaltare l'incidenza della raccolta differenziata e del recupero di materiali, permettono di conseguire, a fronte di un leggero aumento del costo del ciclo integrato di gestione dei rifiuti (contenuto entro un 5% rispetto alla situazione attuale), un sensibile beneficio dal punto di vista energetico e di emissione di gas climalteranti.

Per quanto riguarda l'articolazione impiantistica futura, sia la comparazione energetico-ambientale che quella economica evidenziano la preferibilità degli scenari che prevedono il conferimento del secco residuo a valorizzazione energetica presso la centrale di potenza di Fiumesanto.

Vanno pertanto perseguiti prioritariamente gli assetti impiantistici che massimizzano l'avvio del residuo, preferibilmente non pre-trattato, presso la citata piattaforma termoelettrica; va tuttavia considerato che, stante l'opzione di Fiumesanto, non sussiste una grande differenza tra configurazione caratterizzate da due o tre poli di termovalorizzazione.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

In subordine vanno perseguite le scelte che non prevedono il pre-trattamento del secco residuo, che rappresenta un aggravio sia dei costi che del bilancio energetico-emissivo complessivo.

In questa ottica non sussiste una sostanziale differenza tra configurazioni a due o tre poli di termovalorizzazione, assumendo maggiore importanza altri fattori, quali l'aspetto organizzativo-gestionale nonché le caratteristiche socio-economiche ed urbanistico-ambientali del territorio regionale, come verrà precisato meglio nel capitolo successivo nel quale verrà discussa la proposta di Piano.



## **9. LA PROPOSTA DI PIANO PER LA GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI**

### **9.1. Individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali**

#### **9.1.1. Generalità e metodologia di analisi**

Già nel D. Lgs. n. 22/1997 (Decreto Ronchi) la gestione integrata dei rifiuti urbani veniva riferita agli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), definiti come gli ambiti in cui si deve garantire l'autosufficienza della gestione. Salvo differente disposizione stabilita con legge regionale, gli ATO venivano identificati con le Province. Il Piano del '98, sulla base di un'analisi degli aspetti:

- culturale, socio-economico, urbanistico-ambientale;
- tecnologico-impiantistico;
- organizzativo-gestionale;

aveva identificato con le 4 Province allora esistenti l'articolazione più consona degli ATO, prevedendo tuttavia la gestione anche per sub-ambiti al fine di rispettare gli elementi peculiari dei macroambienti omogenei che scaturivano dall'analisi socio-economica ed urbanistico-ambientale.

Il nuovo decreto legislativo n. 152/2006 e ss.mm.ii. mantiene l'impostazione degli ATO, stabilendo che le nuove delimitazioni devono essere giustificate sulla base di motivate esigenze di efficacia, efficienza ed economicità.

Precisa altresì che la Regione deve disciplinare i modi della cooperazione tra gli Enti locali ricadenti nello stesso Ambito prevedendo che gli stessi costituiscano le "Autorità d'ambito" col compito di organizzare, affidare e controllare il servizio di gestione integrata, garantendo che la gestione avvenga secondo criteri di efficienza, efficacia, economicità e trasparenza nel rispetto delle indicazioni di un apposito Piano d'ambito. L'Autorità d'ambito è una struttura dotata di personalità giuridica, alla quale ciascun Ente locale partecipa obbligatoriamente ed alla quale è trasferito l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata dei rifiuti, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006.

Il capitolo 5 ha specificato le motivazioni alla base della necessità dello studio di una nuova articolazione di ATO ed ha precisato principi ed obiettivi che devono guidare l'analisi degli scenari per addivenire alla scelta dell'articolazione più congruente con la realtà regionale.

La metodologia di analisi che verrà adottata consiste nella costruzione e presentazione dei vari scenari possibili di ATO e nell'approfondimento dei relativi vantaggi e svantaggi alla luce delle linee guida stabilite nel capitolo 5.

Il confronto tra gli scenari di ATO viene condotto tenendo conto delle priorità scaturite dall'analisi degli scenari futuri dell'articolazione impiantistica (capitolo 8) ed esaminando le conseguenti necessità organizzative.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'analisi degli scenari viene, altresì, condotta tenendo conto degli aspetti socio-economici ed urbanistico-ambientali che hanno fatto da guida nel percorso che ha identificato, in primo luogo, la nuova articolazione in otto Province e di quelli che, successivamente, hanno guidato, a seguito della legge regionale n. 12/2005 (“...*Ambiti adeguati per l'esercizio associato di funzioni...*”), verso l'identificazione degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio associato delle funzioni comunali.

### **9.1.2. Gli scenari di ATO**

#### **Scenario 1 - ATO unico regionale e gestione unica regionale**

Prevede la costituzione di un'Autorità d'ambito per l'intero territorio regionale a cui spetta la programmazione di dettaglio degli interventi di attuazione delle linee guida del Piano regionale. L'Autorità d'ambito affida il servizio di gestione integrata (raccolta-trasporto-trattamento-smaltimento) ad uno o più soggetti mediante gara pubblica in conformità al D. Lgs. n. 267/2000 e stabilisce il prezzo unitario della gestione completa sulla base di un apposito Piano d'ambito che definisce i costi industriali di raccolta/trasporto/trattamento/smaltimento. Il Piano d'ambito viene approvato dall'Amministrazione regionale come verifica di coerenza ai dettati della pianificazione.

Gli impianti e le altre dotazioni patrimoniali di proprietà degli Enti locali già esistenti sono conferiti in comodato al soggetto affidatario del servizio, mentre i nuovi impianti sono realizzati dal soggetto affidatario o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

#### **Scenario 2 - ATO unico regionale e gestione per sub-ambiti**

Prevede la costituzione di un'Autorità d'ambito per l'intero territorio regionale, a cui spetta la programmazione di dettaglio degli interventi di attuazione delle linee guida del Piano regionale.

L'Autorità d'ambito svolge funzioni di coordinamento, organizzazione e controllo del sistema di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani nel territorio regionale; la funzione organizzativa e di controllo del sistema delle raccolte e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento viene attribuita agli Enti locali, ma l'Autorità d'ambito mantiene la funzione di coordinamento dell'intero ciclo dei rifiuti urbani.

Si garantisce in questo modo l'autosufficienza della gestione integrata nell'ATO e l'unitarietà degli indirizzi generali e specifici ma viene ammessa l'organizzazione, anche gestionale, per sub-ambiti a garanzia delle peculiarità territoriali.

L'Autorità d'ambito stabilisce il prezzo unico nel territorio regionale della filiera di gestione del trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, prendendo in carico i relativi impianti; stabilisce altresì il prezzo e l'organizzazione unitaria delle filiere del sistema del recupero a livello regionale, prendendo in carico gli impianti di titolarità pubblica e formalizzando in modo univoco e trasparente, garantendo la massima partecipazione e concorrenza, gli accordi con i soggetti titolari degli eventuali impianti privati che richiedono di poter trattare le frazioni recuperabili provenienti dai rifiuti urbani. Per quanto riguarda l'affidamento della



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

gestione mediante gara, può adottare la massima flessibilità, ad esempio individuando uno o più soggetti per i vari impianti.

L'organizzazione delle attività delle raccolte e di avvio al sistema di recupero e smaltimento, viene stabilita a livello territoriale dagli Enti locali. Al proposito le Province redigono appositi piani provinciali che identificano sia gli ambiti ottimali che gli Enti locali di riferimento a cui viene assegnata l'organizzazione specifica della funzione associata delle raccolte e trasporto al sistema regionale di recupero e smaltimento; agli Enti locali viene affidato il compito di assegnazione, mediante gara pubblica, della gestione dei servizi di raccolta - trasporto. L'Autorità d'ambito svolgerà funzione di coordinamento tra la fase delle raccolte - trasporto e le fasi di recupero e smaltimento.

Il Piano d'ambito e i Piani provinciali vengono approvati dall'Amministrazione Regionale come verifica di coerenza ai dettati della pianificazione complessiva.

Gli impianti e le altre dotazioni del sistema di recupero e smaltimento già esistenti, di proprietà degli Enti locali, sono presi in carico dall'Autorità d'ambito unica regionale, che li affida in comodato ai soggetti affidatari dei servizi; i nuovi impianti sono realizzati dai soggetti affidatari o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

### **Scenario 3 - ATO derivante dall'unione di più Province**

Rappresenta un caso particolare dello scenario precedente, al quale è simile in tutto salvo la previsione di più ATO, in ognuno dei quali deve essere raggiunta l'autosufficienza del ciclo integrato di gestione dei rifiuti.

In pratica, sulla base degli scenari di articolazione impiantistica esaminati nel capitolo 8, necessari per la chiusura del ciclo integrato, potrebbero essere costituite :

- 2 Autorità d'ambito distinte qualora si addivenisse alla scelta di dotarsi di 2 poli di termovalorizzazione; la costituzione di 2 ATO è congruente anche con la scelta di dotazione di 3 poli di termovalorizzazione, ma dotando di doppio polo un solo ATO;
- 3 Autorità d'ambito distinte qualora si addivenisse alla scelta di dotarsi di 3 poli di termovalorizzazione ognuno facenti capo ad un singolo Ambito.

Vale anche per questo scenario quanto detto per il precedente, relativamente alla opzione di consentire gestioni per sub-ambito.

L'Autorità d'ambito stabilisce il prezzo unico nell'ambito di riferimento per la filiera di gestione del trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, prendendo in carico i relativi impianti; stabilisce altresì il prezzo e l'organizzazione unitaria del sistema del recupero a livello di ATO, prendendo in carico gli impianti di titolarità pubblica. Per quanto riguarda la gestione può adottare la massima flessibilità per l'affidamento della gestione del servizio: soggetto unico o più soggetti, mediante gara, per i vari impianti.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per la gestione delle attività di raccolta, il sistema viene organizzato in modo simile a quanto riportato per lo scenario precedente; la gestione di sub-ambito della fase di raccolta - trasporto può essere flessibile ed assegnata, sulla base di gare pubbliche, a uno o più soggetti.

Le dotazioni e gli impianti di recupero e smaltimento già esistenti, di proprietà degli Enti locali, sono presi in carico dall'Autorità d'ambito che li affida in comodato ai soggetti affidatari dei servizi; i nuovi impianti sono realizzati dai soggetti affidatari o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

### **Scenario 4 - ATO provinciali**

Gli ambiti territoriali vengono delimitati secondo la nuova perimetrazione delle 8 Province stabilite dalla L. R. n. 9 del 12.7.2001. L'attuazione di questo scenario non necessiterebbe di una legge regionale specifica in quanto contenuta nelle disposizioni statali.

La disaggregazione del territorio regionale in 8 ambiti tiene già conto delle specificità territoriali in termini socio-economici e urbanistico-ambientali per cui potrebbe non rendersi necessaria un'ulteriore suddivisione per sub-ambiti; in ogni caso una eventuale ulteriore disaggregazione, per la fase della raccolta, all'interno degli ambiti territoriali ottimali per l'esercizio delle funzioni associate consentirebbe di assecondare in modo ancor più aderente le peculiarità dei comprensori.

In ogni Provincia andrà costituita un'Autorità d'ambito che redigerà, di concerto con l'Amministrazione provinciale di riferimento, il proprio Piano d'ambito, che dovrà garantire l'autosufficienza della gestione integrata, intendendo con questo che deve essere completato il ciclo della gestione secondo i principi stabiliti dalle norme e precisati nel capitolo 5.

È un modello alternativo o in deroga (comma 7 dell'art. 200 del D. Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.) alla definizione normativa degli Ambiti Territoriali Ottimali in quanto, stanti gli scenari di articolazione futura del sistema impiantistico, si avrebbero flussi di rifiuti residuali da collocare in ambiti differenti da quello di origine.

L'Autorità provvederà a disciplinare la realizzazione delle nuove opere necessarie nel sistema di recupero e smaltimento e ad affidarne la relativa gestione, così come provvederà all'affidamento della gestione delle opere esistenti e dei sistemi di raccolta mediante gara pubblica in conformità alle disposizioni del D. Lgs n. 267/2000, tenendo conto della necessità di superare la frammentazione delle gestioni. L'Autorità stabilisce il prezzo unico per la gestione integrata in tutto l'ambito di riferimento o comunque il prezzo unico per la filiera del recupero-smaltimento, assegnando agli Enti locali (negli ambiti ottimali per l'esercizio delle funzioni associate) la gestione della fase della raccolta e trasporto.

Per tale scenario sussiste la necessità di accordi specifici tra Autorità d'ambito per permettere il conferimento di rifiuti residuali provenienti dagli ambiti sprovvisti di impiantistica specifica.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

In sostanza lo scenario può essere congruente con l'organizzazione della gestione provinciale dei rifiuti urbani, ad esclusione della sola impiantistica dedicata alla gestione della frazione residuale (termovalorizzazione e relativa discarica di servizio), che verrebbe equiparata di fatto ad un rifiuto speciale.

### **9.1.3. Analisi tecnico-economica degli scenari**

Il confronto tecnico-economico tra gli scenari può essere effettuato sulla base delle risultanze del capitolo 8, che ha analizzato l'articolazione impiantistica futura con particolare attenzione alla filiera del secco residuo indifferenziato.

Il sistema delle raccolte, d'altronde, non incide sul confronto tra gli scenari di ATO dal momento che in tutte le ipotesi ne è stata supposta un'organizzazione quantomeno a livello provinciale (se non sub-provinciale) e dunque su piccola scala; anche lo scenario n. 1, con la previsione di un soggetto unico affidatario di tutti i servizi, in realtà non comporta per il servizio di raccolta e dal punto di vista squisitamente tecnico, un'economia di scala aggiuntiva rispetto a quanto può essere ottenuto con una dimensione provinciale: l'ottimizzazione delle squadre di raccolta e dell'utilizzo dei mezzi, infatti, possono raggiungersi anche con dimensioni molto ridotte, dell'ordine dei 10.000-20.000 abitanti equivalenti serviti.

L'analisi effettuata nel capitolo 8 ha messo in evidenza la scala di priorità delle possibili articolazioni impiantistiche, che di seguito vengono richiamate sinteticamente:

- è preferibile l'articolazione impiantistica che tende a massimizzare l'avvio del secco residuo alla valorizzazione energetica presso la centrale di potenza di Fiumesanto; in questo senso la soluzione con due poli di valorizzazione energetica (Cagliari e Fiumesanto) risulta ottimale, ma anche l'adozione di tre poli (Cagliari, Macomer e Fiumesanto) presenta benefici che non si discostano in modo netto dalla soluzione a due poli;
- la soluzione senza il pretrattamento del secco residuo presenta i migliori benefici complessivi dal punto di vista economico-ambientale;
- i vari scenari impiantistici comportano una significativa oscillazione dei costi a livello territoriale;
- in generale i comprensori che fanno riferimento al settore sud dell'isola conseguono dei costi inferiori rispetto al settore centro-nord.

Alla luce delle considerazioni suesposte, gli scenari di ATO che appaiono più rispondenti all'ottimizzazione tecnica-economica risultano gli scenari n. 1 e n. 2: la previsione di istituzione di un unico ATO, ancorché con assegnazione delle gestioni per sub-ambiti, garantisce un maggiore equilibrio tariffario a livello territoriale in quanto consente l'istituzione di una tariffa unica regionale, quantomeno in riferimento alla gestione della filiera del residuo indifferenziato e del sistema di recupero.

Gli scenari che prevedono la costituzione di 2 o 3 ATO distinti, con accorpamento di più Province, non presentano delle controindicazioni dal punto di vista squisitamente tecnico, in quanto ciascuno può far riferimento in modo diretto all'impiantistica di termovalorizzazione per la chiusura del ciclo integrato di gestione dei rifiuti urbani. Questi scenari presentano però alcuni inconvenienti, legati per lo più all'aspetto



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

economico, venendo ad essere penalizzati gli ATO della fascia centro-nord; inoltre la possibilità di scelta non univoca a livello regionale di articolazione impiantistica per la fase di gestione del secco residuo può comportare la mancata ottimizzazione a livello regionale del bilancio energetico-ambientale.

Lo scenario che prevede la costituzione di ATO provinciali, oltre ad amplificare le differenze dei costi del ciclo integrato a livello territoriale, esalta ancor più il rischio di articolazioni impiantistiche del sistema regionale non ottimali dal punto di vista energetico-ambientale.

### **9.1.4. Analisi degli scenari secondo l'aspetto organizzativo e funzionale**

L'analisi viene condotta esaminando vantaggi e svantaggi di ciascun scenario, prendendo come riferimento le linee guida e gli obiettivi specificati al capitolo 5, e che possono essere così sintetizzati:

- a) necessità di garantire l'autosufficienza della gestione integrata in ciascun ATO, che deve contenere, ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, almeno un impianto di trattamento a tecnologia complessa e una discarica di servizio;
- b) conseguimento di adeguate dimensioni gestionali in ciascun ATO e superamento delle frammentazioni delle gestioni attraverso un servizio di gestione integrata, ai sensi dell'art. 200 del D. Lgs. n. 152/2006;
- c) unitarietà dell'impostazione della gestione integrata anche in caso di ritardi e/o mancata attivazione di alcune strutture di trattamento e smaltimento (gestione del transitorio);
- d) raccordo tra fase della raccolta e fase di trattamento/smaltimento;
- e) industrializzazione del sistema e razionalizzazione dei costi;
- f) miglioramento e razionalizzazione dei servizi secondo standard di qualità;
- g) sistema contrattuale e tariffario uniforme ed equilibrato all'interno dell'ATO che armonizzi gli obiettivi economico-finanziari con gli obiettivi di carattere sociale, di tutela ambientale e di uso efficiente delle risorse;
- h) mantenimento della titolarità pubblica degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati per i quali vige la privativa pubblica, salvo specifici accordi di programma con soggetti titolari di impianti di potenza, finalizzati al recupero energetico;
- i) l'istituzione di meccanismi di regolazione che stimolino l'efficienza per annullare situazioni derivanti da condizioni di monopolio;
- j) la salvaguardia della specificità locale, soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e di avvio a recupero delle frazioni valorizzabili;
- k) la creazione di un modello che eviti un'eccessiva rigidità organizzativa.

#### **Scenario 1**

È lo scenario che offre la massima garanzia di raggiungimento dell'autosufficienza della gestione integrata e di superamento della frammentazione delle gestioni nonché di unitarietà dell'impostazione gestionale, anche nel transitorio di messa a regime del parco impiantistico.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

La definizione univoca ed uniforme dei costi dell'intero ciclo della gestione integrata, da un lato contiene il vantaggio della certezza della tariffa, dall'altro non consente un'armonizzazione con gli obiettivi economico-finanziari e di tutela ambientale, in quanto non permette di valorizzare pienamente i comportamenti virtuosi dei comprensori più avanzati nella differenziazione ed avvio a recupero delle frazioni valorizzabili e che meno ricorrono alla filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale.

Ha il vantaggio di prevedere un interlocutore unico per gli utenti e gli Enti locali, sia come autorità di governo che come soggetto esecutore degli interventi. Tuttavia, stante la diversa articolazione e natura dei servizi, il soggetto unico gestore sarà giocoforza un'A.T.I. di varie società, ciascuna specializzata nel proprio settore di competenza: dal punto di vista pratico pertanto l'utente del territorio regionale avrà solo nominalmente un'unica società erogatrice dei servizi.

Lo scenario presenta lo svantaggio di creare un modello gestionale ad elevata rigidità e la scelta del soggetto unico in ambito regionale non garantisce la migliore strutturazione dei servizi confacente alle realtà territoriali. Creerebbe inoltre, a valle dell'affidamento dei servizi, una situazione di monopolio dell'intero ciclo di gestione dei rifiuti e implicherebbe il maggior rischio di interferenza di ruoli tra l'Autorità d'ambito ed il soggetto gestore.

### **Scenario 2**

Lo scenario contiene i vantaggi di garantire l'autosufficienza e l'unitarietà dell'impostazione gestionale anche nel transitorio, superando la frammentazione delle gestioni, benché non nella misura massima prevista dallo scenario 1.

Per contro, con le gestioni di sub-ambito, si attua un modello caratterizzato da flessibilità organizzativa, in grado di rispondere alle esigenze territoriali e di valorizzarne i comportamenti virtuosi, garantendo nel contempo l'unitarietà, sia a livello tariffario che di indirizzo, nella gestione della filiera del rifiuto residuale (la più problematica per l'impatto sulle relazioni sociali) e nella gestione del sistema del recupero in tutto il territorio regionale: i ritardi a livello di sub-ambito nella realizzazione di opere di recupero-smaltimento del rifiuto residuale comporterebbero degli sbilanciamenti nell'attuazione della gestione integrata complessiva.

La possibilità di affidamento a gestori diversi delle varie fasi del servizio integrato (raccolta – impianti di trattamento – impianti di recupero), purché sia garantito il conseguimento di adeguate dimensioni, offre le migliori garanzie in termini di sinergia tra razionalizzazione dei costi e scelte di massima efficienza ed efficacia, consentendo il raggiungimento di standard di qualità elevati per ciascuna fase del servizio di gestione integrata.

Lo scenario permette di tarare al meglio le azioni a supporto del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal Piano regionale in quanto è in grado di premiare/penalizzare, anche a livello tariffario, le Province e/o i comprensori che adottano o meno sistemi avanzati di raccolte differenziate e minimizzano l'avvio al trattamento/smaltimento del residuale (per il quale è stabilita una tariffa unica regionale).



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Permette, altresì, di adattare il sistema alle varie situazioni esistenti sul territorio regionale, in particolare nel settore delle raccolte, e di limitare gli svantaggi per alcuni comprensori, caratterizzati da una minore densità di popolazione, nella realizzazione e gestione efficiente delle strutture di recupero-smaltimento.

Consente, infine, con la presa in carico da parte dell'Autorità d'ambito degli impianti pubblici di gestione rifiuti, di poter adottare la massima flessibilità nell'affidamento della gestione degli stessi, studiando le forme che garantiscano la razionalizzazione dei costi, la massima trasparenza e concorrenza insieme al miglior adattamento alle realtà locali, in particolare nel transitorio.

Lo stesso dicasi per il sistema delle raccolte, la cui gestione può essere meglio collegata alla fase di trattamento/recupero delle frazioni valorizzabili ed alle relative infrastrutture.

### **Scenario 3**

L'analisi eseguita per lo scenario n. 2 può riproporsi integralmente anche per lo scenario n. 3, che propone la stessa articolazione organizzativa ma su bacini di utenza meno ampi.

Presenta il vantaggio, rispetto allo scenario precedente, di consentire un miglior collegamento dell'Autorità d'ambito con le realtà territoriali, ma implica lo svantaggio di non garantire l'unitarietà del raggiungimento degli obiettivi sull'intero territorio regionale. Inoltre implica lo svantaggio di una sperequazione tariffaria tra i vari ATO, che verrebbe esaltata in presenza di ritardi nell'attuazione degli obiettivi di Piano.

### **Scenario 4**

È lo scenario che permette la massima adattabilità alle realtà territoriali, ma implica il più alto rischio di ambiti a differenti "velocità" di attuazione della gestione integrata, con le più ampie sperequazioni anche tariffarie tra i vari comprensori regionali, ed il rischio di transitori molto lunghi.

È lo scenario maggiormente congruente con gli indirizzi regionali sul conferimento agli Enti Locali di competenze in materia di rifiuti (art. 59 della L. R. n. 9/2006) e che non necessiterebbe di una specifica legge regionale. Tuttavia sarebbe un modello non previsto direttamente dalle norme vigenti, in quanto non comporta l'autosufficienza in ciascun ATO nel ciclo integrato di gestione dei rifiuti, e può essere adottato solo in presenza di particolari motivazioni.

In mancanza di una presenza diffusa, negli ambiti provinciali, di un sistema industriale in grado di valorizzare autonomamente il secco residuo (ad esempio nei cementifici o negli impianti di potenza), e stante il divieto normativo di avviare direttamente a discarica la frazione ad elevato potere calorifico, si avrebbe giocoforza un flusso di rifiuti extra-ambito; a tal punto, sarebbero rilevanti i conseguenti svantaggi a livello organizzativo e funzionale, in quanto si dovrebbero necessariamente prevedere degli accordi tra differenti ATO per la gestione completa del residuale.

Non elimina le sperequazioni di fatto già esistenti in Sardegna sull'attuazione della gestione integrata a livello comprensoriale e non è congruente con la necessità di una definizione di un sistema contrattuale e uniforme su base regionale.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **9.1.5. La scelta dell'ATO unico regionale con gestione per sub-ambiti**

Tenuto conto dei diversi aspetti sia tecnologici che organizzativi emersi dall'analisi di confronto degli scenari, la scelta più consona appare quella di prevedere un ambito territoriale unico regionale che ammetta una certa flessibilità nell'affidamento delle gestioni, per sub-ambito, dei servizi legati alla fase della raccolta e del trasporto al sistema del recupero e smaltimento.

Questa scelta, infatti, consente una razionalizzazione dei costi relativi al panorama impiantistico e permette un'adeguata flessibilità, pur nella garanzia di unitarietà di attuazione degli indirizzi regionali con un sistema contrattuale ed uniforme sull'intero territorio regionale. Garantisce, altresì, l'unitarietà degli indirizzi nella fase transitoria di adeguamento della potenzialità impiantistica.

La compartimentazione provinciale dell'organizzazione dell'intera gestione integrata, oltre che non sostenibile dal punto di vista economico, può comportare il rischio, come dimostra la situazione attuale, che differenti tempi di attuazione sbilancino l'intero sistema regionale, rendendo poi di fatto necessaria l'azione unitaria; necessita inoltre, ai sensi delle norme vigenti, di specifiche e particolari motivazioni per poter essere adottata.

Con la costituzione dell'Autorità d'ambito, Comuni e Province si riappropriano della competenza gestionale diretta anche della fase di trattamento/smaltimento, delegata attualmente a Enti terzi.

L'Autorità d'ambito, nell'assumere l'esercizio delle competenze in materia di gestione integrata, prenderà in carico le opere di trattamento/recupero/smaltimento di titolarità pubblica esistenti nel territorio regionale ed assicurerà che la gestione venga affidata favorendo la più ampia concorrenza, nel rispetto delle linee guida riportate nel paragrafo 9.2. Definerà altresì la tariffa unitaria a livello regionale della filiera del trattamento/smaltimento del secco-residuo indifferenziato, tenendo conto dei costi industriali delle singole strutture.

Va salvaguardata la specificità locale, soprattutto a livello di organizzazione delle raccolte e del trasporto, in quanto per la razionalizzazione dei costi è necessario che:

- per i rifiuti a matrice umida sia organizzata a livello di sub-ambito l'intera filiera (raccolta, trattamento e recupero);
- per i rifiuti a matrice secca (p.e. imballaggi) siano attivate strutture comprensoriali di pre-trattamento e stoccaggio, se funzionali alla minimizzazione degli oneri di trasferimento.

Al fine di evitare il rischio di una eccessiva rigidità organizzativa, per queste fasi della gestione integrata è ammessa la gestione per sub-ambiti, che vengono identificati, in prima istanza, con le 8 nuove Province.

In estrema sintesi, si tratta coniugare due livelli di gestione integrata, coordinati dall'Autorità d'ambito regionale:

- una a livello provinciale per l'organizzazione secondo bacini ottimali delle fasi di raccolta e trasporto dei materiali, nell'ambito della quale dovrà essere potenziata la corresponsabilità fra Provincia ed Enti locali attuatori;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- una a livello regionale per la gestione del sistema del recupero e della filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale, atta a garantire l'autosufficienza della gestione integrata dei rifiuti.

## **9.2. I soggetti attuatori del Piano Regionale di gestione dei Rifiuti: l'Autorità d'Ambito, le Province e gli Enti locali.**

Gli indirizzi contenuti nel Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani dovranno essere attuati dall'Autorità d'ambito costituita ai sensi dell'art. 201 del D. Lgs. n. 152/2006, come forma di cooperazione tra Provincia e Comuni ed a cui gli Enti locali partecipano obbligatoriamente. A tal fine il territorio regionale, ai sensi dell'art. 200 del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, viene ad essere delimitato in un unico Ambito Territoriale Ottimale.

Più in particolare, secondo l'analisi riportata nel paragrafo precedente:

- con norma regionale viene istituita un'unica Autorità d'ambito regionale a cui sono trasferite le funzioni di coordinamento, organizzazione e controllo dell'insieme dei servizi pubblici di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani, nonché le funzioni di coordinamento dell'intero ciclo di gestione integrata, comprendente anche i servizi di raccolta, trasporto e servizi connessi (spazzamento, lavaggio strade, ...) operanti nel territorio della Regione;
- alle Province viene affidato il compito di pianificazione e programmazione nel proprio territorio del sistema di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani verso il sistema regionale di recupero-smaltimento, compresa l'individuazione degli Enti locali aventi funzione specifica di organizzazione e controllo;
- agli Enti locali di cui al punto precedente viene affidata la funzione di organizzazione e controllo del sistema di raccolta e trasporto, compreso l'affidamento della gestione dei servizi, con il coordinamento operativo dell'Autorità d'ambito a livello regionale.

Si stabilisce dunque la netta distinzione dei ruoli tra funzioni di pianificazione – organizzazione, in capo agli Enti locali anche in forma congiunta attraverso l'Autorità d'ambito e le Province, ed i compiti gestionali, di pertinenza di organismi in grado di operare secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità, la cui scelta deve avvenire nel rispetto dei dettati comunitari e del D. Lgs. n. 267/2000 e s.m.i., mediante procedura competitiva ad evidenza pubblica.

### **9.2.1. Le funzioni dell'Autorità d'Ambito e linee-guida per la redazione del Piano d'Ambito**

Al nuovo soggetto giuridico spetta quindi l'esercizio unitario delle funzioni amministrative, di organizzazione, regolazione e vigilanza della fase di recupero e smaltimento dei rifiuti nel territorio regionale, compresa l'adozione di regolamenti sulla esecuzione dei servizi, la determinazione delle tariffe e la definizione dei rapporti con i gestori dei servizi inerenti il recupero e lo smaltimento, essendo esclusa dalle attività dell'Autorità d'ambito quella di gestione diretta del servizio. All'Autorità d'ambito spetta altresì la funzione di coordinamento della fase di raccolta e trasporto, diventando l'interlocutore degli Enti locali, individuati dalle Province quali affidatari della organizzazione specifica di tale fase del ciclo integrato.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Per ragioni di economicità, si ritiene di poter dare indicazione che le competenze per la gestione del servizio di gestione integrata dei rifiuti possano essere attribuite all'Autorità d'ambito istituita ai sensi della legge regionale 17 ottobre 1997, n. 29, "Istituzione del servizio idrico integrato, individuazione e organizzazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della legge 5 gennaio 1994, n. 36", adeguando il proprio statuto.

L'Autorità d'ambito, alla sua costituzione ed operatività, assume la titolarità delle nuove opere di titolarità pubblica necessarie per il sistema di recupero-smaltimento nello scenario a regime e subentrerà agli Enti attualmente titolari delle opere esistenti, qualora le stesse rimangano anche nello scenario a regime.

Per il raggiungimento degli obiettivi del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani, l'Autorità d'ambito in particolare dovrà:

- redigere ed approvare il programma degli interventi col relativo piano finanziario ed il modello gestionale ed organizzativo, del sistema regionale di recupero-smaltimento in attuazione delle linee guida del Piano regionale; il programma forma l'oggetto di apposito Piano d'ambito, redatto ai sensi dell'art. 203, comma 3 del D. Lgs. n. 152/2006;
- individuare, con espletamento delle procedure di affidamento, i soggetti cui affidare la gestione dei vari segmenti del servizio di recupero-smaltimento secondo criteri di efficienza, efficacia, economicità, trasparenza e con garanzia della più ampia concorrenza secondo i dettati comunitari;
- prendere in carico gli impianti e le altre dotazioni già esistenti di proprietà degli Enti locali, con successivo affidamento in comodato, ai sensi del comma 4 dell'art. 202 del D. Lgs. n. 152/06, ai soggetti affidatari dei servizi;
- provvedere affinché i nuovi impianti vengano realizzati dai soggetti affidatari o direttamente (qualora in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa) o attraverso le procedure di cui alla D. Lgs. n. 163/2006;
- stabilire l'eventuale canone di concessione per l'uso, da parte del gestore, di impianti ed altre dotazioni patrimoniali di proprietà degli Enti locali, già esistenti e necessari per la gestione del servizio integrato;
- concordare con eventuali impianti di terzi (di titolarità privata) il prezzo delle operazioni di recupero/trattamento/smaltimento relativo a frazioni di rifiuti urbani;
- esercitare il controllo sui servizi erogati e la verifica dei beni strumentali affidati con identificazione degli opportuni standard di qualità che i gestori devono garantire;
- determinare la convenzione-tipo con i gestori, lo schema della "Carta dei servizi" con obblighi e diritti degli utenti conferitori e gli standard dei servizi;
- predisporre il "Regolamento di applicazione delle tariffe unitarie per i servizi di recupero e per i servizi di smaltimento" e la loro articolazione in funzione delle caratteristiche quali-quantitative dei rifiuti conferiti, stabilendo la penalizzazione per il mancato raggiungimento degli obiettivi;
- predisporre le linee guida regionali per la redazione da parte delle Amministrazioni provinciali dello schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" da adottare da parte degli Enti locali attuatori ai sensi dell'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- stabilire le modalità della riscossione della tariffa di esecuzione dei servizi di recupero-smaltimento, che può essere effettuata in modo diretto dall'Autorità d'ambito o tramite i soggetti affidatari dei servizi o i soggetti terzi appositamente individuati per la riscossione;
- stipulare apposito contratto di servizio con i soggetti affidatari della gestione delle varie opere del sistema di recupero-smaltimento, in cui sono precisati i requisiti gestionali, gli standard di qualità del servizio richiesto e la tariffa di erogazione del servizio (comprensiva anche degli oneri di riscossione).

Il Piano d'ambito, di cui all'art. 203 del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii, deve prevedere:

- la presa in carico degli impianti di trattamento-smaltimento di titolarità pubblica relativi alla filiera del secco residuo esistenti nel territorio regionale, la cui gestione deve essere assegnata con gara pubblica a garanzia della libera concorrenza;
- la presa in carico degli impianti di recupero (es. impianti di recupero della frazione umida e le piattaforme di trattamento del valorizzabile) di titolarità pubblica esistenti nel territorio regionale, la cui gestione deve essere assegnata con gara pubblica a garanzia della libera concorrenza;
- la stipula di convenzioni con i soggetti titolari degli impianti di recupero-trattamento-smaltimento qualora intenda riferirsi ad impianti non direttamente rientranti nella sfera di propria titolarità (es. impianti di Fiumesanto per la filiera del secco residuo, impianti di compostaggio di privati, impianti di selezione/riciclaggio di riferimento dei consorzi di filiera del CONAI, impianti di trattamento di rifiuti ingombranti, impianti di trattamento-recupero di RAEE o di altri rifiuti anche di natura pericolosa che possono rinvenirsi nelle raccolte dei rifiuti urbani,...).

In riferimento alla funzione di stipula di specifiche convenzioni con soggetti privati titolari di impianti o piattaforme esistenti nel territorio regionale che possono supportare il sistema pubblico, si sottolinea che l'Autorità d'ambito dovrà adottare, come linea guida preferenziale, un criterio di scelta basato su un disciplinare che specifichi i livelli di qualità del servizio richiesto, così come è opportuno che la stessa Autorità d'ambito provveda a concordare con i soggetti interessati la tariffa di conferimento: appare infatti non consono lasciare ai soggetti affidatari del servizio associato di raccolta l'onere della ricerca autonoma dei centri di conferimento di titolarità privata, che svolgono questa attività di supporto al servizio pubblico, a garanzia del rispetto dei migliori requisiti sulla gestione ambientalmente corretta e del controllo dei livelli di efficienza del servizio.

Il Piano d'Ambito deve essere articolato:

- in una sezione unica regionale per quanto concerne la filiera della gestione del rifiuto residuale non riciclabile, in cui vengono specificati i programmi degli interventi, i tempi di attuazione, i piani finanziari e le modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di trattamento/smaltimento del secco residuo non riciclabile proveniente dai vari sub-ambiti e/o aggregazioni locali di raccolta, con individuazione della tariffa unica regionale della filiera del non riciclabile;
- in sezioni dedicate, relative a flussi specifici di materiali (quali RAEE, rifiuti pericolosi, compost, imballaggi), nelle quali vanno specificati:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

1. programmi degli interventi, tempi di attuazione, piani finanziari e modalità di gestione ed organizzazione degli impianti di trattamento/recupero di titolarità pubblica, già esistenti o finanziati, e le convenzioni con gli impianti di titolarità privata necessari per il trattamento dei materiali da raccolta differenziata provenienti dai vari sub-ambiti e/o aggregazioni locali di raccolta, con individuazione delle tariffe unificate per singola filiera dei materiali;
  2. i centri per il trattamento di frazioni di rifiuto (RAEE, rifiuti pericolosi, filiere di imballaggi) che devono avere una valenza sovraprovinciale o anche unica regionale, in funzione della dimensione minima ottimale per l'ottimizzazione tecnico-economica;
- in una sezione generale dedicata agli interventi di prevenzione della produzione dei rifiuti, in coerenza con le indicazioni del Piano regionale, ed agli interventi di recupero dei materiali raccolti in via differenziata (piano di utilizzo del compost, piano di recupero degli imballaggi di concerto col CONAI, piano di recupero dei RAEE di concerto con i produttori,...) per l'attuazione dei primi due anelli fondamentali della gestione integrata dei rifiuti;
  - in una sezione specifica dedicata alle modalità di gestione nel transitorio che deve concludersi entro il 31.12.2012, data entro cui devono raggiungersi gli obiettivi a regime stabiliti dal Piano e deve essere attuata l'organizzazione definitiva; la fase transitoria deve essere studiata in coerenza con le indicazioni di cui al presente Piano;
  - in una sezione specifica dedicata al piano di informazione e sensibilizzazione nonché alla promozione dello sviluppo di una "diffusa cultura ambientale", basata sulle attività di comunicazione e formazione, valorizzazione di capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21.

L'Autorità d'ambito, nella redazione del relativo Piano, dovrà studiare operativamente l'organizzazione tecnica, tenendo presenti le seguenti attività di supporto atte a garantire efficacia d'azione nel raggiungimento degli obiettivi:

1. realizzazione di nuovi impianti di trattamento-smaltimento per la filiera dell'indifferenziato in coerenza con le indicazioni del Piano regionale in modo da coprire la domanda inevasa; adeguamento degli impianti esistenti al fine di soddisfare le esigenze connesse alle nuove caratteristiche dei rifiuti residuali a valle delle raccolte differenziate;
2. realizzazione di impianti di trattamento della frazione organica di qualità separata a monte, nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno impiantistico inevaso, tenuto conto della priorità di trasformazione almeno parziale degli esistenti impianti di biostabilizzazione onde consentirvi il trattamento dell'organico di qualità;
3. realizzazione di piani specifici di compostaggio finalizzati all'individuazione delle misure atte a favorire il recepimento del compost di qualità nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
4. stipula di accordi tecnici specifici tra l'Autorità d'ambito ed i singoli consorzi di filiera, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna attualmente in essere, tesi a garantire l'effettivo



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

avvio a riciclaggio dei materiali da imballaggio nel territorio regionale e/o nel territorio nazionale, onde raggiungere almeno i quantitativi minimi previsti dalla normativa;

5. realizzazione di centri/piattaforme del territorio regionale per la ricezione di rifiuti di imballaggio provenienti da raccolte su superfici pubbliche e degli altri materiali da raccolta differenziata, nella misura idonea a coprire la domanda inevasa, tenuto conto del contesto industriale esistente e della necessità di garantire la presenza di almeno un centro a livello provinciale;
6. attivazione da parte del CONAI e dei consorzi di filiera, di centri/piattaforme sul territorio regionale per la ricezione dei rifiuti di imballaggio secondari e terziari provenienti da raccolte su superfici private, organizzate direttamente dai produttori ed utilizzatori;
7. adozione di programmi che prevedano a regime il divieto di conferimento in discarica di sovvalli e del "secco residuo non riciclabile" da raccolta secco-umido, con prioritaria destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione;
8. individuazione, secondo quanto detto in precedenza, della tariffa unica regionale per la filiera di trattamento/smaltimento del rifiuto residuale da avviare a termovalorizzazione e discarica, che preveda delle tariffe progressive in funzione della quantità di rifiuto residuale conferito;
9. individuazione di tariffe omogenee a livello regionale per le varie filiere di trattamento-recupero dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata;
10. adozione, come metodo iniziale di controllo sulla reale attuazione della gestione integrata, di penalizzazioni tariffarie aggiuntive per i sub-ambiti e/o i bacini ottimali di raccolta che non riescono a raggiungere i livelli di contenimento della produzione totale di rifiuti e le percentuali minimali di raccolta differenziata stabilite dalla programmazione regionale, e che conferiscono il rifiuto residuale in quantità eccedente il contributo massimo previsto dagli obiettivi regionali;
11. adozione del criterio di assegnazione unitaria della gestione nel caso di piattaforme integrate di recupero e smaltimento (impianti di compostaggio, piattaforme di stoccaggio e prima valorizzazione degli imballaggi, inseriti all'interno di piattaforme più ampie che curano il trattamento della frazione residua indifferenziata) di titolarità pubblica;
12. promozione dello sviluppo di una "diffusa cultura ambientale", basata su: attività di comunicazione e formazione, valorizzazione di capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21.

Il Piano d'ambito deve essere redatto ed approvato dall'Assemblea dell'Autorità d'ambito nel termine indicato dalla Legge regionale di istituzione e quindi deve essere sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica. Durante il processo di VAS devono essere sviluppate analisi ambientali e territoriali dettagliate e una valutazione puntuale degli effetti sull'ambiente; la fase di partecipazione e consultazione relativa deve coinvolgere un pubblico calato sulla realtà della specifica area territoriale secondo gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, al fine di procedere ad un'integrazione focalizzata sugli aspetti ambientali anche in relazione alle peculiarità e necessità territoriali e di settore. Il Piano d'Ambito deve inoltre essere



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

sottoposto a Valutazione d'Incidenza, qualora necessaria, secondo quanto stabilito dal D.P.R. 357 del 1997 e s.m.i.. A tal fine il rapporto ambientale o, qualora sia stata avviata la procedura di verifica di assoggettabilità, lo studio preliminare, dovranno contenere anche gli elementi di cui all'Allegato G al D.P.R. 357/1997. Al termine della Valutazione ambientale strategica e della Valutazione d'Incidenza, il Piano d'ambito deve essere approvato dalla Giunta Regionale per la verifica di coerenza con le indicazioni del Piano regionale.

### **9.2.2. Le funzioni della Provincia e linee guida per la redazione dei Piani Provinciali**

Alle Province spetta il compito di redigere, nel rispetto delle linee guida del Piano regionale, il Piano provinciale di gestione della fase di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani nel proprio territorio, individuando gli Enti locali attuatori e fornendo le linee guida affinché gli stessi Enti possano svolgere, secondo indirizzi unitari, le funzioni precedentemente svolte dai singoli Comuni, compresa l'adozione di regolamenti di disciplina della gestione dei rifiuti nel territorio di propria competenza.

Il riferimento per l'organizzazione unitaria della fase di raccolta e trasporto a recupero/trattamento è, in prima istanza, il sub-ambito provinciale. La Provincia, nel proprio Piano programmatico, potrà studiare aggregazioni come "bacini ottimali di raccolta" anche di entità inferiore a quella provinciale, in modo particolare per le Province caratterizzate da dimensioni demografiche maggiori, purché sia garantito:

- il rispetto dei criteri di cui all'art. 200 del D.Lgs. 152/06, ovvero il superamento della frammentazione delle gestioni con conseguimento di adeguate dimensioni gestionali;
- sia dimostrata la convenienza tecnico-economica ed energetico-ambientale di una ripartizione per bacini di raccolta inferiori alla dimensione provinciale, in modo da valorizzare le esigenze comuni e le affinità nella produzione e gestione dei rifiuti; qualora tale ripartizione sia congruente con quanto stabilito dalla L. R. n. 12/2005 (ambiti ottimali per le funzioni associate), le Unioni di Comuni risultanti potranno accedere ai finanziamenti e alle agevolazioni ivi previste.

I Piani provinciali, sulla base della ricognizione dello stato di fatto, sentiti i Comuni del proprio territorio:

- individuano gli Enti locali a cui affidare il compito di organizzazione e controllo del servizio di raccolta nel bacino ottimale di raccolta;
- individuano, sulla base delle interlocuzioni con i Comuni e di concerto con altre Province interessate, le eccezioni di sub-ambito, ovvero i Comuni che stabiliscono di partecipare ad un bacino ottimale di raccolta con Ente locale di riferimento appartenente ad altra Provincia (da intendersi come situazioni singolari);
- fissano gli obiettivi in termini di contenimento della produzione di rifiuti urbani e di livello di raccolta differenziata per il territorio di proprio riferimento in misura non inferiore a quanto indicato nel Piano regionale, stabilendo gli obiettivi anche per singolo Comune e/o bacino ottimale di raccolta;
- prescrivono gli elementi inderogabili per i disciplinari tecnici e gli standard di qualità (con i relativi indicatori) dei servizi di gestione della raccolta e trasporto dei rifiuti urbani, articolati per bacini ottimali di raccolta, in modo congruente al raggiungimento degli obiettivi di contenimento della produzione, del



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

livello di raccolta differenziata e della necessità di operare un efficace e continuo controllo del territorio in riferimento ai punti di scarico abusivo;

- sulla base delle linee guida redatte dall'Autorità d'ambito, predispongono uno schema di "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" come linea guida per la redazione del regolamento di cui all'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006 da parte dell'Ente locale attuatore, in cui sia precisato il metodo di controllo del territorio in riferimento ai punti di scarico abusivo;
- individuano la convenzione-tipo con i gestori e lo schema della "Carta dei servizi" contenenti obblighi e diritti degli utenti, gli standard dei servizi, le metodologie generali per l'applicazione della tariffa alle singole utenze e le metodologie di controllo atte a evitare il fenomeno dei punti abusivi di scarico di rifiuti urbani;
- forniscano le indicazioni per la gestione della raccolta nella fase transitoria.

Il Piano Provinciale, nel prescrivere gli elementi tecnici inderogabili per l'esecuzione dei servizi, deve prevedere, quali azioni a supporto atte a garantire efficacia d'azione nel raggiungimento degli obiettivi, almeno le seguenti attività:

- adozione obbligatoria a livello comunale delle raccolte integrate di tipo secco-umido che interessino sia le utenze domestiche che quelle specifiche, primo passo per l'ottenimento di una frazione organica di qualità, l'unica che possa garantire, previo trattamento specifico, l'effettivo assorbimento da parte del comparto agricolo di un ammendante avente i requisiti previsti dalle leggi sui fertilizzanti e, quindi, il raggiungimento degli obiettivi di recupero di materia e di miglioramento della qualità del suolo;
- adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate dei rifiuti urbani, di circuiti dedicati di tipo domiciliare delle varie tipologie di carta (grafica, mista, ecc) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessino le utenze specifiche e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione ai centri/piattaforme del sistema regionale di recupero;
- adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove tecnicamente possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche intrinsecamente efficaci al raggiungimento dell'obiettivo di una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;
- adozione obbligatoria a livello comunale di sistemi di controllo efficaci ed efficienti del territorio onde prevenire la comparsa di punti abusivi di scarico;
- sviluppo del compostaggio domestico, in modo particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, in quanto metodo idoneo per il raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da conferire al trattamento successivo;
- adozione di una tariffa a copertura dei costi del servizio di gestione dei rifiuti, commisurata, per la parte da rapportare alla quantità dei rifiuti prodotti, quantomeno alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, come metodo iniziale, semplice ed efficace, di controllo e riduzione dei flussi destinati al trattamento e smaltimento presso termovalorizzatori e discariche;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- attivazione obbligatoria a livello comunale o intercomunale, di ecocentri per il conferimento diretto da parte delle utenze di frazioni di rifiuto separate a monte, aventi caratteristiche dimensionali tali da garantire una ricettività sufficiente e congruente con il raggiungimento dei gettiti di raccolta differenziata dei RAEE congruenti con le indicazioni normative e del Piano regionale;
- attivazione di aree di raggruppamento, funzionali agli ambiti di raccolta consortili, così da ottimizzare il trasporto delle frazioni di rifiuto verso gli impianti del sistema regionale di recupero-smaltimento;
- sviluppo di attività di comunicazione e formazione, valorizzazione di capacità e competenze tecniche, consapevolezza sociale, accordi volontari, sensibilità ambientale e partecipazione dei cittadini e delle associazioni anche attraverso i processi di Agenda 21, nel quadro del già menzionato sviluppo di una "diffusa cultura ambientale".

I Piani provinciali devono essere sottoposti a procedura di Valutazione Ambientale Strategica, nell'ambito della quale si attuerà anche la verifica della coerenza con il Piano regionale. Durante il processo di VAS devono essere sviluppate analisi ambientali e territoriali dettagliate e una valutazione puntuale degli effetti sull'ambiente; la fase di partecipazione e consultazione relativa deve coinvolgere un pubblico calato sulla realtà della specifica area territoriale secondo gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, al fine di procedere ad un'integrazione focalizzata sugli aspetti ambientali anche in relazione alle peculiarità e necessità territoriali e di settore. I Piani provinciali devono inoltre essere sottoposti a Valutazione d'Incidenza, qualora necessaria, secondo quanto stabilito dal D.P.R. 357 del 1997 e s.m.i.. A tal fine i relativi rapporti ambientale o, qualora sia stata avviata la procedura di verifica di assoggettabilità, gli studi preliminari, dovranno contenere anche gli elementi di cui all'Allegato G al D.P.R. 357/1997. Al termine della Valutazione ambientale strategica e della Valutazione d'Incidenza, i Piani provinciali vengono approvati dal competente organo provinciale.

### **9.2.3. Le funzioni degli Enti Locali e linee guida per la redazione dei Piani attuativi**

Gli Enti Locali, attuatori della funzione associata di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani, provvedono, con apposito piano attuativo, all'organizzazione di dettaglio del servizio ed all'affidamento, mediante gara pubblica, della gestione del servizio.

Nel Piano attuativo va indicato:

- a) il modello gestionale scelto dall'Ente locale;
- b) il piano finanziario generale degli interventi necessari;
- c) l'identificazione delle tariffe di erogazione del servizio;
- d) il "Regolamento di gestione dei rifiuti urbani e assimilati e dei servizi integrativi" per i singoli Comuni facenti parte della funzione associata (ai sensi dell'art. 198 del D. Lgs. n. 152/2006), redatto sulla base delle linee guida del Piano Provinciale, in cui vengano anche stabilite apposite sanzioni per gli utenti che non rispettano le disposizioni relative alle modalità di conferimento dei rifiuti differenziati;
- e) il "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani", secondo i requisiti di cui all'art. 238 del D. Lgs. n. 152/2006, con determinazione della tariffa di erogazione del servizio e la sua



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

articolazione per le varie tipologie di utenza, tenuto conto della necessità che la tariffa assicuri la copertura integrale dei costi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti, compresi gli oneri per il recupero e lo smaltimento di frazioni di rifiuti urbani negli impianti del sistema regionale organizzato dall'Autorità d'ambito; il "Regolamento" dovrà specificare anche il sistema premiante per le utenze che svolgono specifiche attività quali compostaggio domestico o conferimento diretto di materiali presso gli ecocentri senza servirsi dei circuiti ordinari di raccolta, nonché la commisurazione alla quantità e qualità dei rifiuti prodotti dalle utenze;

- f) specificano la convenzione con i gestori del servizio e individuano in dettaglio la "Carta dei servizi" con obblighi e diritti degli utenti, nonché gli standard dei servizi e le modalità di coinvolgimento del gestore nelle attività di controllo del conferimento dei rifiuti differenziati, tenuto conto delle linee guida stabilite dal Piano Provinciale di riferimento;
- g) specifica le modalità della riscossione della tariffa.

I Piani attuativi, previa verifica di coerenza con i Piani Provinciali eseguita dalla Provincia di riferimento, formeranno l'oggetto di specifiche sezioni aggiuntive del Piano d'ambito regionale.

Per quanto riguarda l'assegnazione dei servizi, in ciascun bacino ottimale di raccolta dovrà essere assicurata, con unico soggetto, la gestione della fase di raccolta differenziata nei territori di riferimento, compresa la realizzazione e gestione delle opere a supporto (ecocentri comunali, aree attrezzate di raggruppamento), nonché della fase di trasporto ai centri di conferimento/trattamento dei materiali a valorizzazione specifica e di quelli destinati a trattamento/smaltimento dedicato (RAEE, beni durevoli, ingombranti, pericolosi,..) secondo lo schema organizzativo regionale identificato nel Piano d'ambito; il servizio sarà comprensivo anche dell'attività di trasporto del "secco residuo non riciclabile" fino al punto di presa in carico secondo lo schema organizzativo della gestione del "non riciclabile" specificato nel Piano d'ambito.

In termini operativi l'Ente locale stipulerà con il soggetto gestore delle raccolte e trasporto apposito contratto di servizio, da strutturare secondo i requisiti di cui all'art. 203 del D. Lgs. n. 152/2006, che stabilirà:

- gli standard qualitativi e gli obiettivi del servizio, da porre a base della "Carta dei Servizi", congruenti con il raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano regionale a livello regionale e dal Piano provinciale a livello di sub-ambito provinciale, congruente con il "Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e dei servizi integrativi";
- il disciplinare tecnico per l'esecuzione dei servizi di raccolta e trasporto strutturato:
  1. per singolo Comune, nella descrizione dei servizi per i vari settori del territorio comunale e per le varie tipologie di utenze, comprendenti frequenze e modalità di raccolta, tipologie di mezzi, attrezzature e dotazioni strumentali, indicazioni sulla realizzazione e gestione degli ecocentri, l'effettuazione di campagne informative, l'esecuzione di servizi di igiene urbana connessi, le penalità per la mancata esecuzione degli obblighi derivanti dall'assunzione dei servizi;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

2. per l'insieme del bacino ottimale di raccolta, i servizi non scorporabili inerenti ad esempio alle aree attrezzate di raggruppamento, al cantiere operativo, ai servizi di gestione dei rapporti con le utenze;
- la tariffa di erogazione del servizio e le modalità di applicazione alle singole utenze, in funzione del "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani" che specifica l'articolazione per le varie tipologie di utenza ed il sistema premiante, compresa la fase di riscossione della stessa; la tariffa deve comprendere anche gli oneri, determinati dall'Autorità d'ambito, per le fasi di trattamento/recupero/smaltimento e gli oneri accessori, comprendenti, qualora necessario, i costi di funzionamento della struttura organizzativa dell'ATO riferita ai rifiuti urbani ad integrazione del finanziamento regionale;
  - le modalità con cui il soggetto gestore provvede a corrispondere la parte della tariffa relativa al trattamento/recupero/smaltimento ai soggetti gestori dei vari impianti del sistema di recupero-smaltimento o all'Autorità d'ambito;
  - le penalizzazioni a carico del gestore e/o delle utenze nel caso di mancato raggiungimento degli obiettivi stabiliti nel Piano provinciale a livello di Comune e/o di bacino ottimale di raccolta;
  - il disciplinare per l'esecuzione di servizi occasionali e non programmabili richiesti dai Comuni con le relative tariffe;
  - la specifica delle attività che il soggetto gestore può subappaltare, ferma restando la sua piena responsabilità per l'intero servizio e previa autorizzazione dell'Ente locale.

Il contratto di servizio tra soggetto gestore e l'Ente Locale deve essere corredato dal Piano d'ambito, dal Piano provinciale, dal "Regolamento per l'applicazione della tariffa", dal "Regolamento per la gestione dei rifiuti urbani ed assimilati e dei servizi integrativi", dalla Carta dei Servizi con le indicazioni degli obblighi e dei diritti degli utenti nonché gli standard dei singoli servizi.

I gestori del servizio associato di raccolta provvederanno a stipulare, con i gestori degli impianti del sistema di recupero-smaltimento, individuati dall'Autorità d'ambito, le relative convenzioni tecniche che disciplinano le modalità operative di conferimento.

La scelta delle società a cui affidare il servizio integrato di gestione a livello di sub-ambito provinciale o di bacino ottimale di raccolta dovrà essere condotta dagli Enti locali mediante procedure competitive ad evidenza pubblica secondo i dettati comunitari, i dettati di cui al D. Lgs. n. 267/2000 e s.m.i. e secondo i criteri di cui al D. Lgs. n. 163/2006.

La gara deve essere aggiudicata secondo i criteri di valutazione stabiliti dall'Ente locale titolare del servizio, precisando gli elementi di cui all'art. 202, comma 2 del D. Lgs. n. 152/2006 a cui i soggetti partecipanti devono fare riferimento per formulare apposita relazione tecnico-descrittiva allegata all'offerta.

Le procedure di scelta del gestore dovranno essere completate in modo che la configurazione a regime prevista nel Piano provinciale sia assicurata entro il 31.12.2012, termine che deve intendersi assunto come riferimento per l'intera organizzazione al fine di rispettare gli obiettivi del Piano regionale.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'arco temporale fino al 31.12.2012 deve essere inteso anche come "congruo periodo di transizione" ai fini dell'applicazione delle disposizioni del D. Lgs. n. 267/2000, così come indicato dal comma 15-bis dell'articolo 113 del D. Lgs. n. 267/2000, richiamato dall'art. 204, comma 2 del D. Lgs. n. 152/06; a quella data, dunque, cesseranno i contratti ancora vigenti.

### **9.2.4. Modalità di determinazione delle tariffe regionali del sistema di recupero-smaltimento**

#### **Modalità di determinazione della tariffa unica regionale di gestione della frazione residuale non riciclabile**

L'Autorità d'ambito avrà il compito di determinare annualmente la tariffa unica regionale per la gestione della frazione residua indifferenziata non riciclabile.

La tariffa verrà determinata computando il totale degli oneri dei contratti stipulati dall'Autorità d'ambito con i soggetti gestori di impianti e opere relativi alla gestione del non riciclabile, che rappresentano l'onere di copertura dei costi industriali del servizio (strutturati secondo i requisiti di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.2004), gli oneri della presa in carico del secco residuo, conferito dai soggetti che curano la gestione della fase della raccolta, fino allo smaltimento finale, e i costi per fidejussioni o assicurazioni danni ambientali nonché degli utili di impresa. A tali costi verranno addizionate, a cura dell'Autorità d'ambito, le voci aggiuntive relative ad esempio ai tributi ambientali (ecotasse), alle quote di compensazione per i Comuni di ubicazione delle opere, ecc..

Il totale dei costi viene rapportato alla produzione complessiva regionale di secco residuo prevista nell'anno di riferimento. I saldi positivi o negativi derivanti dalla verifica a consuntivo faranno parte dello schema finanziario dell'anno successivo.

Sarà compito dell'Autorità d'ambito provvedere alla gestione del flusso finanziario connesso alla individuazione della tariffa unica regionale per la gestione dell'indifferenziato, scegliendo le forme ritenute più confacenti per una semplificazione del sistema.

Indicativamente si può segnalare che la scelta di più soggetti gestori per i vari impianti che compongono il sistema di trattamento/smaltimento comporta la necessità che l'Autorità d'ambito, direttamente o attraverso un soggetto terzo appositamente delegato, si configuri come centro di riferimento per il flusso finanziario curando sia la riscossione dei corrispettivi tariffari dai soggetti conferitori che l'erogazione dei compensi ai soggetti affidatari della gestione dei vari impianti.

La riscossione diretta dei corrispettivi da parte del soggetto gestore della filiera del secco residuo è comunque possibile nell'ipotesi di un medesimo soggetto per la gestione di tutta l'impiantistica di trattamento/smaltimento della frazione residua indifferenziata oppure attraverso l'introduzione di un meccanismo tramite il quale, dietro precise disposizioni dell'Autorità d'ambito, si crei una rete diretta di flussi finanziari tra i soggetti gestori a integrazione del saldo negativo o positivo dei corrispettivi ricevuti rispetto al canone di contratto.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **Modalità di determinazione delle tariffe regionali di gestione delle frazioni avviate a trattamento-recupero**

L'Autorità d'ambito avrà il compito di determinare annualmente le tariffe regionali per la gestione delle varie frazioni di rifiuto da raccolta differenziata avviate a recupero o a trattamento separato.

Le tariffe delle varie filiere verranno determinate computando il totale degli oneri dei contratti stipulati dall'Autorità d'ambito con i soggetti gestori di impianti e opere relativi alla gestione della frazione interessata dalla singola filiera, che rappresentano l'onere di copertura dei costi industriali del servizio (strutturati secondo i requisiti di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.04), gli oneri della presa in carico della frazione merceologica, conferita dai soggetti che curano la gestione della fase della raccolta, fino alla destinazione finale, e i costi per fidejussioni o assicurazioni danni ambientali nonché degli utili di impresa. A tali costi verranno addizionate, a cura dell'Autorità d'ambito, le voci aggiuntive relative ad esempio ai tributi ambientali (ecotasse), alle quote di compensazione per i Comuni di ubicazione delle opere, ecc..

Sarà compito dell'Autorità d'ambito provvedere alla gestione del flusso finanziario connesso alla individuazione delle tariffe unificate a livello regionale per la gestione delle frazioni di rifiuto provenienti dalla raccolta differenziata, scegliendo le forme ritenute più confacenti, anche per la fase di riscossione, per una semplificazione del sistema.

#### **9.2.5. La tariffa di gestione del ciclo integrato dei rifiuti urbani e le penalizzazioni per il mancato raggiungimento degli obiettivi di Piano**

L'Ente locale, identificato dalla Provincia di riferimento per l'organizzazione e gestione della fase di raccolta e trasporto, assumendo le funzioni dei Comuni ha l'obbligo, come detto nel paragrafo 9.2.3, di istituire ed applicare la tariffa per la gestione dei rifiuti urbani, disciplinando il transitorio e garantendo il passaggio dalla TARSU alla tariffa articolata secondo le indicazioni di cui all'art. 238 del D. Lgs. n. 152/2006.

Il costo del servizio di igiene urbana deve pertanto essere escluso dal bilancio comunale e la tariffa, determinata dall'Ente locale sulla base del "Regolamento di applicazione della tariffa di gestione dei rifiuti urbani" in coerenza con il Regolamento di cui all'art. 238, comma 6 del D. Lgs. n. 152/06, deve coprire integralmente il costo della gestione integrata dei rifiuti urbani.

Ai sensi dell'art. 238, comma 3 del D. Lgs. n. 152/06, la tariffa deve essere applicata e riscossa dal soggetto gestore del servizio. Secondo l'organizzazione prevista dal presente Piano regionale, la tariffa dovrà essere applicata e riscossa dal soggetto gestore del servizio di raccolta e trasporto nel bacino ottimale di raccolta, secondo le modalità che l'Ente locale preciserà nel contratto di servizio.

La copertura integrale dei costi del servizio prevede che la tariffa riscossa dal soggetto gestore delle raccolte copra anche gli oneri, determinati dall'Autorità d'ambito, per le successive fasi del sistema di recupero e smaltimento (paragrafo 9.2.4), pur non direttamente gestite dallo stesso soggetto, e gli oneri accessori, comprendenti anche i costi per il funzionamento della struttura dell'Autorità d'ambito relativa al servizio



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

integrato dei rifiuti eventualmente eccedenti la quota del finanziamento regionale. La tariffa inoltre deve coprire gli oneri a carico del gestore del servizio di raccolta:

- per le necessarie relazioni con l'utenza;
- per la gestione delle informazioni necessarie per l'applicazione della tariffa alla singola utenza;
- per la riscossione anche coattiva della tariffa;
- per le necessarie relazioni con l'Autorità d'ambito al fine di assolvere agli adempimenti inerenti il flusso finanziario necessario a copertura degli oneri per quelle fasi del servizio non direttamente gestite dal soggetto, compresi gli oneri accessori.

Al soggetto affidatario del servizio nel sub-ambito provinciale o nel bacino ottimale di raccolta, avente l'onere della riscossione della tariffa, spetta il compito della redazione del piano finanziario e della relazione di accompagnamento di cui all'art. 238, comma 5 del D. Lgs. n. 152/2006, che l'Ente locale deve approvare ed inoltrare all'Autorità d'ambito.

L'Ente locale, nel quadro delle proprie competenze nella predisposizione del Regolamento di applicazione della tariffa, nell'individuare la quota tariffaria da rapportare alla quantità di rifiuti conferiti dovrà preferibilmente adottare indici diretti basati su misure sperimentali di produzione, sulla base di un programma di monitoraggio dei flussi in grado quantomeno di dare informazione sulla ripartizione dei costi tra utenze domestiche e non domestiche e fra le diverse categorie.

Relativamente alla determinazione del costo del servizio integrato per singola utenza, la quota parte rapportata alla quantità di rifiuti deve basarsi preferenzialmente sulla rilevazione sistematica, mediante adozione di sistemi di riconoscimento dell'utenza, quantomeno delle quantità conferite di secco residuo non riciclabile, a garanzia del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dal presente Piano di gestione dei rifiuti urbani.

La tariffa determinata annualmente dall'Ente locale per i singoli bacini ottimali di raccolta dovrà contenere le penalizzazioni, stabilite dall'Autorità d'ambito, per il mancato raggiungimento degli obiettivi del Piano, sia in riferimento al contenimento della produzione complessiva di rifiuti che alla percentuale di raccolta differenziata, secondo le specifiche puntuali stabilite dal Piano provinciale (paragrafo 9.2.2).

L'entità delle penalizzazioni viene precisata nel Piano d'ambito e dovrà avere carattere progressivo in funzione della distanza dagli obiettivi da raggiungere.

L'onere economico connesso alle penalizzazioni potrà non essere scaricato esclusivamente sulla tariffa a carico dell'utenza ma eventualmente essere posta a carico, in quota parte e nella misura individuata dall'Autorità nel Piano d'ambito, anche del soggetto gestore, a garanzia del suo fattivo coinvolgimento nel raggiungimento degli obiettivi.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **9.2.6. Gli indicatori di qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi e relazioni con le certificazioni EMAS e ISO**

L'Autorità d'ambito, le Province e gli Enti locali hanno la responsabilità che l'erogazione dei servizi avvenga con elevato livello di qualità, efficienza, efficacia e con buon grado di soddisfazione dei cittadini.

È importante quindi che vengano definiti idonei indicatori che permettano il monitoraggio della qualità del servizio svolto dagli affidatari, a tutela degli utenti e a garanzia di un adeguato livello di apprezzamento nella fruizione del servizio, nonché di condizioni di sicurezza, uguaglianza, equità e solidarietà.

Il sistema di indicatori può rappresentare anche lo strumento più appropriato affinché progressivamente si raggiungano livelli di eccellenza e si riescano a tarare nel tempo, in modo sempre più efficace, gli standard di erogazione dei servizi.

In questo modo si può confrontare il livello qualitativo di un gestore rispetto agli altri del territorio regionale, esprimere un giudizio oggettivo sul livello di servizio raggiunto, prevedere delle premialità per i livelli di eccellenza.

Sulla base dell'esperienza maturata in altre Regioni, si possono segnalare alcune linee guida per l'identificazione, da parte della Provincia, degli indicatori relativi ai servizi di raccolta. Si ritiene opportuno considerare, come macrocategorie, gli indicatori di efficacia, efficienza, economicità e di soddisfazione; più in particolare:

- a) come parametri-indice per misurare l'efficacia possono essere considerati: la tipologia di raccolta differenziata attuata ed il numero di circuiti attivati, i servizi forniti alle utenze specifiche, i servizi forniti alle utenze in case sparse, i servizi di igiene urbana attuati (spazzamento, lavaggio strade, ...), la presenza di ecocentri comunali, la quantità di personale per il servizio rapportata agli abitanti;
- b) i parametri pertinenti all'efficienza sono legati alla frequenza di esecuzione del servizio per tipologia di materiale (indice di qualità del servizio), alla produttività degli addetti rapportata alla quantità di materiale raccolto o all'utente servito (indice di efficienza degli operatori), alla tipologia di mezzi ed attrezzature (indice della tipologia e velocità del servizio e della difficoltà dei cittadini all'esecuzione della raccolta differenziata);
- c) i parametri economici vengono legati al costo per tipologia di servizio rapportata alla quantità di materiale raccolto o agli utenti serviti;
- d) gli indicatori di soddisfazione sono misurati dalla soddisfazione del servizio da parte degli abitanti, dalla risposta della popolazione alla raccolta differenziata, dalle multe erogate ai cittadini.

Altri indicatori, in particolare di tipo tecnico, possono essere scelti per il monitoraggio dell'esercizio degli impianti: i parametri indice saranno legati principalmente ai tempi di fuori servizio tecnico o di esercizio fuori norma ed alla qualità dei materiali in uscita.

Affinché siano assicurate le migliori garanzie nella scelta dei soggetti gestori, è opportuno che nelle gare per l'affidamento dei servizi di gestione delle varie fasi del ciclo integrato siano invitate a partecipare imprese



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

che abbiano sviluppato sistemi di gestione ambientale in accordo con i programmi già standardizzati (regolamento EMAS, norme ISO 14001, ed in generale i sistemi di Ecogestione e Ecoaudit); il riconoscimento tramite questi sistemi di adesione volontaria, in quanto strumenti ad elevato livello di credibilità, può essere considerato un indicatore valido per l'identificazione di imprese ed organizzazioni che si sono impegnate a tenere sotto controllo gli impatti ambientali delle proprie attività e che ne ricercano sistematicamente il miglioramento in modo coerente, efficace e soprattutto sostenibile.

La scelta di richiedere queste certificazioni alle imprese che vogliano inserirsi nel sistema gestionale sardo dei rifiuti, oltre a configurarsi come strumento di comunicazione ambientale e ad essere in linea con le indicazioni del sesto Programma d'azione comunitario per l'ambiente (2000-2006), che ne auspica lo sviluppo e l'integrazione con le politiche degli acquisti verdi (GPP), consente di dare visibilità alle imprese ambientalmente virtuose e di influire sulla responsabilizzazione diretta dei produttori di servizi quali protagonisti del miglioramento delle condizioni ambientali.

Il possesso delle certificazioni ISO 14001 e/o EMAS consente infatti di avere garanzie sulle capacità dell'impresa:

- a) di svolgere responsabilmente la propria attività secondo modalità che garantiscano il rispetto dell'ambiente;
- b) di identificare, analizzare, prevedere, prevenire e controllare gli effetti ambientali;
- c) di modificare e aggiornare continuamente l'organizzazione e migliorare le prestazioni ambientali in relazione ai cambiamenti dei fattori interni ed esterni;
- d) di attivare, motivare e valorizzare l'iniziativa di tutti gli attori all'interno dell'organizzazione;
- e) di comunicare e interagire con i soggetti esterni interessati o coinvolti nelle prestazioni ambientali dell'impresa.

Inoltre, al fine di garantire una gestione sostenibile degli impianti regionali di trattamento dei rifiuti, i soggetti gestori degli stessi, compresi quelli che dovessero acquisirne la gestione nel tempo, devono conseguire apposita certificazione ambientale per la gestione dello specifico impianto.

### **9.2.7. Gli accordi con il CONAI ed i consorzi di filiera**

Rappresenta un elemento chiave per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio. A seguito dell'Accordo Regione-CONAI, è attualmente operativo un comitato tecnico tra i rappresentanti del CONAI, dei Consorzi di Filiera, delle Province e della Regione finalizzato, tra le altre, al monitoraggio del sistema ed all'aggiornamento degli elenchi dei centri/piattaforme per la presa in carico dei materiali da imballaggio.

Con l'istituzione dell'Autorità d'ambito, l'accordo Regione-CONAI deve essere aggiornato per il necessario adeguamento alla nuova situazione gestionale, dal momento che gli Enti locali (con il coordinamento dell'Autorità d'ambito) subentrano ai Comuni anche nella titolarità delle convenzioni e degli accordi che le singole Amministrazioni hanno stipulato con i consorzi di filiera. La semplificazione dei rapporti tra l'Amministrazione pubblica (Autorità d'ambito, Provincia) e CONAI/consorzi consente di aggiornare



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l'accordo, renderlo più snello e, soprattutto, di arricchirlo con elementi tecnici a maggiore carattere di definitività per ciò che concerne i centri intermedi di gestione del sistema.

In particolare l'aggiornamento dell'accordo dovrà specificare il ruolo che possono svolgere alcune aree attrezzate di titolarità pubblica sia come aree di raggruppamento dei materiali (elementi terminali della fase di raccolta), che come centri di prima lavorazione e trattamento con presa in carico da parte del sistema del CONAI, in cui effettuare le operazioni di verifica della qualità, di adeguamento volumetrico, di selezione e cernita laddove necessario, per il successivo avvio ai centri di riciclaggio regionali o extra-regionali.

L'aggiornamento dell'accordo dovrà altresì specificare, in apposito allegato tecnico redatto di concerto tra Autorità d'ambito e CONAI/consorzi, i requisiti e le operazioni gestionali richieste nelle piattaforme di conferimento di titolarità pubblica nonché i corrispettivi erogati affinché si possa operare la presa in carico dei materiali da parte dei Consorzi e l'avvio ai centri di recupero. In questo senso è importante che già in fase di redazione del Piano d'ambito l'Autorità operi di concerto con il CONAI e i consorzi di filiera e che la stessa Autorità d'ambito entri a far pienamente parte del comitato tecnico dell'accordo regionale.

### **9.3. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani a regime**

In questo paragrafo si esplicita la proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani che consegue alla disamina operata del Piano.

La proposta tiene conto del fabbisogno impiantistico presentato nel capitolo 7 e della scala prioritaria dell'articolazione impiantistica a livello territoriale per il trattamento/smaltimento del rifiuto residuale studiata nel capitolo 8. Gli elementi fondamentali di riferimento possono sintetizzarsi nei seguenti punti:

- a) per il nord Sardegna deve prioritariamente essere perseguita la scelta di conferimento del rifiuto residuale presso l'impianto di potenza di Fumesanto, al cui interno la società titolare dell'impianto ha dato la disponibilità alla realizzazione di un forno-caldaia per il secco residuo con utilizzo del vapore nel ciclo termo-elettrico dell'impianto di potenza; in subordine va considerata la scelta di realizzare un impianto di termovalorizzazione dedicato;
- b) per il sud Sardegna il sistema farà riferimento all'impianto di termovalorizzazione attuale di Macchiareddu, adeguatamente sottoposto a interventi di revamping per consentire il trattamento del secco residuo a maggior potere calorifico rispetto alla situazione attuale;
- c) la scelta di mantenere in attività nella configurazione a regime, oltre che nella fase transitoria, il terzo polo dedicato di Macomer, va affrontata in sede di Piano d'ambito con un'analisi che tenga conto della funzionalità e versatilità del sistema complessivo, atteso che l'analisi sviluppata nel presente Piano ne evidenzia la non significativa influenza nel bilancio economico ed ambientale del sistema complessivo;
- d) l'impiantistica di pre-trattamento del secco residuo va limitata alle sole situazioni di emergenza o contingenti (es. fermate programmate degli impianti di termovalorizzazione), atteso che il bilancio economico ed energetico-ambientale ha evidenziato la non convenienza del loro diffuso utilizzo, stanti le



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

caratteristiche qualitative del secco residuo che documentano la fattibilità del loro diretto avviamento alla termovalorizzazione;

- e) le volumetrie esistenti di discarica controllata coprono le esigenze del transitorio, mentre per lo scenario futuro a regime devono essere previste delle discariche di servizio per lo smaltimento finale degli scarti dagli impianti di trattamento dei materiali da raccolta differenziata, per gli scarti dagli eventuali impianti di pre-trattamento del residuale e per le ceneri/scorie dai poli di termovalorizzazione; le discariche devono essere localizzate nel rispetto dei principi di prossimità al luogo di produzione e della priorità di utilizzo di siti di discarica già esistenti;
- f) il fabbisogno impiantistico per il trattamento dell'organico di qualità deve essere prioritariamente soddisfatto mediante conversione del surplus della potenzialità impiantistica delle sezioni di bio-stabilizzazione già esistenti o in via di attivazione;
- g) il fabbisogno impiantistico del sistema di recupero deve prioritariamente considerare la necessità di un polo di riferimento per ciascun sub-ambito provinciale;
- h) il sistema di raccolta va organizzato a livello di sub-ambito provinciale individuando i "bacini ottimali di raccolta" gestiti direttamente a livello territoriale.

La proposta di organizzazione tecnica di seguito esplicitata, disaggregata per facilità di lettura a livello di sub-ambito provinciale, va considerata come proposta generale di riferimento e considera anche le problematiche del transitorio. Il Piano d'ambito, scendendo nel dettaglio, nell'identificare le taglie definitive del sistema impiantistico di recupero-trattamento-smaltimento potrà discostarsi, dalle indicazioni della proposta di Piano, mantenendo ferme le risultanze sulle priorità delle scelte testé evidenziate.

Nell'allegato III al presente Piano viene riportata la proposta di dotazione impiantistica per la filiera del secco residuo non riciclabile e per la filiera del recupero.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.1. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Cagliari**

| <b>Dati di produzione RU</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                           | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|   | 555.409  | 297.000   | 290.000   | 5,3  | 760   | 930   | 494   | 522  |  |
| <b>Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica   | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| 75.400  | 40.900   | 8.400   | 20.300  | 20.900   | 2.900   | 6.600   | 10.400  | 1.200  | 187.000  |
| <b>Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|   | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|   | 103.000  | 6.200   | 96.800  | 14.500   | 10.200  | 107.000   | 24.200  | 82.800   |  |
| <b>Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012</b> |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                                   | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                            | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| 10.500  | 32.100   | 10.500  | 27.000  | 37.500   | 15.700  | 24.840  | 26.200  | 20.700   | 46.900   |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. potenziamento per circa 30.000-35.000 t/a delle linee di compostaggio di qualità degli impianti di Cagliari e Villasimius tramite conversione progressiva dell'equivalente surplus impiantistico di bio-stabilizzazione esistente presso gli stessi impianti;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di Cagliari, Villasimius ed agli impianti di Villacidro e di Serramanna in coerenza al principio di prossimità; il sistema può essere supportato dagli impianti di compostaggio della PROMISA di Quartu S.E. (esistente), dell'Unione dei Comuni del Parteolla (finanziato);
4. avvio del materiale celluloso dalle aree di raggruppamento alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI-COMIECO localizzate presso l'area industriale di Cagliari e a Isili;
5. avvio del materiale plastico dalle aree di raggruppamento alle strutture private di riferimento del sistema CONAI-COREPLA localizzate presso l'area industriale di Cagliari;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

6. avvio del vetro dalle aree di raggruppamento alle strutture private di riferimento del sistema CONAI-COREVE localizzate presso l'area industriale di Cagliari e a Isili;
7. avvio degli imballaggi e degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Cagliari;
8. istituzione di una piattaforma di riferimento per lo stoccaggio ed il pretrattamento degli imballaggi e delle f.m.s in legno ed in materiale tessile, in prima istanza da individuare presso la piattaforma di termovalorizzazione e compostaggio di Cagliari; il centro diventerà una piattaforma di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO e a questa confluiranno i materiali provenienti dalle aree di raggruppamento dei bacini di raccolta;
9. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, localizzato preferenzialmente nel territorio provinciale di Cagliari, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
10. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, localizzati prioritariamente nel territorio provinciale di Cagliari, convenzionati con l'Autorità d'ambito, e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
11. interventi di revamping delle due linee a maggiore vetustà dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari con adeguamento della potenzialità termica nel range 15-30 Gcal/h; l'estremo inferiore è valido nell'ipotesi dello scenario E (tre poli di valorizzazione termica in Sardegna), quello superiore nell'ipotesi dello scenario D (due poli); nel secondo caso occorre un adeguamento della potenzialità massica entro le 40.000 t/a;
12. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) degli impianti di Cagliari e Villasimius solo per le emergenze e le fermate programmate delle linee di termovalorizzazione;
13. realizzazione di una discarica per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e per residui da spazzamento stradale per una volumetria di circa 100.000 mc per far fronte al fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale) nel territorio del cagliaritano;
14. realizzazione di una discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 400.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata in prossimità dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari (indicativamente entro un raggio di 20 km);
15. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
16. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio;
17. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio;
18. avvio delle scorie-ceneri preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio dedicata.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.2. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale di Carbonia-Iglesias**

| <b>Dati di produzione RU</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                           | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|   | <b>131.074</b>   | <b>68.200</b>   | <b>65.000</b>   | <b>5,1</b>   | <b>170</b>  | <b>210</b>  | <b>470</b>  | <b>496</b>   |  |
| <b>Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica   | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| <b>16.900</b>   | <b>9.200</b>   | <b>1.900</b>  | <b>4.600</b>  | <b>4.700</b>   | <b>700</b>  | <b>1.500</b>  | <b>2.300</b>  | <b>300</b>   | <b>42.100</b>  |
| <b>Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|   | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|   | <b>22.900</b>  | <b>1.100</b>  | <b>21.800</b>   | <b>3.300</b>   | <b>2.300</b>  | <b>24.100</b>   | <b>5.400</b>  | <b>18.700</b>  |  |
| <b>Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012</b> |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                                   | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                            | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| <b>2.100</b>  | <b>7.230</b>   | <b>2.100</b>  | <b>6.000</b>  | <b>8.100</b>   | <b>3.500</b>  | <b>5.610</b>  | <b>5.600</b>  | <b>4.700</b>   | <b>10.300</b>  |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. conversione parziale della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Carbonia a linea di compostaggio di qualità per una potenzialità di circa 18.000 t/a e adeguamento delle strutture di ricezione-pretrattamento e finissaggio;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di compostaggio di qualità di Carbonia;
4. realizzazione (o individuazione nel comparto privato) di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di Filiera per una potenzialità complessiva di circa 20.000-22.000 t/a localizzata nel territorio provinciale; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adequamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero provinciali (es. Biosulcis 3000 di Iglesias), regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

materiale plastico, la selezione per macrocategorie del celluloso, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera; in alternativa alla individuazione di una piattaforma provinciale (che comunque va considerata preferenziale) va considerata la possibilità di fruire delle piattaforme dell'attigua Provincia di Cagliari, se adeguatamente potenziate;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente o alle piattaforme della Provincia di Cagliari; in quest'ultima ipotesi non vi è bisogno di alcun altro centro intermedio;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito localizzati nel territorio provinciale di Carbonia-Iglesias;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) del costruendo impianto di Carbonia solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento;
10. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 20.000-30.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria va individuata preferibilmente presso siti di discarica già esistenti nel territorio provinciale, in alternativa va individuata nella volumetria della nuova discarica necessaria per il fabbisogno della provincia di Cagliari che andrà adeguatamente potenziata;
11. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione-biostabilizzazione di Carbonia che fungerà da polo di accentrimento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Cagliari; in alternativa potrà essere valutata la possibilità del conferimento al polo energetico di Portovesme;
12. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio provinciale oppure al polo di accentrimento per l'avvio alla discarica localizzata in Provincia di Cagliari;
13. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio o al polo di accentrimento, secondo lo stesso schema di cui al punto precedente.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.3. L'organizzazione nel sub-ambito provinciale del Medio Campidano**

| <b>Dati di produzione RU</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media giornaliera periodo invernale (t/g)               | Produzione R.U. al 2012 media giornaliera periodo estivo (t/g)                          | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|   | <b>103.727</b>   | <b>44.900</b>   | <b>45.000</b>   | <b>1,7</b>   | <b>120</b>  | <b>130</b>  | <b>427</b>  | <b>434</b>   |  |
| <b>Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica   | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| <b>11.700</b>   | <b>6.300</b>   | <b>1.300</b>  | <b>3.200</b>  | <b>3.200</b>   | <b>500</b>  | <b>1.000</b>  | <b>1.600</b>  | <b>200</b>   | <b>29.000</b>  |
| <b>Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|   | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|   | <b>16.000</b>  | <b>800</b>  | <b>15.200</b>   | <b>2.200</b>   | <b>1.500</b>  | <b>16.700</b>   | <b>3.800</b>  | <b>12.900</b>  |  |
| <b>Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012</b> |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                                   | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                            | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| <b>1.500</b>  | <b>5.010</b>   | <b>1.500</b>  | <b>4.200</b>  | <b>5.700</b>   | <b>2.500</b>  | <b>3.870</b>  | <b>4.000</b>  | <b>3.200</b>   | <b>7.200</b>   |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di trattamento dell'organico (con sezione anaerobica e aerobica) di Villacidro ed all'impianto di compostaggio di qualità di Serramanna nel rispetto del principio di prossimità. Va valutata l'opportunità di dedicare all'organico di qualità solo la sezione aerobica dell'impianto di Villacidro in modo da esaltare il recupero di materia, considerato prioritario nelle fasi del ciclo integrato di gestione dei rifiuti;
3. adeguamento dell'esistente piattaforma di Villacidro per lo stoccaggio degli imballaggi ai requisiti per le lavorazioni a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 15.000 t/a; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adequamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adequamento volumetrico e lo stoccaggio di



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera; in alternativa all'adeguamento della piattaforma provinciale (che comunque va considerata preferenziale), va considerata la possibilità di fruire delle piattaforme dell'attigua Provincia di Cagliari, se adeguatamente potenziate;

4. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente o alle piattaforme della Provincia di Cagliari; in quest'ultima ipotesi non vi è bisogno di alcun altro centro intermedio;
5. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati preferibilmente nel territorio provinciale del Medio Campidano;
6. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
7. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento ai centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
8. mantenimento in esercizio della linea di selezione e della linea di trattamento biologico e biostabilizzazione esistenti, presso l'impianto di Villacidro, per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento (Cagliari); va valutata l'opportunità di dedicare la sezione di digestione anaerobica al trattamento dell'organico da selezione e ad altri flussi di rifiuti speciali a matrice organica;
9. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 15.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuo); questa capienza può essere individuata nella volumetria residua a fine transitorio della discarica di Villacidro;
10. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione-stabilizzazione di Villacidro, che fungerà da polo di accentramento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Cagliari; in alternativa può essere valutata l'opportunità di un trasferimento del secco residuo dalle aree di raggruppamento direttamente al termovalorizzatore di Cagliari viste le ridotte distanze;
11. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di Villacidro;
12. avvio degli scarti dalla piattaforma di recupero alla discarica di Villacidro.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.4. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Nuoro**

| Dati di produzione RU  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|--|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|  | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                           | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|  | 161.929  | 67.400  | 67.000  | 7,4  | 170   | 230   | 383   | 414  |  |
| Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica  | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| 17.400   | 9.500  | 1.900   | 4.700   | 4.800  | 700   | 1.500   | 2.400   | 300  | 43.200   |
| Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|  | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|  | 23.800   | 1.200   | 22.600  | 3.300  | 2.300   | 24.900  | 5.700   | 19.200   |  |
| Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012 |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                            | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                            | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| 2.200  | 7.470  | 2.200   | 6.200   | 8.400  | 3.700   | 5.760   | 5.900   | 4.800  | 10.700   |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità attuale della sezione di biostabilizzazione dell'impianto di Macomer (progetto già finanziato per 10.000 t/a) con adeguamento delle sezioni di ricezione e pretrattamento; realizzazione di un impianto di compostaggio di qualità a Nuoro della potenzialità di 8.000-10.000 t/a;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di Macomer e di Nuoro nel rispetto del principio di prossimità;
4. realizzazione di una piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 20.000-22.000 t/a localizzata a Macomer; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adequamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del celluloso, l'adequamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento ai centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito, localizzati preferibilmente nel territorio provinciale di Nuoro;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento ai centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. interventi di revamping dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer per una potenzialità termica di 25 Gcal/h e potenzialità massica di circa 60.000 t/a; l'intervento è connesso all'opzione della scelta di un sistema regionale a 3 poli di valorizzazione energetica (scenario E) mentre l'impianto va dismesso nel caso di attuazione dello scenario D (due poli);
10. mantenimento in esercizio della linea di selezione e della linea di biostabilizzazione esistente presso l'impianto di Macomer per le emergenze e le fermate programmate dell'impianto di termovalorizzazione (nello scenario E); nel caso di attuazione dello scenario D, l'impianto mantiene il ruolo di polo di accentramento provinciale per l'avvio a distanza del secco residuo al polo energetico del nord Sardegna;
11. realizzazione di una discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 60.000-70.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata preferibilmente entro un raggio di 40 km; la discarica si rende necessaria solo nell'opzione di scenario E;
12. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 25.000 mc per scarti e residui di spazzamento a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria può essere prevista con un modulo specifico aggiuntivo per le scorie e le ceneri di cui all'ipotesi di scenario E; in alternativa si può far riferimento alla discarica di servizio del sassarese (vedi seguito);
13. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione-stabilizzazione di Macomer che fungerà comunque da polo di accentramento anche per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore di Sassari;
14. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio di cui al punto 12; lo stesso dicasi per gli scarti dalla piattaforma di recupero.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.5. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale dell'Ogliastra**

| <b>Dati di produzione RU</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                     | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|   | <b>57.960</b>  | <b>19.900</b>   | <b>20.000</b>   | <b>11,1</b>  | <b>50</b>   | <b>70</b>   | <b>307</b>  | <b>345</b>   |  |
| <b>Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica   | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| <b>5.200</b>  | <b>2.800</b>   | <b>600</b>  | <b>1.400</b>  | <b>1.400</b>   | <b>200</b>  | <b>500</b>  | <b>700</b>  | <b>100</b>   | <b>12.900</b>  |
| <b>Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|   | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|   | <b>7.100</b>   | <b>300</b>  | <b>6.800</b>  | <b>1.000</b>   | <b>700</b>  | <b>7.500</b>  | <b>1.700</b>  | <b>5.800</b>   |  |
| <b>Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012</b> |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                                   | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                      | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| <b>600</b>  | <b>2.200</b>   | <b>600</b>  | <b>1.800</b>  | <b>2.400</b>   | <b>1.100</b>  | <b>1.740</b>  | <b>1.700</b>  | <b>1.500</b>   | <b>3.200</b>   |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. potenziamento dell'impianto di compostaggio di Quirra (progetto già finanziato) per una potenzialità complessiva di circa 7.000 t/a;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di compostaggio di qualità di Quirra;
4. adeguamento della piattaforma plurimateriali per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 6.000-7.000 t/a localizzata nell'area industriale di Tortolì-Arbatax; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adequamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del celluloso,



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di cui al punto precedente;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento ai centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito localizzati nel territorio provinciale dell'Ogliastra;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. avvio del secco residuo e dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento ad una stazione di accentrimento di valenza provinciale; alla stazione di accentrimento confluiscono anche gli scarti della piattaforma provinciale del sistema CONAI;
10. i quantitativi di secco residuo non giustificano la costruzione di uno specifico impianto di trattamento dell'indifferenziato; quindi il secco residuo verrà avviato all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari (scenario D) o a quello di Macomer (scenario E);
11. i quantitativi di residui e scarti di processo non giustificano la presenza di una specifica discarica ad essi dedicata; è previsto l'avvio dei residui dalla stazione di accentrimento alla discarica del sistema del cagliaritano (scenario D) o del sistema della fascia centrale (scenario E).



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.6. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Olbia-Tempio**

| <b>Dati di produzione RU</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                           | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|   | 147.387  | 127.000   | 113.000   | 31,2   | 220   | 610   | 527   | 767  |  |
| <b>Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica   | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| 29.400  | 15.900   | 3.300   | 7.900   | 8.100  | 1.100   | 2.600   | 4.100   | 500  | 72.900   |
| <b>Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|   | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|   | 40.100   | 2.400   | 37.700  | 5.600  | 3.900   | 41.600  | 9.400   | 32.200   |  |
| <b>Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012</b> |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                                   | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie- scenario con pretrattamento (t/a)                             | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| 4.100   | 12.480   | 4.100   | 10.400  | 14.500   | 6.100   | 9.660   | 10.200  | 8.100  | 18.300   |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di qualità di Olbia e di Tempio in coerenza col criterio di prossimità; gli impianti di compostaggio di S. Teodoro e quello privato della Sarda Compost possono svolgere funzione di supporto al sistema;
3. utilizzo della piattaforma plurimateriale di Tempio per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera; poiché la piattaforma di Tempio risulta non baricentrica nel territorio provinciale, va valutata l'opportunità di prevedere una ulteriore piattaforma plurimateriale a Olbia in modo da coprire il fabbisogno complessivo e realizzare una razionalizzazione dei costi di trasporto; le piattaforme devono lavorare in sinergia (possono cioè lavorare tutti i materiali con bacini di utenza differenti, oppure una delle due si specializza nel trattamento di alcuni specifici materiali) ed in ogni caso l'insieme delle due piattaforme deve avere una potenzialità complessiva di circa 40.000 t/a; le



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

piattaforme, in modo separato o complementare, devono poter garantire le lavorazioni di selezione-purificazione-adeguamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero regionali o anche in territorio extra-regionale; devono quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del celluloso, l'adeguamento volumetrico e lo stoccaggio di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

4. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alle piattaforme provinciali secondo il criterio della prossimità;
5. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Olbia-Tempio;
6. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
7. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento ai centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
8. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione degli attuali impianti di Tempio e di Olbia solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento (Sassari);
9. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 50.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuo); questa volumetria va individuata preferibilmente presso il sito di discarica già esistente a Olbia, in alternativa va individuata nella volumetria della nuova discarica necessaria per il fabbisogno della Provincia di Sassari, che andrà adeguatamente potenziata;
10. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento agli impianti di selezione e biostabilizzazione di Tempio e di Olbia (secondo criterio di prossimità) che fungeranno comunque da polo di accentrimento per l'invio del secco residuo al termovalorizzatore del sassarese;
11. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio provinciale o ai poli di accentrimento qualora la localizzazione della discarica sia extra provinciale (vedi punto 9);
12. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio o al polo di accentrimento, secondo lo stesso schema di cui al punto precedente.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.7. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Oristano**

| <b>Dati di produzione RU</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|   | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                           | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|   | <b>168.381</b>   | <b>69.400</b>   | <b>70.000</b>   | <b>4,0</b>   | <b>190</b>  | <b>220</b>  | <b>399</b>  | <b>416</b>   |  |
| <b>Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica   | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| <b>18.200</b>   | <b>9.900</b>   | <b>2.000</b>  | <b>4.900</b>  | <b>5.000</b>   | <b>700</b>  | <b>1.600</b>  | <b>2.500</b>  | <b>300</b>   | <b>45.100</b>  |
| <b>Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012</b>  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|   | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|   | <b>24.900</b>  | <b>1.200</b>  | <b>23.700</b>   | <b>3.500</b>   | <b>2.500</b>  | <b>26.200</b>   | <b>5.900</b>  | <b>20.300</b>  |  |
| <b>Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012</b> |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                                   | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                            | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| <b>2.200</b>  | <b>7.900</b>   | <b>2.200</b>  | <b>6.600</b>  | <b>8.800</b>   | <b>3.800</b>  | <b>6.100</b>  | <b>6.000</b>  | <b>5.100</b>   | <b>11.100</b>  |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. conversione parziale della potenzialità della linea di biostabilizzazione del costruendo impianto di trattamento di Arborea a linea di compostaggio di qualità per circa 3.000-4.000 t/a in modo che la linea di compostaggio dell'impianto di Arborea copra la potenzialità di circa 18.000-19.000 t/a;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento all'impianto di compostaggio di qualità di Arborea;
4. realizzazione della piattaforma plurimateriali (già progettata) per stoccaggio e lavorazione di imballaggi a servizio del sistema CONAI-consorzi di filiera per una potenzialità complessiva di circa 25.000 t/a e inserita nell'impianto di Arborea; la piattaforma deve poter garantire le lavorazioni di selezione-



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

purificazione-adequamento volumetrico in modo che i materiali possano essere avviati direttamente ai centri di recupero provinciali (es. Cartiera Santa Giusta), regionali o anche in territorio extra-regionale; la piattaforma deve quantomeno garantire la selezione del materiale plastico, la selezione per macrocategorie del cellulosico, l'adequamento volumetrico di carta-plastica-metallo-legno, lo stoccaggio del vetro, secondo un protocollo stabilito dall'Autorità d'ambito di concerto con i consorzi di filiera;

5. avvio dei materiali di imballaggio dalle aree di raggruppamento dei bacini ottimali di raccolta alla piattaforma provinciale di Arborea;
6. avvio degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento ai centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Oristano oppure far capo alla piattaforma di Arborea per il successivo avvio a centri di rottamazione convenzionati;
7. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, anche localizzato in territorio extra-provinciale, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
8. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, anche localizzati in territorio extra-provinciale, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
9. mantenimento in esercizio della linea di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) del costruendo impianto di Arborea solo per le emergenze e le fermate programmate del polo di termovalorizzazione di riferimento;
10. necessità di un volume di stoccaggio di discarica per circa 20.000-30.000 mc a copertura del fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); questa volumetria va individuata nella discarica di servizio del costruendo impianto di Arborea;
11. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento all'impianto di selezione e biostabilizzazione di Arborea che fungerà da polo di accentramento per l'invio del secco residuo al polo di termovalorizzatore di Cagliari (in caso di attuazione dello scenario D) o di Macomer (nel caso di attuazione dello scenario E);
12. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alla discarica di servizio provinciale di Arborea;
13. avvio degli scarti dalla piattaforma di recupero alla limitrofa discarica di Arborea.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**9.3.8. L'Organizzazione nel sub-ambito provinciale di Sassari**

| Dati di produzione RU  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|--|--|---|---|--|---|---|---|--|--|
|  | Abitanti   | Produzione R.U. al 2006 (t/a)   | Produzione R.U. prevista al 2012 (t/a)  | Incidenza RU da fluttuanti (%)   | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo invernale (t/g)                | Produzione R.U. al 2012 media gionaliera periodo estivo (t/g)                           | Produzione media pro-capite al 2012 da abitanti residenti (kg/ab/anno)              | Produzione media pro-capite complessiva al 2012 (kg/ab/anno)                     |  |
|  | 333.576  | 168.000   | 160.000   | 6,5  | 420   | 540   | 449   | 480  |  |
| Quantità di materiali da R.D. prevista al 2012 (t/anno)  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Sostanza Organica  | Carta/Cartone  | Tessili-legno   | Plastica  | Vetro  | Metallo (piccola pezzatura)   | RAEE  | Ingombranti e altri   | RUP e altri pericolosi   | Totali   |
| 41.600   | 22.600   | 4.600   | 11.200  | 11.500   | 1.600   | 3.700   | 5.800   | 600  | 103.200  |
| Produzione e destinazione di rifiuto residuale prevista al 2012  |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
|  | Produzione complessiva di secco residuo prevista al 2012 (t/a) | Quantità residui da spazzamento stradale (t/a)  | Produzione Secco residuo al netto dello spazzamento stradale prevista al 2012 (t/a) | Quantità totale scarti dagli impianti trattamento RD (t/a)             | Quantità scarti dagli impianti trattamento RD a valorizzazione energetica (t/a) | Quantità residuale alla valorizzazione energetica - scenario senza pretrattamento (t/a) | Produzione media di sottovaglio da impianti di pre-trattamento (t/a)                | Quantità residuale alla valoriz. energetica - scenario con pre-trattamento (t/a) |  |
|  | 56.800   | 3.400   | 53.400  | 8.000  | 5.600   | 59.000  | 13.300  | 45.700   |  |
| Quantità scarti e contributo alla produzione di scorie e ceneri da avviare in discarica prevista al 2012 |  |   |   |  |   |   |   |  |  |
| Quantità di scarti da RD e residui da spazzamento stradale in discarica (t/a)                            | Quantità ceneri e scorie - scenario senza pretrattamento (t/a) | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario senza pretrattamento (mc/anno)      | Volumi complessivi discarica - scenario senza pretrattamento (mc/anno) | Quantità biostabilizzato e scarti da secco residuo (t/a)                        | Quantità ceneri e scorie - scenario con pretrattamento (t/a)                            | Volumi discarica per scarti da RD e residui - scenario con pretrattamento (mc/anno) | Volumi discarica per scorie e ceneri - scenario con pretrattamento (mc/anno)     | Volumi complessivi discarica - scenario con pretrattamento (mc/anno) |
| 5.800  | 17.700   | 5.800   | 15.000  | 20.800   | 8.600   | 13.700  | 14.400  | 11.500   | 25.900   |

In base al confronto tra l'impiantistica esistente o già finanziata e quella necessaria a regime, già presentata nel capitolo 7 ed a cui si rimanda per i dettagli, si può dedurre l'organizzazione richiesta a regime:

1. attivazione del sistema consortile di raccolta differenziata integrata per bacini ottimali di raccolta, ciascuno dotato di almeno un'area di raggruppamento per l'invio dei materiali agli impianti intermedi; attivazione di ecocentri comunali per il conferimento diretto da parte delle utenze di RAEE ed altri materiali separati a monte;
2. realizzazione degli impianti di compostaggio di Sassari e di Chilivani-Ozieri (progetti già approvati e finanziati). La potenzialità di questi impianti non copre il fabbisogno a regime che avrebbe un deficit di circa 15.000 t/a; il deficit può essere coperto mediante conversione di quota parte della potenzialità della linea di biostabilizzazione del previsto impianto di selezione e stabilizzazione di Sassari, oppure mediante l'impianto privato S'Alga di Mores che può svolgere una funzione di supporto al sistema di trattamento di titolarità pubblica, previo convenzionamento con l'Autorità d'ambito;
3. avvio dell'organico di qualità dalle aree di raggruppamento agli impianti di compostaggio di Sassari, Chilivani-Ozieri ed eventualmente di Mores secondo il criterio della prossimità;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

4. avvio del materiale cellulosico dalle aree di raggruppamento alle piattaforme private di riferimento del sistema CONAI-COMIECO localizzate presso l'area industriale di Sassari ed a Muros;
5. avvio del materiale plastico dalle aree di raggruppamento alla struttura privata di riferimento del sistema CONAI-COREPLA localizzata presso l'area industriale di Sassari, nonché ad ulteriori piattaforme di selezione sia pubbliche (quale la proposta dell'associazione di Comuni con capofila Tergu) che private purchè autorizzate e individuate nell'accordo di programma Regione-CONAI;
6. avvio del vetro dalle aree di raggruppamento alle strutture private di riferimento del sistema CONAI-COREVE localizzate presso l'area industriale di Sassari ed a Muros;
7. avvio degli imballaggi in legno e delle f.m.s. presso il centro di riferimento del sistema CONAI-RILEGNO localizzata a Muros;
8. avvio degli imballaggi e degli ingombranti in metallo dalle aree di raggruppamento a centri di rottamazione di titolarità privata convenzionati con l'Autorità d'ambito e localizzati nel territorio provinciale di Sassari;
9. avvio di RAEE dai centri comunali di conferimento e/o dalle aree di raggruppamento all'impianto di stoccaggio-trattamento di titolarità privata convenzionato con l'Autorità d'ambito, localizzato preferenzialmente nel territorio provinciale di Sassari, che provvederà al completamento della filiera di trattamento-recupero eventualmente anche presso strutture extra-regionali;
10. avvio di RUP ed altre frazioni da raccolta differenziata, anche di natura pericolosa, dalle aree di raggruppamento a centri di stoccaggio - trattamento di titolarità privata, localizzati prioritariamente nel territorio provinciale di Sassari, convenzionati con l'Autorità d'ambito e che provvedono all'avvio al trattamento-smaltimento presso strutture anche extra-regionali;
11. attivazione del sistema di valorizzazione energetica del secco residuo in area dell'impianto termoelettrico di Fiumesanto di titolarità privata; l'attivazione viene curata dall'Ente titolare degli impianti di Fiumesanto con cui l'Autorità d'ambito stipulerà apposita convenzione; il sistema deve garantire una potenzialità di trattamento di circa 125.000 t/a (nell'ipotesi di scenario D con doppio polo regionale di termovalorizzazione) o di 100.000 t/a (nell'ipotesi di scenario E con triplo polo energetico); in alternativa è necessario realizzare un impianto dedicato nel centro-nord Sardegna per analoghe potenzialità;
12. mantenimento in esercizio delle linee di selezione e delle linee di biostabilizzazione (residue a seguito di parziale conversione a linee di compostaggio di qualità) degli impianti di Sassari e Chilivani-Ozieri solo per le emergenze e le fermate programmate delle linee di termovalorizzazione di Fiumesanto o comunque del polo energetico del sassarese;
13. realizzazione di una volumetria di discarica per scarti da trattamenti dei materiali da raccolta differenziata e dei residui da spazzamento stradale per circa 60.000 mc, necessaria per far fronte al fabbisogno decennale (scenario preferenziale senza pre-trattamento del residuale); tale volumetria può essere individuata nelle volumetrie residue a fine transitorio nelle esistenti discariche di Scala-Erre (Sassari) e di Ozieri; la discarica di Bono, entro il periodo transitorio, verrà chiusa;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

14. realizzazione di una discarica per scorie-ceneri per una volumetria di circa 300.000 mc a copertura del fabbisogno decennale, localizzata in prossimità del polo energetico di Fiume Santo (indicativamente entro un raggio di 20 km); la discarica verrà realizzata a cura dell'Autorità d'Ambito; qualora non si concretizzasse l'opzione di utilizzo del sistema energetico di Fiume Santo, la discarica verrà realizzata a cura dell'Autorità d'ambito, in prossimità dell'impianto di termovalorizzazione dedicato;
15. avvio del secco residuo dalle aree di raggruppamento agli impianti di selezione e stabilizzazione di Sassari e di Chilivani-Ozieri, che fungeranno quantomeno come poli di accentramento; dai citati impianti il secco residuo va avviato al polo energetico di Fiumesanto; il sistema del Goceano, come sistema consorziato dotato di area di raggruppamento, farà riferimento all'impianto di Chilivani-Ozieri;
16. avvio dei residui da spazzamento stradale dalle aree di raggruppamento alle discariche di servizio di Scala Erre e di Ozieri;
17. avvio degli scarti dagli impianti di recupero alla discarica di servizio di Scala Erre e di Ozieri;
18. avvio delle scorie-ceneri preferenzialmente presso impianti di recupero e comunque alla discarica di servizio dedicata di cui al punto 14.

### **9.4. La proposta di organizzazione tecnica del sistema regionale di gestione dei rifiuti urbani nel transitorio**

Si individuano due tipologie di transitorio: il periodo necessario affinché si costituisca e diventi operativa l'Autorità d'ambito, con approvazione del relativo Piano, e l'arco temporale tra l'operatività della stessa ed il termine del 31.12.2012 in cui tutto il sistema deve essere portato a regime sotto la responsabilità e coordinamento dell'Autorità d'ambito.

#### **9.4.1. La gestione nel transitorio da parte dell'Autorità d'ambito**

Il periodo necessario al raggiungimento della configurazione a regime (entro il 31.12.2012) deve essere governato dall'Autorità d'ambito secondo le modalità ritenute più efficaci, da esplicitare nella sezione apposita del Piano d'Ambito (paragrafo 9.2.1), nel rispetto delle linee guida di seguito riportate:

- sono fatte salve, ma al più fino al 31.12.2012, le gestioni in essere degli impianti di smaltimento e recupero affidate con procedura ad evidenza pubblica entro la data di costituzione dell'Autorità d'ambito; l'Autorità d'ambito subentra all'Ente nella titolarità del contratto e le eventuali integrazioni delle modalità di esercizio devono essere oggetto di apposita contrattazione con il soggetto gestore;
- l'Autorità d'ambito nel subentrare agli Enti titolari dovrà portare a termine le procedure di realizzazione e gestione provvisoria degli impianti previsti, il cui iter amministrativo o realizzativo sia stato già avviato;
- nel periodo transitorio, entro il termine massimo del 31.12.2012, l'Autorità d'ambito esperisce le gare ad evidenza pubblica per l'assegnazione definitiva della gestione degli impianti esistenti e per l'assegnazione della realizzazione e gestione dei nuovi impianti previsti secondo la configurazione a regime;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- nel periodo transitorio, entro il termine del 31.12.2012, l'Autorità d'ambito provvede alla redazione degli elenchi degli impianti di titolarità privata convenzionati per il trattamento-recupero-smaltimento di frazioni di rifiuti urbani e stabilisce le tariffe di riferimento;
- nel periodo transitorio l'Autorità d'ambito istituisce la tariffa provvisoria unica regionale per la gestione della frazione residua indifferenziata non riciclabile, istituendo un fondo perequativo che faccia da volano per i flussi finanziari necessari alla copertura dei saldi positivi/negativi degli oneri derivanti dall'esercizio dei singoli impianti; le procedure di attivazione, controllo e flusso devono essere specificate nell'apposita sezione del Piano d'ambito e dovranno seguire, in linea di massima, le stesse linee guida indicate nei paragrafi precedenti per l'istituzione a regime della tariffa unica regionale per la gestione del residuo indifferenziato;
- nel periodo transitorio l'Autorità d'ambito istituisce le tariffe provvisorie di riferimento regionali per il trattamento-recupero dei materiali da raccolta differenziata; le procedure di attivazione, controllo ed eventuale flusso finanziario devono essere specificate nell'apposita sezione del Piano d'ambito;
- nel Piano d'ambito devono essere stabiliti gli obiettivi di contenimento della produzione e di percentuale di raccolta differenziata per singolo anno e fino al 31.12.2012 a livello di sub-ambito e funzionali al raggiungimento degli obiettivi intermedi e finali del Piano regionale; nelle more della definizione dei Piani provinciali, l'Autorità d'ambito dovrà prevedere l'istituzione di un meccanismo di penalità/premialità, anche a livello di singolo Comune o consorzio di Comuni, con entità di aggravio o sgravio in funzione della distanza dagli obiettivi fissati; con la deliberazione della Giunta regionale di approvazione del Piano d'ambito, i meccanismi vengono fatti propri dall'Amministrazione regionale come atto di indirizzo.

Per quanto riguarda nello specifico la gestione del flusso del rifiuto indifferenziato, l'Autorità d'ambito stabilirà autonomamente, durante il periodo transitorio in cui vengono portati a compimento gli impianti e l'organizzazione a regime, la destinazione dei rifiuti provenienti dalle raccolte comunali e consortili tenendo conto dei seguenti criteri:

- a) prioritariamente del massimo utilizzo degli impianti di termovalorizzazione esistenti al fine di limitare il flusso di biodegradabili in discarica, secondo le prescrizioni contenute nel D. Lgs. n. 36/2003;
- b) del criterio di prossimità del bacino di raccolta con l'impianto di destinazione;
- c) del massimo utilizzo delle sezioni di pre-trattamento esistenti e previste al fine di garantire lo smaltimento in discarica di rifiuti pre-trattati, nelle more del completamento dell'impiantistica di termovalorizzazione;
- d) della necessità di conferimento in discarica solo di rifiuti pre-trattati e del secco residuo proveniente da raccolte differenziate ad alta efficienza; nelle discariche infatti potrà essere conferito, qualora siano saturate le potenzialità di termovalorizzazione, solo il secco residuo proveniente dalle raccolte secco-umido ed il sovrilloso proveniente dagli impianti di pre-trattamento nel rispetto delle prescrizioni già contenute nell'atto di indirizzo regionale di cui alla deliberazione Giunta regionale n. 34/14 del 19.07.2005 inerente lo smaltimento dei rifiuti trattati in discarica, aggiornate secondo quanto indicato nel presente Piano regionale (paragrafo 6.7.2).



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Pertanto, la proposta generale di organizzazione tecnica per il transitorio, modificabile dall'Autorità d'ambito nel proprio Piano fermo restando il rispetto dei criteri summenzionati, viene indicata nei seguenti punti:

1. con l'entrata in esercizio dell'impianto di pre-trattamento e stabilizzazione di Macchiareddu, tutto il flusso dei rifiuti indifferenziati provenienti dal sub-ambito provinciale deve trovare destinazione prioritaria presso il citato impianto; qualora risultasse potenzialità disponibile, deve trovare destinazione presso lo stesso impianto il flusso di rifiuti indifferenziati dei sub-ambiti provinciali vicini (Carbonia-Iglesias e Medio Campidano) qualora i rispettivi impianti di trattamento non fossero ancora in esercizio;
2. all'entrata in esercizio dell'impianto di Villasimius e dell'impianto di Carbonia, il sovrallo dovrà essere prioritariamente avviato all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
3. qualora la capacità impiantistica lo consenta, il sovrallo dell'impianto di trattamento di Villacidro dovrà essere avviato all'impianto di termovalorizzazione di Cagliari;
4. nelle more dell'attivazione della discarica di servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Cagliari, gli scarti di processo trovano collocazione presso la discarica di Villacidro mentre le scorie-ceneri presso le discariche di rifiuti speciali del settore sud della Sardegna;
5. la discarica di servizio prevista in territorio di Iglesias potrà accettare solo il secco residuo proveniente dalle raccolte differenziate ad alta efficienza; al completamento della capacità della discarica di Carbonia, i rifiuti del sub-ambito del Sulcis-Iglesiente faranno riferimento alla discarica di Iglesias; qualora quest'ultima non fosse ancora in esercizio, va valutata la fattibilità di un ampliamento della discarica di Carbonia per una volumetria atta a soddisfare le esigenze del solo transitorio;
6. all'esaurimento dell'attuale discarica consortile di Bau Craboni, nelle more dell'attivazione di nuovo impianto di Arborea, i rifiuti della provincia di Oristano dovranno essere conferiti prioritariamente all'impianto di trattamento e termovalorizzatore di Macomer, fino alla saturazione della potenzialità; l'eccedenza o il sovrallo potrà essere destinato alla discarica di Chilivani-Ozieri e di Villacidro in coerenza col criterio della prossimità;
7. il sovrallo dagli impianti esistenti di Olbia e di Tempio devono essere prioritariamente avviati all'impianto di termovalorizzazione di Macomer, qualora risultasse potenzialità ancora disponibile; l'eccedenza può essere destinata alle discariche di Chilivani-Ozieri e di Olbia; in caso di saturazione della discarica di Olbia va valutata la possibilità di un suo ampliamento per la sola volumetria atta a soddisfare le esigenze del transitorio;
8. all'avvio degli impianti di Chilivani-Ozieri e di Sassari il sovrallo deve essere destinato prioritariamente all'impianto di termovalorizzazione di Macomer;
9. all'avvio dell'impianto di Arborea il sovrallo deve essere destinato prioritariamente all'impianto di termovalorizzazione di Macomer o di Cagliari;
10. dovrà essere attivata una discarica di servizio dell'impianto di termovalorizzazione di Macomer, dimensionata per le esigenze del transitorio, in quanto l'attuale discarica di Monte Muradu è in fase di esaurimento; nelle more dell'attivazione, gli scarti di processo troveranno collocazione nella discarica di Ozieri.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **9.4.2. La gestione nel transitorio da parte degli Enti locali**

Nel Piano provinciale, nella sezione relativa alla gestione del transitorio, vanno precisate le scadenze temporali che gli Enti locali, individuati come attuatori dell'organizzazione e controllo della fase della raccolta e trasporto, devono rispettare per portare a regime entro il 31.12.2012 il sistema della raccolta secondo gli obiettivi del Piano regionale.

Nel periodo transitorio gli Enti locali esperiscono le gare ad evidenza pubblica per l'assegnazione definitiva della gestione dei servizi di raccolta e avvio al recupero nei sub-ambiti provinciali o nei bacini ottimali di raccolta, in modo che entro la stessa scadenza temporale sia garantita la configurazione a regime.

### **9.4.3. La gestione nelle more dell'istituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito**

Nelle more dell'istituzione e della piena operatività dell'Autorità d'ambito unica regionale, da raggiungersi con l'approvazione del Piano d'ambito, il sistema di gestione dei rifiuti urbani verrà coordinato dai competenti uffici dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente che avranno il compito di:

- disporre ed approvare la destinazione dei rifiuti indifferenziati da raccolta comunale presso i vari impianti consortili del territorio regionale di trattamento/smaltimento dei rifiuti urbani ed assimilati, seguendo le linee-guida già espresse nel paragrafo precedente per la gestione del transitorio da parte dell'Autorità d'ambito;
- disporre ed approvare la destinazione dei rifiuti differenziati da raccolta comunale presso gli impianti di titolarità pubblica del territorio regionale di trattamento/recupero dei rifiuti urbani ed assimilati;
- effettuare la verifica di coerenza della tariffa di conferimento proposta dagli impianti di titolarità pubblica ai dettati dell'atto di indirizzo di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 17/07 del 13.04.2004;
- proporre alla Giunta regionale l'approvazione di atti di indirizzo inerenti la gestione dei rifiuti urbani e lo sviluppo di sistemi di raccolta differenziata, compresa la definizione di meccanismi di premialità/penalità;
- definire le proposte di utilizzo delle risorse derivanti dall'applicazione dei meccanismi di premialità/penalità al fine di raggiungere tempestivamente gli obiettivi di implementazione delle raccolte differenziate e di contenimento delle produzioni complessive, favorendo la realizzazione degli impianti di trattamento o di gestione delle frazioni separate.

Nelle more della costituzione ed operatività dell'Autorità d'ambito, la titolarità delle opere di gestione dei rifiuti urbani esistenti e/o attualmente previste, rimane di pertinenza degli Enti di attuale titolarità o, in caso di soppressione, degli Enti subentranti ai sensi delle leggi regionali.

La proposta di nuove opere o di integrazione delle esistenti avanzate da Enti pubblici, nelle more della costituzione dell'Autorità d'ambito, possono essere approvate ed autorizzate dalla Regione o dalle Province, come previsto dalla L. R. n. 9/2006, solo se congruenti alle indicazioni, anche tecniche, riportate nel presente Piano regionale.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **10. IL PROGRAMMA PER LA RIDUZIONE DEL COLLOCAMENTO A DISCARICA DEI RIFIUTI BIODEGRADABILI**

### **10.1. Inquadramento normativo e definizione di rifiuti biodegradabili**

La Direttiva Comunitaria 1999/31/CE, relativa alla disciplina delle discariche controllate, ha previsto una strategia nazionale per la riduzione dei rifiuti biodegradabili in discarica stabilendo un calendario degli adempimenti. Lo Stato italiano ha recepito la prescrizione della direttiva comunitaria con l'art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003, che stabilisce il rispetto del seguente calendario di riduzione a livello di Ambito Territoriale Ottimale oppure, ove questo non sia stato istituito, a livello provinciale:

- a) entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del decreto (27.3.2008) i rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica devono essere inferiori a 173 kg/anno per abitante;
- b) entro otto anni dalla data di entrata in vigore del decreto (27.3.2011) i rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica devono essere inferiori a 115 kg/anno per abitante;
- c) entro quindici anni dalla data di entrata in vigore del decreto (27.3.2018) i rifiuti urbani biodegradabili collocati in discarica devono essere inferiori a 81 kg/anno per abitante.

Lo stesso art. 5 del D. Lgs. n. 36/2003 prescrive che entro un anno dalla data di entrata in vigore del decreto le Regioni elaborino ed approvino apposito programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica ad integrazione del Piano regionale di gestione dei rifiuti. Il programma deve prevedere il trattamento dei rifiuti e, in particolare, il riciclaggio, il trattamento aerobico o anaerobico, il recupero di materiali o energia. La Regione Sardegna ha provveduto ad integrare il Piano regionale di gestione dei rifiuti del 1998 redigendo nel Marzo 2004 il "Programma per la riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica", approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 22/50 del 13.05.04.

Poiché il presente Piano regionale di gestione rifiuti-sezione rifiuti urbani modifica gli obiettivi futuri e l'organizzazione gestionale, prevedendo l'Ambito Territoriale Ottimale unico regionale, si rende necessario l'adeguamento del programma almeno per la parte relativa ai rifiuti urbani biodegradabili, con redazione di una nuova e aggiornata tabella programmatica.

L'adeguamento viene condotto nel rispetto delle indicazioni contenute nel "*Documento interregionale per la predisposizione del programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da smaltire in discarica ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. 36/03*" con il quale le Regioni si sono dotate di uno strumento di indirizzo per omogeneizzare su tutto il territorio nazionale la predisposizione del programma.

Nel D. Lgs. n. 36 del 13 Gennaio 2003 è precisato (art. 2) che nei rifiuti biodegradabili rientra qualsiasi rifiuto che per natura subisce processi di decomposizione aerobica o anaerobica, quali rifiuti di alimenti, rifiuti dei giardini, rifiuti di carta e cartone.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il D. M. 3 Agosto 2005, inerente i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica specifica in dettaglio, all'allegato 3 "Campionamento ed analisi dei rifiuti", che fra i rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.) vanno considerati gli alimenti, i rifiuti dei giardini, la carta ed il cartone, i pannolini e gli assorbenti. Il Ministero dell'Ambiente nella comunicazione alla Commissione Europea, ai sensi dell'art. 5 della direttiva 1999/31/CE, ha citato che tra i rifiuti biodegradabili vanno ricompresi, oltre alle frazioni merceologiche indicate al capoverso precedente, anche i rifiuti del legno e dei tessuti, questi ultimi evidentemente riferiti alla tipologia di origine naturale.

Per il presente programma regionale di riduzione dei rifiuti urbani biodegradabili da collocare in discarica, si adotta, in linea con le indicazioni ministeriali e come concordato nel citato documento interregionale, la seguente identificazione dei (R.U.B.):

- rifiuti di alimenti,
- rifiuti da giardini,
- rifiuti di carta e cartone,
- rifiuti di legno,
- rifiuti di pannolini e assorbenti,
- rifiuti tessili (di origine naturale).

La determinazione della presenza delle menzionate categorie nei rifiuti urbani va condotta, ai sensi dell'allegato 3 al D. M. 3 Agosto 2005, secondo il metodo di campionamento e di analisi merceologica IRSA, CNR, NORMA CII - UNI 9246. Inoltre, poiché nel metodo di calcolo dei RUB collocati in discarica è di interesse la determinazione della stabilità biologica dei RUB trattati, per la relativa valutazione si utilizza la Norma UNI 10802, relativamente alla costituzione di campioni rappresentativi come indicato dallo stesso allegato 3 al D. M. 3.8.2005, e l'Indice di Respirazione Dinamico (I.R.D.) per la determinazione della stabilità biologica, secondo quanto concordato in sede di valutazione congiunta interregionale in quanto ritenuto più idoneo in riferimento all'elevata eterogeneità che il rifiuto indifferenziato mantiene anche dopo trattamento meccanico e biologico. È possibile comunque la correlazione all'indice respirometrico statico secondo quanto specificato nel capitolo 6 del presente Piano.

## **10.2. Caratteristiche quantitative dei rifiuti urbani biodegradabili (R.U.B.) in Sardegna ed analisi della situazione attuale del collocamento in discarica**

### **10.2.1. Le caratteristiche quantitative dei RUB in Sardegna**

Come diffusamente esposto nel paragrafo 3.2., le rilevazioni eseguite nel 2005 hanno consentito di stimare la composizione media dei rifiuti urbani tal quali indifferenziati prodotti in Sardegna e la composizione media del sovrappiù proveniente dagli impianti di selezione dei rifiuti urbani del territorio regionale. I dati vengono riepilogati nel seguente prospetto, con la precisazione che la percentuale dei RUB è stata ottenuta considerando la voce cellulosico interamente costituita da frazioni rientranti nei RUB (e dunque i tessuti



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

interamente di origine naturale) ed il sottovaglio costituito per il 30% da sostanza organica, qualora riferito al tal quale, e per il 20% qualora riferito al sovvaglio.

|                                      | <b>RU tal quale (Anno 2005)</b> | <b>Sovvallo (media 2004/2005)</b> |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Sostanza organica                    | 24,0                            | 7,4                               |
| Cellulosico                          | 33,1                            | 47,1                              |
| Plastica                             | 18,9                            | 32,8                              |
| Vetro + inerti                       | 7,8                             | 0,5                               |
| Metalli                              | 4,3                             | 2,8                               |
| Pannolini/ Assorbenti                | 3,1                             | 4,9                               |
| Sottovaglio < 20 mm                  | 8,7                             | 4,5                               |
| <b>Totale</b>                        | <b>100,0</b>                    | <b>100</b>                        |
| <b>Frazione biodegradabile (RUB)</b> | <b>62,8</b>                     | <b>60,3</b>                       |
| <b>Frazione non biodegradabile</b>   | <b>37,2</b>                     | <b>39,7</b>                       |

**Tabella 10.1 - Composizione merceologica media (%) dei RU e del sovvaglio in Sardegna**

Nel prospetto seguente sono riportati i dati di incidenza percentuale dei RUB nel rifiuto urbano tal quale indifferenziato e nel sovvaglio, rilevati negli anni precedenti e presentati nei rapporti annuali dall'Osservatorio regionale rifiuti.

| <b>Categoria</b>         | <b>Anno 2002</b> | <b>Anno 2003</b> | <b>Anno 2004</b> | <b>Anno 2005</b> |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| RUB nel RU tal quale (%) | 61,1             | 63,8             | 64,1             | 62,8             |
| RUB nel sovvaglio (%)    | 45,5             | 40,3             | 62,0             | 58,6             |

**Tabella 10.2 - Incidenza percentuale dei RUB nei RU e nei sovvalli**

Mentre la presenza dei RUB nel RU tal quale appare sostanzialmente costante nel tempo, fatte salve le normali oscillazioni dei valori, per la presenza di RUB nel sovvaglio si osserva un sensibile incremento; questa variazione appare da mettere in relazione al numero ed all'affidabilità delle analisi condotte dal 2004 in poi, piuttosto che ad una vera e propria modifica delle caratteristiche. Negli anni precedenti si disponeva infatti di rilevazioni puntuali relative ai soli impianti di Macomer e Macchiareddu, mentre dal 2004 le analisi hanno interessato anche gli altri impianti (Tempio, Olbia e Villacidro) e sono state eseguite con una frequenza superiore; inoltre, le prime analisi documentavano una presenza rilevante di sottovaglio mentre le ultime, più affidabili, hanno indagato meglio anche questa categoria merceologica. Dal monitoraggio del 2006 sulla composizione merceologica dei rifiuti dai grandi centri si sono ottenute, inoltre, delle informazioni aggiuntive che hanno permesso di affinare i dati sulla composizione media del rifiuto urbano tal quale, in particolare con indagini mirate sul sottovaglio. La stima valida sul rifiuto urbano complessivo (e non solo nell'indifferenziato) è stata presentata in apposita tabella nel paragrafo 7.2, che si ripropone di seguito con la specifica del calcolo della percentuale dei RUB.

| <b>Frazione merceologica</b>         | <b>Composizione media R.U. (%)</b> |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| Sostanza organica                    | 31,7                               |
| Cellulosico                          | 28,8                               |
| Plastica                             | 16,8                               |
| Vetro + inerti                       | 9,9                                |
| Metalli                              | 3,1                                |
| Pannolini/Assorbenti                 | 3,7                                |
| Ingombranti                          | 5,4                                |
| Altri                                | 0,6                                |
| Totale                               | 100,0                              |
| <b>Frazione biodegradabile (RUB)</b> | <b>64,1</b>                        |
| <b>Frazione non biodegradabile</b>   | <b>35,9</b>                        |

**Tabella 10.3 - Composizione merceologica media dei R.U. in Sardegna**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Il dato di tabella viene considerato come riferimento ai fini della stesura del programma di riduzione dei RUB in discarica, nell'ipotesi di sostanziale costanza della composizione merceologica media in Sardegna.

Per quanto riguarda la presenza dei RUB nel sovravlo viene considerata la composizione media emersa dalle analisi del 2004/2005 e fissata nel 60,3%.

Per quanto riguarda la presenza di RUB nel sottovaglio, in assenza di specifiche analisi merceologiche, si può stimare un'aliquota di circa l'80%, in coerenza col bilancio di massa negli impianti di selezione.

**10.2.2. Analisi della situazione attuale del collocamento in discarica di rifiuti urbani biodegradabili**

Per l'analisi della situazione del collocamento in discarica dei R.U.B. si dispone delle rilevazioni effettuate nel 2002 (presentate in occasione della stesura del già citato Programma del 2004) e di quelle degli anni successivi, riportate dall'Osservatorio regionale nei rapporti annuali sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna. Il Programma infatti aveva demandato all'Osservatorio il compito del monitoraggio annuale delle quantità di RUB effettivamente avviate in discarica, da confrontare con le quantità previste nello stesso Programma.

I dati di calcolo dei RUB collocati in discarica negli anni dal 2002 al 2006 sono riportati nel prospetto seguente. A specificazione delle modalità di calcolo adottate dall'Osservatorio si specifica che:

- l'incidenza dei RUB nel rifiuto tal quale e nel sovravlo è stata fissata annualmente sulla base delle analisi merceologiche riferite allo stesso arco temporale;
- i quantitativi dei materiali biodegradabili raccolti differenziatamente ed avviati a recupero sono stati esclusi dal computo;
- l'organico proveniente dalla selezione meccanica e collocato in discarica senza trattamento di biostabilizzazione è stato considerato come facente parte in toto dei RUB, nell'ipotesi cautelativa di essere interamente composto da frazioni classificabili come biodegradabili;
- il biostabilizzato da selezione meccanica, peraltro utilizzato come materiale di ricoprimento in discarica, non è stato considerato nel calcolo, come previsto nel documento interregionale per la predisposizione del Programma;
- il calcolo del collocato in discarica per gli ex-ATO (le 4 vecchie Province) ha tenuto conto dell'ambito di produzione e non di destinazione; per il 2006 il rapporto dell'Osservatorio ha considerato solo il calcolo per il totale regionale, essendo stata di fatto già superata con l'istituzione delle nuove Province la precedente suddivisione in 4 ATO;
- la quantità di RUB è stata parametrizzata agli abitanti effettivi presenti, calcolati come somma degli abitanti residenti e della popolazione turistica, quest'ultima stimata proporzionalmente all'aumento della produzione dei rifiuti urbani nel periodo estivo; le analisi annuali del dato di produzione rifiuti ha evidenziato una presenza di popolazione fluttuante in Sardegna di circa il 10-11% rispetto alla popolazione residente; il D. Lgs. n. 36/2003 ha espressamente citato (art. 5 comma 3) che le Regioni



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

soggette a fluttuazioni stagionali del numero di abitanti superiori al 10% devono calcolare la popolazione cui riferire gli obiettivi di riduzione del conferimento dei RUB in discarica sulla base delle presenze effettive nel territorio.

| Ex-ATO                                     | Anno 2002  | Anno 2003  | Anno 2004  | Anno 2005  | Anno 2006  |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|
| A - Cagliari                               | 249        | 247        | 226        | 226        | -          |
| B - Nuoro                                  | 144        | 160        | 127        | 91         | -          |
| C - Oristano                               | 249        | 239        | 258        | 208        | -          |
| D - Sassari                                | 271        | 256        | 274        | 240        | -          |
| <b>Totale Regione</b>                      | <b>238</b> | <b>234</b> | <b>227</b> | <b>206</b> | <b>170</b> |
| <b>Previsioni precedente Programma RUB</b> | <b>238</b> | <b>243</b> | <b>229</b> | <b>220</b> | <b>199</b> |

**Tabella 10.4 - RUB pro-capite collocati in discarica (Kg/ab/anno)**

Si osserva la tendenza ad una diminuzione, più marcata nell'ultimo biennio, conseguenza dell'incremento delle raccolte differenziate piuttosto che dell'aumento della quantità di rifiuti trattati; il panorama impiantistico infatti non si è significativamente modificato, se si eccettua la ex-Provincia di Sassari in cui l'impianto di Olbia è entrato a pieno regime; inoltre, l'impianto di Villacidro, entrato anch'esso a pieno regime, viene per lo più destinato al trattamento dell'organico da raccolta differenziata.

I dati finora censiti rispettano con buon grado di sicurezza le previsioni a livello regionale del Programma del 2004; in particolare il 2006 presenta un valore di collocato in discarica inferiore al limite previsto dalla normativa per il 2008.

Va tuttavia precisato che il precedente Programma aveva previsto un significativo decremento in corrispondenza del 2008, anno in cui veniva ipotizzato l'avvio degli impianti di compostaggio e di trattamento dei rifiuti indifferenziati; i requisiti di legge al 2011 ed al 2018, inoltre, si sarebbero raggiunti solo nell'ipotesi di avvio alla termovalorizzazione dei sovvalli.

Tra gli ex ATO, si nota che solo l'ATO di Nuoro si colloca in una posizione avanzata in merito al rispetto dei limiti di legge, per via della presenza di una piattaforma integrata di trattamento (selezione-stabilizzazione-termovalorizzazione) che comporta lo smaltimento in discarica solo di biostabilizzato e scarti di processo.

### **10.3. I principi e gli elementi del programma di riduzione dei RUB in discarica**

Il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica si pone all'interno dei principi generali indicati dalla normativa comunitaria, ovvero:

- promuovere il trattamento biologico dei rifiuti biodegradabili finalizzato alla prevenzione o riduzione dei suoi effetti negativi sull'ambiente, nel quadro di garantire i più alti livelli di protezione ambientale;
- proteggere il suolo ed assicurare che l'utilizzo di rifiuti biodegradabili, trattati o meno, si configuri come un beneficio per l'agricoltura o comunque utile al miglioramento ecologico;
- assicurare che la salute degli uomini, così come degli animali e delle piante, non debba essere messa in pericolo dall'utilizzo dei rifiuti biodegradabili trattati o meno.

Per la specificità della Regione Sardegna, tra i principi generali vanno altresì considerati:



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- il miglioramento della qualità dei suoli attraverso l'apporto di sostanza organica in modo tale da garantire il mantenimento o il ripristino delle proprietà chimiche, fisiche e biologiche che determinano la fertilità;
- il trattamento e l'utilizzo dei rifiuti biodegradabili deve essere finalizzato al recupero di prodotti fertilizzanti/ammendanti e di energia, nell'ordine prioritario indicato, e comunque non deve essere inteso come una via di smaltimento rifiuti.

È importante anche sottolineare che il programma, pur limitato alla gestione dei rifiuti biodegradabili, non può che muoversi all'interno di alcuni importanti principi generali del Piano regionale di gestione dei rifiuti, che in realtà regolano i sistemi di gestione di tutte le tipologie di rifiuti, in particolare:

- la prevenzione della produzione dei rifiuti;
- la riduzione del collocamento a discarica di tutti i rifiuti;
- il recupero prioritario di materia;
- il recupero di energia, solo per le frazioni che non possono essere altrimenti valorizzate nell'ambito del riuso, recupero e riciclaggio delle materie.

Tenendo conto dei principi generali e degli obiettivi di riduzione di RUB collocati a discarica da raggiungere secondo le prescrizioni del D. Lgs. n. 36/2003 alle varie scadenze temporali:

- limite massimo di 173 Kg/abxanno (Marzo 2008),
- limite massimo di 115 Kg/abxanno (Marzo 2011),
- limite massimo di 81 Kg/abxanno (Marzo 2018),

si ritiene che possano costituire la base di un programma che garantisca caratteristiche di efficacia, i seguenti elementi, rientranti tra gli obiettivi generali e specifici del presente Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e già facenti parte del Programma redatto nel 2004:

1. adozione obbligatoria a livello comunale delle raccolte integrate di tipo secco-umido che interessino sia le utenze domestiche che quelle specifiche, per l'ottenimento di una frazione organica di qualità che possa garantire, previo trattamento specifico di compostaggio di qualità, l'effettivo assorbimento da parte del comparto agricolo di un ammendante avente i requisiti previsti dalle leggi sui fertilizzanti e quindi il raggiungimento degli obiettivi di recupero di materia e di miglioramento della qualità dei suoli;
2. adozione obbligatoria a livello comunale, nell'ambito delle raccolte integrate dei rifiuti urbani, di circuiti dedicati di tipo domiciliare delle varie tipologie di carta (grafica, mista,...) e cartoni (imballaggi primari, secondari e terziari) che interessino le utenze specifiche, e preferibilmente le utenze domestiche, con destinazione al recupero di materia prioritariamente presso cartiere o, in alternativa, presso impianti di compostaggio di qualità, previa adeguata sperimentazione;
3. adozione estensiva a livello comunale di tecniche di raccolte integrate di tipo domiciliare, con eliminazione, laddove tecnicamente possibile, del cassonetto stradale non presidiato, in quanto tecniche intrinsecamente efficaci al raggiungimento dell'obiettivo di una effettiva riduzione della produzione di rifiuti urbani;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

4. sviluppo del compostaggio domestico, in modo particolare per le utenze in contesti rurali, previa adozione di programmi di verifica e controllo a livello comunale, in quanto metodo idoneo per il raggiungimento contemporaneo di obiettivi di riutilizzo di materia e di prevenzione di produzione di rifiuti da conferire al trattamento successivo;
5. adozione della tariffa di gestione rifiuti commisurata, per la parte variabile, alla produzione della quantità di secco residuo non riciclabile, in quanto metodo semplice ed efficace per una riduzione dei flussi destinati al trattamento/smaltimento finale;
6. realizzazione di impianti per il trattamento dei flussi di organico separato a monte, nella misura idonea a soddisfare il fabbisogno impiantistico dei vari sub-ambiti di suddivisione del territorio regionale, con conversione progressiva degli esistenti impianti di biostabilizzazione a sezioni atte a garantire il trattamento dell'organico di qualità;
7. realizzazione di piani specifici di compostaggio, finalizzati all'individuazione delle misure atte a favorire l'assorbimento del compost di qualità nel comparto agricolo, forestale e florovivaistico;
8. stipula di accordi tecnici specifici con COMIECO e RILEGNO, nell'ambito dell'accordo di programma CONAI-Regione Sardegna attualmente in essere, per garantire l'effettivo avvio a recupero di materia delle frazioni cellulosiche e degli imballaggi in legno;
9. adozione di programmi che prevedano la progressiva adozione del divieto di conferimento in discarica di sovvalli e del secco residuo non riciclabile da raccolta secco-umido, con destinazione verso gli impianti di termovalorizzazione.

### **10.4. L'attuazione del programma nel contesto degli obiettivi specifici del Piano Regionale**

Le modalità attuative degli elementi del programma, in quanto sinergici al raggiungimento degli obiettivi comuni, seguono quanto già diffusamente presentato nel capitolo 6 del presente Piano nel contesto degli obiettivi specifici delle varie fasi della gestione integrata dei rifiuti urbani.

Nel proseguo si riepilogano quindi i risultati attesi dalle varie azioni, richiamando sinteticamente, laddove necessario, quanto già evidenziato nel menzionato capitolo 6.

#### **10.4.1. Attuazione della riduzione della produzione di rifiuti urbani**

Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo, gli elementi di cui ai punti 3 e 5 dell'elenco presentato nel paragrafo 10.3 e, indirettamente, gli elementi di cui ai punti 1, 2, 4 e 9.

L'attuazione segue le modalità precisate nel paragrafo 6.1, a cui si rimanda per i dettagli esplicativi. Si richiama l'attenzione sulla necessità dell'adozione diffusa delle raccolte domiciliari come metodo principale per la progressiva riduzione, fino alla completa eliminazione, dei conferimenti di rifiuti impropri nel circuito degli urbani, insieme alla necessità di uno stretto controllo da parte dell'Autorità d'ambito e dell'Ente locale



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

sulle caratteristiche quantitative e qualitative dei rifiuti raccolti, a garanzia di ottenimento di effetti significativi a breve-medio termine.

Non va tuttavia trascurata l'importanza dello sviluppo di un programma di sensibilizzazione a livello di singolo Comune, in modo che l'utente possa essere continuamente sollecitato all'adozione di comportamenti responsabili e in linea con la gestione ambientalmente corretta della problematica dei rifiuti, nonché gli interventi di promozione dell'utilizzo di beni a maggior vita utile e minore produzione di rifiuti così come la promozione delle iniziative di auto-recupero.

L'adozione di una tariffa commisurata alla produzione effettiva di secco residuo non riciclabile è argomento già sviluppato nel par. 9.2.5, nel quadro della descrizione dell'articolazione della tariffa che l'Ente locale deve applicare alle singole utenze.

L'obiettivo misurabile sarà quello di conseguire progressivamente una riduzione della quantità totale di rifiuti urbani fino a raggiungere al 2012 una diminuzione del 5% rispetto alla quantità registrata nel 2004-2005 (biennio di massima produzione). Di questo obiettivo si tiene conto nella stesura della tabella programmatica per la riduzione dei RUB in discarica.

L'Autorità d'Ambito e le Province specificheranno nei propri Piani le soglie limite di contributo pro-capite da adottarsi nel singolo sub-ambito e nel singolo Comune e/o bacino ottimale di raccolta in dipendenza delle caratteristiche del territorio.

### **10.4.2. Attuazione dello sviluppo delle raccolte differenziate delle frazioni biodegradabili**

Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo, gli elementi di cui ai punti 1 e 2 dell'elenco presentato nel paragrafo 10.3 e, indirettamente, tutti gli altri elementi citati.

Si ritiene, infatti, di dover focalizzare l'attenzione soprattutto sulla raccolta dell'umido e della carta-cartone in quanto rappresentano le frazioni quantitativamente più rilevanti tra quelle che compongono i rifiuti urbani biodegradabili.

Le indicazioni tecniche sulle metodologie di raccolte adottabili a livello comunale per l'umido e per la carta/cartone sono già state inserite rispettivamente nei paragrafi 6.3 e 6.4.2.

Per quanto riguarda gli obiettivi misurabili da raggiungere nelle raccolte differenziate dell'umido e del cellulosico, si richiama quanto già precisato nei menzionati paragrafi:

- *raccolta della sostanza organica*: gettito pro-capite medio di 130 kg/ab/anno, pari ad un intercettamento di circa l'80-85% del totale presente nei rifiuti, da raggiungere entro il 31.12.2012 a livello di singolo sub-ambito provinciale e quindi per l'intero territorio regionale;
- *raccolta della frazione cellulosica*: gettito pro-capite medio di 85 kg/ab/anno, pari ad un intercettamento di circa il 60% del totale presente nei rifiuti, da raggiungere entro il 31.12.2012 a livello di singolo sub-ambito provinciale e quindi per l'intero territorio regionale.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Tenuto conto della situazione attuale (monitorata dall'Osservatorio regionale nel 2006) nella raccolta dell'umido (gettito di 53 kg/ab/anno a livello regionale) e della raccolta della carta/cartone (gettito di 20 kg/ab/anno), si può realisticamente ipotizzare la seguente cadenza del gettito medio a livello regionale per le due frazioni merceologiche:

| Scadenza temporale | Raccolta Umido       |                     | Raccolta celluloso   |                     |
|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|                    | Gettito (kg/ab.anno) | Intercettamento (%) | Gettito (kg/ab.anno) | Intercettamento (%) |
| Marzo 2008         | 70                   | 45-50               | 30                   | 20                  |
| Marzo 2011         | 110                  | 70                  | 70                   | 45-50               |
| Marzo 2018         | 130                  | 80-85               | 85                   | 60                  |

**Tabella 10.5 – Raccolta dell'umido e della carta/cartone**

Il raggiungimento dei livelli di gettito alle varie scadenze intermedie deve essere supportato dall'adozione di meccanismi di penalità/premialità per i Comuni inadempienti e per quelli virtuosi. I livelli succitati vengono presi in considerazione per la redazione della tabella programmatica di riduzione dei RUB in discarica.

#### **10.4.3. Attuazione dello sviluppo del compostaggio domestico**

Come detto nel paragrafo 6.3.1, il programma di riduzione dei rifiuti biodegradabili deve contenere, coerentemente alle indicazioni della Commissione Europea, le azioni per lo sviluppo del compostaggio domestico e del compostaggio in situ. L'obiettivo è quello di prevenire il conferimento dei rifiuti da giardino e da scarti alimentari al sistema di trattamento/smaltimento, purché ci siano le condizioni per assicurare il riciclo in condizioni di assoluta garanzia igienico-sanitaria. La linea guida fondamentale è quella di coinvolgere soprattutto le aree rurali, o comunque quelle scarsamente popolate (indicativamente con densità inferiore a 10 abitanti per km<sup>2</sup>), in cui possa essere assicurato il riciclaggio del compost nella stessa area di pertinenza dell'utenza coinvolta.

Pertanto nell'ambito dell'attuazione delle raccolte secco-umido, la struttura del servizio deve poter prevedere la possibilità che le utenze dislocate presso le case sparse adottino in misura estensiva il compostaggio domestico dell'umido (residui alimentari e sfalci verdi), incentivato con gli opportuni sgravi tariffari proporzionali alla riduzione del costo della raccolta e del trattamento del materiale.

Il soggetto gestore del servizio deve contemporaneamente prevedere l'istituzione di un servizio tecnico di assistenza alle utenze che permetta, soprattutto nel primo periodo, di indirizzare in modo opportuno l'attività di auto-compostaggio evitando l'insorgere di problemi, principalmente legati agli aspetti igienico-sanitari ed alla presenza di materiali "più difficili", quali gli avanzi di cibo di origine animale. Il servizio di assistenza deve seguire i criteri diffusamente menzionati nel paragrafo 6.3.1.

Lo sviluppo deve, pertanto, articolarsi nelle seguenti fasi:

- incoraggiamento del compostaggio domestico principalmente per le realtà rurali nell'ambito di una struttura organizzativa delle raccolte comunali impostate sulla raccolta secco-umido;
- incoraggiamento del compostaggio nelle forme che non richiedono necessariamente l'adozione di composter in materiale plastico, in modo da eliminare il convincimento della fattibilità dell'auto-



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

compostaggio solo attraverso dispositivi ad hoc;

- attivazione del compostaggio domestico solo con la contemporanea attivazione del servizio di assistenza tecnica a livello comunale o comprensoriale;
- informazione adeguata delle utenze tramite appositi opuscoli, curati dall'Autorità d'ambito e dal soggetto gestore dei servizi;
- incoraggiamento dello sviluppo del compostaggio domestico mediante agevolazioni tariffarie mirate.

Per quanto riguarda le risultanze attese dallo sviluppo del compostaggio domestico, al momento si preferisce cautelativamente ipotizzare che questo strumento sia efficace nella riduzione di rifiuti a monte e di ausilio al raggiungimento dei gettiti di organico separato indicati nel paragrafo 10.4.2.

**10.4.4. Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento dei RUB ai fini del recupero**

Concorrono al raggiungimento di questo obiettivo gli elementi di cui ai punti 6 e 7 dell'elenco presentato nel paragrafo 10.3. Nell'ambito della valutazione della potenzialità impiantistica richiesta a regime, sviluppata nel paragrafo 7.4, è stata esaminata la problematica della realizzazione del fabbisogno impiantistico per il trattamento dell'organico di qualità e della frazione cellulosica proveniente dalla raccolta differenziata.

L'argomento è stato ripreso e puntualmente esaminato, disaggregando la valutazione a livello di sub-ambito provinciale, nel paragrafo 9.3 nel quadro della presentazione della proposta generale di organizzazione del sistema di gestione dei rifiuti urbani nel territorio regionale. Al citato paragrafo si fa pertanto diretto riferimento per quanto riguarda la stima del fabbisogno impiantistico a regime (31.12.2012), epoca pienamente rientrante nella scadenza finale del marzo 2018 per quanto riguarda lo specifico dei RUB.

Va invece ancora discussa e valutata la disponibilità ed il fabbisogno impiantistico per il rispetto della richiesta di trattamento della sostanza organica e della frazione cellulosica congruente sia con la scadenza del Marzo 2008 che con quella del 2011 e con le epoche intermedie precedenti e successive fino allo scenario a regime. Nei prospetti seguenti si riportano le quantità delle due frazioni merceologiche attese a livello di sub-ambito provinciale, calcolati in modo congruente ai livelli di gettito stimati nel paragrafo 10.4.2. Si precisa che per le epoche intermedie la valutazione è stata effettuata in modo proporzionale.

| Province                | Anno 2007      | Anno 2008      | Anno 2009      | Anno 2010      | Anno 2011      | Anno 2012      |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                         | (Marzo 2008)   |                |                | (Marzo 2011)   |                | (Regime)       |
| Cagliari                | 40.600         | 46.400         | 52.200         | 63.800         | 69.600         | 75.400         |
| Carbonia-Iglesias       | 9.100          | 10.400         | 11.700         | 14.300         | 15.600         | 16.900         |
| Medio Campidano         | 6.300          | 7.200          | 8.100          | 9.900          | 10.800         | 11.700         |
| Nuoro                   | 9.369          | 10.708         | 12.046         | 14.723         | 16.062         | 17.400         |
| Ogliastra               | 2.800          | 3.200          | 3.600          | 4.400          | 4.800          | 5.200          |
| Olbia-Tempio            | 15.831         | 18.092         | 20.354         | 24.877         | 27.138         | 29.400         |
| Oristano                | 9.800          | 11.200         | 12.600         | 15.400         | 16.800         | 18.200         |
| Sassari                 | 22.400         | 25.600         | 28.800         | 35.200         | 38.400         | 41.600         |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>116.200</b> | <b>132.800</b> | <b>149.400</b> | <b>182.600</b> | <b>199.200</b> | <b>215.800</b> |

**Tabella 10.6 - Domanda di trattamento della sostanza organica da RD per sub-ambito provinciale alle varie scadenze temporali. Dati espressi in ton/anno**



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Province                | Anno 2007     | Anno 2008     | Anno 2009     | Anno 2010      | Anno 2011      | Anno 2012      |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                         | (marzo 2008)  |               |               | (marzo 2011)   |                | (Regime)       |
| Cagliari                | 17.400        | 23.200        | 29.000        | 40.600         | 45.240         | 49.300         |
| Carbonia-Iglesias       | 3.918         | 5.224         | 6.529         | 9.141          | 10.186         | 11.100         |
| Medio Campidano         | 2.682         | 3.576         | 4.471         | 6.259          | 6.974          | 7.600          |
| Nuoro                   | 4.024         | 5.365         | 6.706         | 9.388          | 10.461         | 11.400         |
| Ogliastra               | 1.200         | 1.600         | 2.000         | 2.800          | 3.120          | 3.400          |
| Olbia-Tempio            | 6.776         | 9.035         | 11.294        | 15.812         | 17.619         | 19.200         |
| Oristano                | 4.200         | 5.600         | 7.000         | 9.800          | 10.920         | 11.900         |
| Sassari                 | 9.600         | 12.800        | 16.000        | 22.400         | 24.960         | 27.200         |
| <b>Regione Sardegna</b> | <b>49.800</b> | <b>66.400</b> | <b>83.000</b> | <b>116.200</b> | <b>129.480</b> | <b>141.100</b> |

**Tabella 10.7 - Domanda di trattamento della frazione cellulosa da RD per sub-ambito provinciale alle varie scadenze temporali. Dati espressi in ton/anno**

Sulla base dei dati riportati nelle tabelle, delle dotazioni impiantistiche attuali e delle previsioni impiantistiche a regime, si può evidenziare, per le due frazioni merceologiche, l'articolazione temporale per la messa in esercizio delle previste dotazioni impiantistiche al fine di rispettare le scadenze temporali intermedie, con particolare riferimento alla scadenza del Marzo 2008 e del Marzo 2011.

**Frazione umida**

**Provincia di Cagliari**

La scadenza del Marzo 2008 non sarà rispettata con l'entrata in esercizio delle linee di compostaggio di qualità dell'impianto di Macchiareddu (24.000 t/a) e dell'impianto di Villasimius (1.750 t/a); queste linee infatti non sono sufficienti e sarebbe necessaria la conversione parziale della linea di biostabilizzazione dell'impianto del CASIC nella misura necessaria a coprire il deficit (circa 15.000 t/a); per la scadenza al 2011 è necessario l'utilizzo dell'impianto di Villacidro; è di ausilio l'impianto privato della PROMISA (4.000 t/a) per entrambe le scadenze.

**Provincia di Carbonia-Iglesias**

Il previsto impianto di trattamento di Carbonia deve poter entrare quanto prima in esercizio non essendo il territorio provinciale dotato di altra struttura impiantistica; nel transitorio per il rispetto della scadenza al Marzo 2008 si deve fare esclusivamente riferimento all'impianto di Villacidro; per la scadenza al 2011 è necessaria la conversione della potenzialità della linea di biostabilizzazione dell'impianto di Carbonia, nel frattempo entrato in esercizio.

**Provincia Medio-Campidano**

L'impianto di trattamento di Villacidro (comprensivo della sezione aerobica che entra in esercizio a inizio 2008) copre le necessità per le scadenze intermedie; l'impianto CISA deve poter entrare in esercizio quanto prima in modo che la potenzialità impiantistica di Villacidro possa rendersi disponibile per le esigenze nel transitorio delle Province di Cagliari e di Carbonia-Iglesias ed essere eventualmente di ausilio alle esigenze della Provincia di Oristano.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Provincia di Nuoro</b>        | Per la scadenza del Marzo 2008 vi sarebbe la necessità dell'entrata in esercizio della linea di compostaggio di qualità di Macomer (10.000 t/a) o in alternativa è urgente la conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità della linea di stabilizzazione dell'impianto di Macomer, per analoga potenzialità; successivamente la realizzazione di un altro impianto dedicato nella parte orientale della Provincia (circa 8.000-10.000 t/a) consente progressivamente di soddisfare la domanda della Provincia di Nuoro.         |
| <b>Provincia Ogliastra</b>       | L'impianto esistente di Quirra è al limite della potenzialità per soddisfare la domanda al Marzo 2008; il potenziamento dell'impianto già previsto per far fronte alle necessità a regime, appare dunque urgente anche per le esigenze nel transitorio.   |
| <b>Provincia di Olbia-Tempio</b> | La linea di compostaggio di qualità dell'impianto di Tempio consente di soddisfare le esigenze nell'immediato; per la scadenza del 2011 è indispensabile l'avvio del costruendo impianto di Olbia; in alternativa è necessaria la conversione a compostaggio di qualità di parte della potenzialità della linea di stabilizzazione del medesimo impianto di Olbia; può essere di ausilio l'impianto privato S'Alga di Mores.  |
| <b>Provincia di Oristano</b>     | È urgente la realizzazione dell'impianto di trattamento con compostaggio di qualità previsto ad Arborea, non essendo il territorio provinciale dotato di altra struttura impiantistica; per il rispetto della scadenza al 2008 (circa 10.000 t/a) si può fare riferimento all'impianto di Macomer (per il flusso proveniente dall'alto oristanese) o all'impianto di Villacidro (per il flusso del basso oristanese), quest'ultimo condizionato alla conversione totale delle linee esistenti ed all'avvio all'esercizio dell'impianto di Serramanna. |
| <b>Provincia di Sassari</b>      | Il territorio risulta totalmente scoperto da impianti; risultano urgenti sia il previsto impianto di Sassari che quello di Ozieri-Chilivani; per il rispetto della scadenza al Marzo 2008 (circa 22.000 t/a) può essere di ausilio l'impianto privato S'Alga di Mores e l'impianto di Olbia, previa conversione parziale a compostaggio di qualità dell'attuale linea di biostabilizzazione.  |

È indispensabile, contemporaneamente all'attivazione degli impianti, dare attuazione nel breve periodo agli interventi per la promozione del recupero del compost, secondo quanto già indicato nel paragrafo 6.3.3, al fine di evitare che il materiale ammendante possa essere collocato in discarica.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Frazione cellulosica**

Le quantità attese al Marzo 2008 possono essere trattate negli impianti privati dei territori provinciali di Cagliari, Oristano e Sassari, che si configurano come poli di riferimento rispettivamente per le fasce meridionale, centrale e settentrionale dell'isola.

Per la scadenza del 2011 dovranno essere realizzate le strutture degli altri territori provinciali, come già descritto nel paragrafo 9.3 in merito all'organizzazione regionale a regime.

Va sottolineata l'importanza, per quanto riguarda il trattamento dei rifiuti a matrice legnosa, della individuazione di una piattaforma di riferimento per il territorio provinciale di Cagliari.

Per quanto riguarda la disponibilità di impianti di riutilizzo, al momento risultano inserite nell'accordo con COMIECO la cartiera Papiro Sarda, la cartiera Cartonsarda di Ottana e la cartiera Logudoro di Sassari; in ogni caso le quantità in eccedenza alla potenzialità delle cartiere sarde devono essere avviate, sotto il coordinamento di COMIECO, in cartiere del territorio nazionale come previsto dall'accordo di programma Regione-CONAI.

**10.4.5. Realizzazione del fabbisogno impiantistico per il recupero energetico dei sovalli e del secco residuo non riciclabile**

Gli impianti di termovalorizzazione contribuiscono alla riduzione del collocamento in discarica dei RUB in quanto permettono il trattamento delle frazioni merceologiche rientranti nei RUB presenti nel flusso di sovvallo e di secco residuo non riciclabile avviati alla valorizzazione energetica.

Il Piano regionale si pone come obiettivo, secondo quanto già indicato nel capitolo 9, la realizzazione di una dotazione impiantistica che a regime consenta l'avvio dell'intero flusso di secco residuo non riciclabile e dei sovalli alla valorizzazione energetica negli impianti di Macchiareddu e di Fiumesanto con l'eventuale supporto dell'impianto di Macomer.

Questo scenario deve essere raggiunto al 31.12.2012 e quindi, ai fini del programma di riduzione dei RUB in discarica, verrà raggiunto alla scadenza del marzo 2018; per le scadenze intermedie del 2008 e del 2011 si deve far riferimento ai poli esistenti di Macchiareddu e di Macomer.

Va dunque esaminata la situazione nel transitorio, al fine di valutare la quantità di RUB che potrà essere trattata negli impianti di termovalorizzazione esistenti di Macchiareddu e di Macomer e che quindi può essere dedotta dal flusso da avviare a discarica.

A questo fine deve essere valutata la situazione degli impianti esistenti di pre-trattamento (selezione-stabilizzazione) per valutare il contributo che può essere loro assegnato nella riduzione dei RUB a discarica.

Nel prospetto seguente si riporta la situazione impiantistica esistente per il trattamento del rifiuto residuo indifferenziato in termini di potenzialità. Nella stessa tabella si riportano per completezza anche i dati degli impianti previsti con la specifica dello stato di attuazione dell'intervento.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Impianto   | Sezione di selezione (t/a) | Sezione di biostabilizzazione (t/a) | Sezione di termovalorizzazione (t/a) | Note  |
|--|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|
| <b>Impianti esistenti o di imminente avvio all'esercizio</b> |                            |                                     |                                      |   |
| Cagliari   | 330.000                    | 49.000                              | 142.500                              |   |
| Villasimius  | 24.000 (*)                 | 9.000 (*)                           | -                                    | (*) previsto l'avvio entro 2008                     |
| Villacidro   | 39.600                     | 28.800                              | -                                    |   |
| Macomer  | 82.500                     | 14.000                              | 36.300                               |   |
| Olbia  | 108.000                    | 24.000                              | -                                    |   |
| Tempio   | 27.000                     | 12.000                              | -                                    |   |
| Totali esistenti   | 611.100                    | 136.800                             | 178.800                              |   |
| <b>Impianti previsti</b>                                     |                            |                                     |                                      |   |
| Cagliari-<br>(potenziamento)                                 | -                          | -                                   | 35.000-40.000                        | Previsto dal presente Piano nello scenario a regime |
| Carbonia   | 48.400                     | 26.600                              | -                                    | Previsto l'avvio entro il 2009                      |
| Arborea  | 41.000                     | 13.100                              | -                                    | Previsto l'avvio entro il 2010                      |
| Chilivani-Ozieri   | 12.000                     | 5.900                               | -                                    | Previsto l'avvio entro il 2009                      |
| Sassari  | 73.200                     | 26.200                              | -                                    | Previsto nello scenario a regime                    |
| Fiumesanto   |                            |                                     | 120.000-130.000                      | Previsto nello scenario a regime                    |
| Totale previsti  | 174.600                    | 71.800                              | 155.000-170.000                      |   |

**Tabella 10.8 - Dotazione impiantistica**

Stante la situazione descritta si può indicare che al Marzo 2008 ed al Marzo 2011 il sovrappiù proveniente dagli impianti di trattamento esistenti e dagli impianti previsti in realizzazione entro l'arco temporale del Marzo 2011, venga avviato alle sezioni di termovalorizzazione di Cagliari e Macomer utilizzando al massimo le relative potenzialità, e che il sovrappiù in eccedenza ed il biostabilizzato trovino collocazione in discarica.

Per quanto riguarda il biostabilizzato, in conformità alle indicazioni del già citato Documento interregionale (peraltro già fatto proprio dal precedente Programma regionale del 2004), si ritiene di dover confermare l'assunto che il biostabilizzato, nei limiti di I.R.D. e I.R.S. precisati nel paragrafo 6.7.2, non debba partecipare al calcolo del collocato in discarica solo se proveniente dagli impianti esistenti e solo fino al periodo di messa a regime del sistema (indicato dal presente Piano al 31.12.2012), in cui è prevista la riconversione delle linee di bio-stabilizzazione a linee di trattamento dell'organico di qualità.

Nel prospetto seguente si precisano le quantità di sottovaglio che si presume possano essere trattate dai singoli impianti nel transitorio fino al 2012. I valori di potenzialità nominale residua netta sono stati ottenuti deducendo dalla potenzialità nominale delle linee di bio-stabilizzazione quella necessaria per far fronte alla crescente domanda di trattamento dell'organico di qualità non coperta dagli impianti dedicati esistenti e/o previsti nelle varie scadenze temporali del transitorio, secondo le indicazioni precisate nel paragrafo 10.4.4; il calcolo tiene conto delle ipotesi temporali di avvio all'esercizio degli impianti previsti secondo quanto indicato nella tabella precedente.

A partire dal dato di potenzialità nominale netta residua disponibile, si è calcolata la potenzialità effettiva considerando una riduzione del 10%, nell'ipotesi cautelativa che gli impianti non riescano a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa. Il dato è stato riferito alla quantità effettiva di rifiuto urbano avviabile agli impianti di selezione (al netto delle percentuali di raccolta differenziata variabili nel tempo secondo le scadenze identificate nel paragrafo 6.2.1) per poter stimare la quantità di sottovaglio (circa il 30% del flusso in ingresso) attesa negli anni agli impianti di biostabilizzazione; laddove la potenzialità è inferiore, la quantità



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

effettiva sarà data dalla potenzialità effettiva disponibile; laddove è superiore, sarà data dalla effettiva quantità (decrescente nel tempo) presente.

| Anno | Potenzialità nominale netta residua sezioni di stabilizzazione (t/a) | Potenzialità effettiva residua sezioni di biostabilizzazione (t/a) | Quantità attesa di sottovaglio a impianto di biostabilizzazione (t/a) | Quantità effettiva di RU a biostabilizzazione (t/a) |
|------|--|--|---|---|
| 2007 | 35.000   | 31.500   | 179.550   | 35.000  |
| 2008 | 57.000   | 51.300   | 153.000   | 57.000  |
| 2009 | 104.000  | 93.600   | 126.750   | 104.000   |
| 2010 | 118.000  | 106.200  | 113.400   | 113.400   |
| 2011 | 143.000  | 128.700  | 100.200   | 100.200   |
| 2012 | 213.000  | 191.700  | 87.150  | 87.150  |

**Tabella 10.9 - Potenzialità di biostabilizzazione e quantità attesa da biostabilizzare**

Il biostabilizzato ottenuto dalla quantità effettiva alla biostabilizzazione non partecipa al calcolo dei RUB collocati in discarica e quindi deve essere dedotto dalle quantità complessive nella tabella programmatica (paragrafo 10.5). Al 31.12.2012, nella situazione a regime, l'eventuale biostabilizzato prodotto partecipa interamente al calcolo del RUB collocato in discarica. Parimenti l'eventuale biostabilizzato proveniente dagli impianti di pretrattamento previsti ma non ancora realizzati, partecipa anche nel transitorio al calcolo del RUB collocato a discarica. Per quanto riguarda i RUB destinati alla termovalorizzazione, poiché il completamento della dotazione impiantistica è prevista a regime, sarà disponibile solo per il calcolo a partire dall'inizio del 2013 e pertanto valido alla scadenza del marzo 2018.

### **10.5. La tabella programmatica di riduzione temporale dei RUB collocati in discarica**

Sulla base della situazione al 2006 del collocato in discarica, presentata nel paragrafo 10.2, e delle modalità attuative del programma di riduzione, presentato nel paragrafo 10.4, si può redigere una tabella riassuntiva programmatica contenente un cronoprogramma nel quale si evidenzia annualmente, in termini di kg/abxanno, la prevista progressiva riduzione dei RUB collocati in discarica per l'ambito territoriale unico regionale.

Il metodo di calcolo segue le indicazioni del documento Interregionale e sinteticamente si può riassumere nei seguenti passi:

- valutazione della quantità di rifiuto urbano nel tempo, secondo le specifiche del Piano;
- individuazione della quantità media di RUB presente nei rifiuti urbani sulla base delle analisi merceologiche effettuate e che tengano conto delle frazioni rientranti tra le biodegradabili;
- al quantitativo dei RUB così ottenuto vanno sottratte:
  - a) le quantità dei RUB raccolte in modo differenziato, purché avviate ad impianti di recupero e da essi accettate, al netto degli scarti provenienti dagli stessi impianti di recupero;
  - b) i RUB avviati alla combustione;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

c) i rifiuti urbani trattati (es. biostabilizzato) collocati in discarica con un IRD inferiore a 1.000 mgO<sub>2</sub>/kgVS/h purché provenienti da impianti esistenti e fino al raggiungimento della configurazione a regime del sistema (nel 2012);

- il valore residuo di RUB così ottenuto rappresenta il dato di stima del collocato a discarica;
- tutti i dati vengono parametrizzati rispetto alla popolazione effettiva presente nel territorio regionale.

Per maggiore chiarezza espositiva della tabella programmatica, si precisa che l'analisi è stata condotta con le seguenti ipotesi generali:

- la produzione di rifiuti nel periodo 2007-2012 subirà un decremento proporzionale fino ad un valore di 830.000 t/a al 2012 per poi mantenersi costante nel periodo successivo; la percentuale complessiva di RUB nel rifiuto tal quale al 2006 (pari al 64,1%) si considera costante nel tempo sia come valore complessivo che come ripartizione per singole frazioni merceologiche; pertanto la stessa variazione stimata nella produzione del rifiuto tal quale si osserverà anche nella produzione di RUB;
- la popolazione si considera con andamento costante, sia in termini di residenti che di fluttuanti; il contributo pro-capite viene rapportato alla popolazione effettiva, calcolata come somma della popolazione residente al 2006 e della popolazione fluttuante, stimata cautelativamente (sulla base delle misure eseguite negli anni dall'Osservatorio regionale) in misura pari al 10% della popolazione residente; la popolazione effettiva nel territorio regionale, ai fini dei calcoli programmatici, è dunque stimata pari a 1.840.000 abitanti effettivi;
- la quantità di organico proveniente da raccolta differenziata, stimata negli anni secondo le modalità di cui ai paragrafi 10.4.2 e 10.4.4, viene avviata integralmente agli impianti di compostaggio esistenti o alle linee di biostabilizzazione adeguatamente convertite;
- il compost prodotto dagli impianti di compostaggio di qualità viene interamente assorbito dal mercato, salvo uno scarto impiantistico valutato cautelativamente in un 15% del flusso in ingresso;
- la quantità di celluloso da raccolta differenziata, stimata negli anni secondo le modalità di cui ai paragrafi 10.4.2 e 10.4.4, viene interamente assorbita dal mercato utilizzatore regionale o extra-regionale, salvo uno scarto del pretrattamento di valorizzazione, stimato cautelativamente in un 10%;
- la quantità di rifiuto urbano residuale, in forma di sovrallo, che viene avviata alla termovalorizzazione nel transitorio fino al 31.12.2012 è pari alla potenzialità complessiva degli impianti esistenti (178.800 t/a); da tale quantità viene dedotto il 15% nell'ipotesi cautelativa che gli impianti non riescano a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa per via di fermate straordinarie o programmate; la quantità di RUB avviata alla termovalorizzazione si calcola moltiplicando il dato ottenuto per la percentuale di RUB presente nel sovrallo e quantificata nel 60,3% (paragrafo 10.2.1);
- la quantità di rifiuto urbano da trattare, in forma di sottovaglio, negli impianti di bio-stabilizzazione viene valutata secondo quanto presentato nel paragrafo 10.4.5; la quantità di RUB avviata al trattamento è valutata pari all'80% del flusso entrante in coerenza con quanto riportato nel paragrafo 10.2.1; tale



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

quantità va dedotta dal computo del collocato in discarica, secondo quanto precisato nelle modalità di calcolo;

- a partire dal 2013 la quantità di rifiuto urbano residuale eventualmente trattata negli impianti di selezione-stabilizzazione partecipa al calcolo dei RUB collocati in discarica, in quanto è prevista, entro il 2012, la realizzazione completa degli impianti già finanziati, la cui potenzialità copre la domanda dell'organico di qualità, e quindi la messa a regime del sistema di trattamento dell'organico;
- a partire dal 2013 il rifiuto urbano residuale, in forma di sovrvallo o di secco residuo non riciclabile, viene avviato alla termovalorizzazione (il cui panorama impiantistico è completato al 31.12.2012) e quindi non partecipa al calcolo dei RUB collocati in discarica, salvo una quantità del 10% stimata cautelativamente nell'ipotesi che l'impiantistica non riesca a garantire nell'arco annuale la potenzialità di targa per via di fermate straordinarie o programmate; la quantità di RUB avviata alla termovalorizzazione viene calcolata moltiplicando il dato per la percentuale di RUB presente nel secco residuo, quantificabile in 62,2% sulla base dei dati di composizione merceologica attesa presentata nel paragrafo 7.3;
- a regime, qualora si consideri lo scenario impiantistico senza pre-trattamento la deduzione dei quantitativi di rifiuto urbano residuale (secco residuo non riciclabile e scarti da trattamenti di materiali da raccolta differenziata valutati in 307.000 t/a) e dei relativi RUB nelle procedure di calcolo sarà integrale (salvo il 10% cautelativo), dal momento che i residuali vengono avviati in toto alla termovalorizzazione;
- nello scenario impiantistico di regime con pretrattamento, invece, la deduzione sarà relativa alla effettiva quantità avviata alla valorizzazione energetica (237.600 t/a) considerando che un'aliquota viene separata negli impianti di pretrattamento; anche per questo flusso si valuta nel 62,2% la presenza di RUB e si stima altresì una deduzione del 10% per fermate; la restante quota parte segue la sezione di stabilizzazione e quindi partecipa totalmente al calcolo.

In base a queste ipotesi si redige per l'ATO Regionale una tabella di calcolo, a partire dal 2007, per pervenire alla determinazione dei RUB collocati in discarica nel tempo.

Sono fornite due tabelle a seconda dello scenario ipotizzato, ovvero quello con pretrattamento o senza pretrattamento del RU residuale da avviare alla termovalorizzazione. Le tabelle contengono i dati già espressi in termini di (kg/abxanno) riferiti alle effettive presenze.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Tabella programmatica della riduzione dei RUB collocati in discarica in Sardegna - Ambito territoriale regionale**

**Scenario senza pretrattamento del rifiuto residuale (kg/ab/anno)**

|   | Anno  | 2007(*)    | 2008       | 2009      | 2010(**)  | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017(***) | 2018      |
|---|---|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Produzione Rifiuto Urbano                               | 465        | 462        | 459       | 457       | 454       | 451       | 451       | 451       | 451       | 451       | 451       | 451       |
| 2 | RUB presente nel rifiuto urbano                         | 298        | 297        | 295       | 293       | 291       | 290       | 290       | 290       | 290       | 290       | 290       | 290       |
| 3 | Organico ad impianto di compostaggio                    | 63         | 72         | 81        | 99        | 108       | 117       | 117       | 117       | 117       | 117       | 117       | 117       |
| 4 | Carta/Cartone da R.D. a recupero                        | 27         | 36         | 45        | 63        | 70        | 77        | 77        | 77        | 77        | 77        | 77        | 77        |
| 5 | Scarto organico da imp. Compostaggio a discarica        | 9          | 11         | 12        | 15        | 16        | 18        | 18        | 18        | 18        | 18        | 18        | 18        |
| 6 | Scarto carta/cartone da R.D. a discarica                | 3          | 4          | 5         | 6         | 7         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         |
| 7 | RUB nel sovvaglio alla termovalorizzazione              | 47         | 47         | 47        | 47        | 47        | 47        | 93        | 93        | 93        | 93        | 93        | 93        |
| 8 | RUB nel sottovaglio alla biostabilizzazione             | 15         | 25         | 45        | 49        | 44        | 38        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 9 | <b>Totale RUB collocato a discarica (2-3-4+5+6-7-8)</b> | <b>158</b> | <b>131</b> | <b>93</b> | <b>56</b> | <b>46</b> | <b>36</b> | <b>27</b> | <b>27</b> | <b>27</b> | <b>27</b> | <b>27</b> | <b>27</b> |

(\*) Valido per la scadenza al marzo 2008    (\*\*) Valido per la scadenza al marzo 2011    (\*\*\*) Valido per la scadenza al marzo 2018

Dalla lettura della tabella si osserva:

- che la pianificazione degli interventi, così come previsti in questo scenario di Piano, consente di rispettare gli obiettivi stabiliti dal D. Lgs. n. 36/2003 a tutte le epoche di riferimento e con un buon grado di sicurezza;
- il raggiungimento degli obiettivi è condizionato al reale sviluppo delle raccolte differenziate nella misura stabilita dal Piano ed all'effettivo avvio a recupero dei RUB;
- il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata consentirebbe di rispettare i limiti anche per la scadenza del 2011 ma non quelle successive, per le quali è necessario il completamento dell'impiantistica di termovalorizzazione;
- per l'ipotesi strutturale del Piano, che prevede l'andamento a regime del sistema a partire dal 2013, non vi sono significative differenze nei calcoli nell'arco temporale 2013-2018.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Tabella programmatica della riduzione dei RUB collocati in discarica in Sardegna - Ambito territoriale regionale**

**Scenario con pretrattamento del rifiuto residuale (kg/ab/anno)**

|   | Anno  | 2007(*)    | 2008       | 2009      | 2010(**)  | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017(***) | 2018      |
|---|---|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | Produzione Rifiuto Urbano                               | 465        | 462        | 459       | 457       | 454       | 451       | 451       | 451       | 451       | 451       | 451       | 451       |
| 2 | RUB presente nel rifiuto urbano                         | 298        | 297        | 295       | 293       | 291       | 290       | 290       | 290       | 290       | 290       | 290       | 290       |
| 3 | Organico ad impianto di compostaggio                    | 63         | 72         | 81        | 99        | 108       | 117       | 117       | 117       | 117       | 117       | 117       | 117       |
| 4 | Carta/Cartone da R.D. a recupero                        | 27         | 36         | 45        | 63        | 70        | 77        | 77        | 77        | 77        | 77        | 77        | 77        |
| 5 | Scarto organico da imp. Compostaggio a discarica        | 9          | 11         | 12        | 15        | 16        | 18        | 18        | 18        | 18        | 18        | 18        | 18        |
| 6 | Scarto carta/cartone da R.D. a discarica                | 3          | 4          | 5         | 6         | 7         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         |
| 7 | RUB nel sovvaglio alla termovalorizzazione              | 47         | 47         | 47        | 47        | 47        | 47        | 72        | 72        | 72        | 72        | 72        | 72        |
| 8 | RUB nel sottovaglio alla biostabilizzazione             | 15         | 25         | 45        | 49        | 44        | 38        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 9 | <b>Totale RUB collocato a discarica (2-3-4+5+6-7-8)</b> | <b>158</b> | <b>131</b> | <b>93</b> | <b>56</b> | <b>46</b> | <b>36</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>48</b> | <b>48</b> |

(\*) Valido per la scadenza al marzo 2008    (\*\*) Valido per la scadenza al marzo 2011    (\*\*\*) Valido per la scadenza al marzo 2018

Dalla lettura della tabella si osserva:

- che la pianificazione degli interventi anche per questo scenario di Piano, consente di rispettare gli obiettivi stabiliti dal D Lgs. n. 36/2003 a tutte le epoche di riferimento e con un buon grado di sicurezza;
- l'andamento è il medesimo del precedente scenario sia per il transitorio che per la fase a regime (da raggiungere entro il 2012) e si caratterizza per una maggiore quantità di RUB in discarica nell'arco temporale tra il 2013-2018 per via della presenza di una quantità inferiore di secco residuo alla termovalorizzazione;
- il raggiungimento degli obiettivi è condizionato, anche per questo scenario, all'effettivo sviluppo delle raccolte differenziate nella misura stabilita dal Piano ed all'effettivo avvio a recupero dei RUB e, per le scadenze successive al 2013, anche al completamento del panorama impiantistico di termovalorizzazione.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **10.6. Modalità della verifica annuale della congruità dei risultati**

Il programma dovrà essere monitorato annualmente in base ai dati acquisiti dagli impianti di destinazione dei rifiuti e dalle analisi di qualità dei rifiuti. Il monitoraggio verrà effettuato dall'Autorità d'ambito o, nelle more della sua costituzione, dall'Osservatorio regionale rifiuti o dall'ARPAS.

Annualmente dovrà essere calcolato l'effettivo collocato a discarica di RUB ed il dato dovrà essere messo a confronto col dato programmatico.

Qualora si riscontrasse una variazione tale da richiedere degli interventi aggiuntivi di riduzione del RUB collocato a discarica, occorrerà provvedere ad una variazione del programma. In tal caso il nuovo programma integrerà il Piano regionale di gestione dei rifiuti - sezione rifiuti urbani ed il Piano d'ambito.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **11. CRITERI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE NON IDONEE ALLA LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SMALTIMENTO E RECUPERO DI RIFIUTI E CRITERI PER LA DEFINIZIONE DEI LUOGHI ADATTI ALLO SMALTIMENTO E RECUPERO DEI RIFIUTI**

### **11.1. Principi generali e modalità di applicazione dei criteri**

Il presente capitolo si prefigge di definire i criteri base per l'individuazione, da parte delle Province, delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti.

La fase di organizzazione e di strutturazione dei contenuti e delle materie di supporto tecnico per l'elaborazione dei criteri di non idoneità per la localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero richiede la strutturazione secondo fasi di valutazione che definiscono il campo di operatività o di condizionamento che le differenti situazioni ambientali ed urbanistiche generano. La scelta dei fattori che con peso diverso si impongono come escludenti, limitanti o preferenziali alla localizzazione, porta alla definizione dei criteri per la valutazione di area vasta (pianificazione provinciale), di base per la corretta scelta del sito. L'analisi territoriale a grande scala, che permette una conoscenza integrata delle diverse variabili che concorrono nella localizzazione, diventa quindi lo strumento con cui definire la localizzazione di dettaglio. Sulla base dello schema di figura 11.1 si definiscono tre livelli di analisi, corrispondenti ad altrettanti livelli di valutazione: da una posizione assoluta che definisce condizioni di totale non idoneità (che le normative esprimono come un grado di tutela integrale su porzioni di territorio di particolare valore), si passa a posizioni nelle quali il grado di non idoneità viene dettato da valutazioni tecniche.

Le tre fasi sono state strutturate per rispondere alla necessità di individuare separatamente i fattori che concorrono alla esclusione, limitazione o preferenza di un sito.

Gli strumenti della valutazione sono:

- le normative,
- le valutazioni tecniche.

La prima fase impone le condizioni di assoluta esclusione di aree vincolate per legge, non soggette ad alcun tipo di valutazione successiva. Sulla base dei fattori escludenti discendenti dall'interpretazione delle normative si individuano le aree non idonee di I Fase.

La seconda fase di valutazione è sviluppata secondo uno schema di studio parallelo degli strumenti di analisi territoriale e normativi. Il processo di analisi è correlato alla tipologia di impianto da considerare. Questa fase porta alla definizione delle aree non idonee di II FASE più ampie di quelle di I fase e inoltre differenziate per tipologia di impianto. Inoltre in questa fase vengono comprese le valutazioni regionali che prevedono per i vari impianti fasce di rispetto da prendere in considerazione.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Una terza fase di valutazione mira a definire i fattori che vengono proposti come preferenziali per la localizzazione degli impianti. I fattori di preferenza vengono definiti sulla base della tipologia dell'impianto da inserire in un determinato ambito territoriale.

Ogni Provincia, nell'ambito dei piani provinciali di gestione dei rifiuti, in connessione a quanto già adottato delle indicazioni del Piano territoriale di coordinamento, provvede ad applicare, sulla base delle indicazioni sopra enunciate, l'analisi del territorio ai fini indicati. Tale analisi dovrà prevedere in ogni caso:

- una disamina di I fase su tutto il territorio provinciale in modo da individuare le aree non idonee sulla base dei fattori conseguenti a dettati normativi regionali e nazionali (tabella 11.1);
- un'analisi di II fase che verrà condotta preferibilmente su tutto il territorio provinciale per la mappatura di dettaglio dei livelli di inidoneità fino all'identificazione delle aree non idonee, e comunque in prima analisi sulle aree nelle quali viene proposta dai soggetti pubblici e privati la realizzazione di un impianto di trattamento, smaltimento e recupero.

I fattori preferenziali individuati nell'analisi di III fase, connessi ai parametri di inidoneità, forniscono i criteri tecnici in base ai quali si possono localizzare impianti di gestione dei rifiuti compresi quelli, con l'eccezione delle discariche, da localizzare nelle aree destinate ad insediamenti produttivi. La Provincia dovrà seguire le citate indicazioni per adempiere al dettato di cui all'art. 197, comma 1, lettera d del D. Lgs. n. 152/2006, per l'identificazione delle aree idonee e non idonee alla localizzazione degli impianti di trattamento e recupero dei rifiuti urbani con indicazioni precise per ogni tipo di impianto.

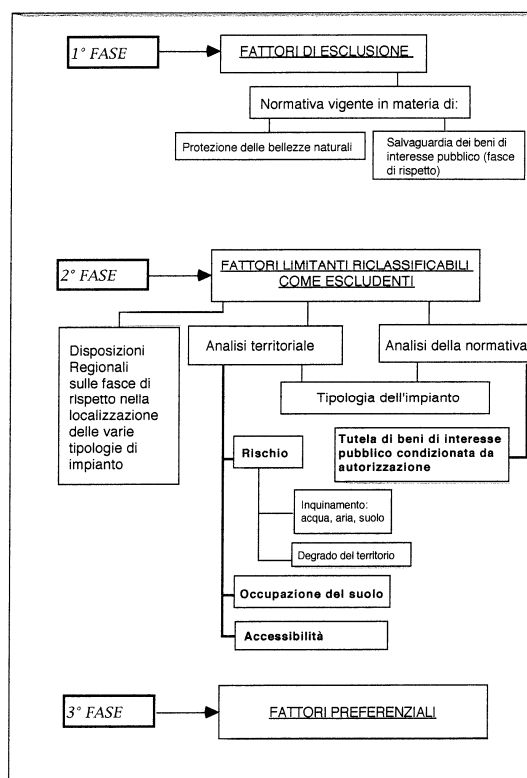


Figura 8.1 - Schema delle fasi di valutazione



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **11.2. FASE I - Definizione dei fattori escludenti**

Sono collegati a disposizioni discendenti dall'esame della normativa vigente.

La definizione dei fattori escludenti per la scelta delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti si riconduce, nel campo della normativa tecnica ed urbanistica, a tre ordini di vincoli istituiti per motivi di tutela della sicurezza e della salvaguardia del patrimonio storico ed ambientale, e per la definizione degli ambiti territoriali di rispetto dei beni pubblici:

- vincoli derivati da normative nazionali
- vincoli derivati da normative regionali
- vincoli discendenti dalla applicazione della strumentazione urbanistica.

La Tabella 11.1, di seguito allegata, riporta il quadro di sintesi dei fattori di esclusione discendenti dall'applicazione della normativa.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Tabella 11.1**

**Letture e interpretazione delle normative tecniche e urbanistiche nazionali e regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.**

**Fattori escludenti**

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE  | GRADO DI VINCOLO | TIPO DI VINCOLO   | ENTI DI RIFERIMENTO  | RIFERIMENTI NORMATIVI  |
|--|--|------------------|---|--|--|
| Beni paesaggistico-ambientali                  | Territori costieri   | Tutela integrale | Si applica sulla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare, nonché alle spiagge, i compendi sabbiosi, i lidi in genere e le immediate adiacenze funzionalmente connesse alla tutela del bene principale                        | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica   | L.R. n. 45/1989, art. 10 bis;<br>D. Lgs. n. 42/2004, art. 142  |
|  | Isole minori della Sardegna  | Tutela integrale | Si applica a tutte le isole minori con l'esclusione di S. Antioco, S. Pietro, La Maddalena e S. Stefano, nelle quali si applica in una fascia di 150 m dalla linea di battigia  | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica   | L.R. n. 45/1989, art. 10 bis;  |
|  | Zone umide, laghi naturali e invasi artificiali e territori contermini | Tutela integrale | Si applica sulla fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sui laghi  | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica   | D. Lgs. n. 42/2004, art. 142;<br>N.T.A. P.P.R., art. 17;<br>D.P.R. n. 448/1976<br>(Esecuzione della convenzione di Ramsar) |
|  | Fiumi, torrenti e corsi d'acqua  | Tutela integrale | Si applica su fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico sulle acque ed impianti elettrici (R.D. n. 1775/1923), e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuno   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica   | D. Lgs. n. 42/2004, art. 142   |
|  | Aree montane   | Tutela integrale | Si applica per la parte eccedente i 1200 metri sul livello del mare   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica   | D. Lgs. n. 42/2004, art. 142   |
|  | Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (*)         | Tutela integrale | Si applica alle aree tutelate ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, alle aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), alle oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98, alle aree gestite dall'Ente Foreste. | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente<br>Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica | L. 394/91;<br>L.R. n. 31/89;<br>Direttiva 92/43/CE;<br>Direttiva 79/409/CE;<br>L.R. n. 23/98;<br>N.T.A. P.P.R., art. 33    |
|  | Aree di ulteriore interesse naturalistico (*)                          | Tutela integrale | Si applica alle aree individuate dall'art. 38 delle N.T.A. del P.P.R., tra cui le aree di notevole interesse faunistico e le aree di notevole interesse botanico e fitogeografico   | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente<br>Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica | N.T.A. P.P.R., art. 39   |

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE  | GRADO DI VINCOLO   | TIPO DI VINCOLO  | ENTI DI RIFERIMENTO  | RIFERIMENTI NORMATIVI  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | Territori coperti da foreste e boschi  | Tutela integrale   | Si applica ai territori coperti da foreste e boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica                                   | D. Lgs. n. 42/2004, art. 142; D. Lgs. n. 227/2001, art. 2                  |
|  | Aree incendiate  | Tutela integrale per 10 anni dalla data dell'incendio    | Si applica su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree. Per un periodo di 15 anni dalla data dell'incendio non sono consentite destinazioni d'uso diverse da quelle in atto prima dell'incendio; per 10 anni dalla data dell'incendio è vietata la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente   | L. n. 353/2000   |
|  | Immobili ed aree di notevole interesse pubblico  | Tutela integrale   | Si applica a immobili di cospicua bellezza naturale, a ville giardini e parchi di non comune bellezza, a complessi di cose immobili di valore estetico e tradizionale, comprese le zone di interesse archeologico, e alle bellezze panoramiche   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica                                   | D. Lgs. n. 42/2004, art. 136   |
|  | Aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano | Tutela integrale   | Si applica su una fascia di almeno 10 m dai punti di captazione o derivazione; attorno ad essa è disposta una ulteriore fascia di rispetto pari a 200 m, salvo diversa determinazione delle Regioni  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente   | D. Lgs. n. 152/2006, art. 94   |
|  | Fiumi, laghi, stagni e lagune  | Tutela integrale   | Si applica ad una fascia di 10 m dalla sponda  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente   | D. Lgs. n. 152/2006, art. 115  |
|  | Aree sottoposte a vincolo idrogeologico  | Tutela integrale   | Si applica alle aree individuate nelle cartografie del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, aree che possono perdere stabilità o turbare il regime delle acque.  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente   | R.D.L. n. 3267/1923 e regolamento R.D. n. 1126/1926; N.T.A. P.A.I., art. 9 |
|  | Aree di pericolosità idraulica   | Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti | Si applica alle aree di pericolosità Hi4, Hi3 e Hi2 (quest'ultimo solo per le discariche nuove o i depositi sotterranei)   | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici | N.T.A. P.A.I., artt. 20, 27, 28, 29  |
|  | Aree di pericolosità da frana  | Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti | Si applica alle aree di pericolosità Hg4, Hg3 e Hg2  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente; Assessorato regionale ai Lavori Pubblici | N.T.A. P.A.I., artt. 31, 32, 33  |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE  | GRADO DI VINCOLO  | TIPO DI VINCOLO   | ENTI DI RIFERIMENTO   | RIFERIMENTI NORMATIVI       |
|--|--|---|---|---|-----------------------------|
|  | Fasce di tutela dei corpi idrici superficiali nelle aree perimetrate dal PAI | Tutela integrale  | Si applica per una profondità di 50 m dalle rive o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale lungo il corso dei fiumi, dei torrenti non arginati, degli stagni e delle aree lagunari; per una profondità di 25 m dagli argini lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati; per una profondità di 10 m dagli argini dei corsi d'acqua, o per una profondità di 25 m in mancanza di argini, lungo i corsi d'acqua all'interno dei centri edificati | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente;<br>Assessorato regionale ai Lavori Pubblici             | N.T.A. P.A.I., art. 8       |
| Beni storico-artistici                         | Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale      | Tutela integrale  | Si applica in una fascia di 100 m a partire dagli elementi di carattere storico culturale più esterni dell'area medesima, sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree in adeguamento dei PUC al PPR  | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali | N.T.A. P.P.R., art. 49      |
|  | Aree caratterizzate da insediamenti storici                                  | Tutela integrale  | Si applica ai beni individuati dall'art. 51 delle N.T.A. del P.P.R.   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali | N.T.A. P.P.R., art. 51      |
|  | Beni identitari  | Divieto di nuova edificazione   | Si applica in una fascia di 100 m dal perimetro esterno dell'area o del manufatto, sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree in adeguamento dei PUC al PPR   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali | N.T.A. P.P.R., art. 49      |
| Infrastrutture                                 | Strade   | Divieto di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti le strade   | Si applica fuori dei centri abitati, come delimitati ai sensi dell'art. 4 del codice della strada, rispettando le seguenti distanze dal confine stradale:<br>a) 60 m per le strade di tipo A;<br>b) 40 m per le strade di tipo B;<br>c) 30 m per le strade di tipo C;<br>d) 20 m per le strade di tipo F, ad eccezione delle strade vicinali come definite dall'art. 3, comma 1, punto n. 52 del codice della strada;<br>e) 10 m per le strade vicinali di tipo F             | A.N.A.S.  | D.P.R. n. 495/1992, art. 26 |
|  | Ferrovie   | Divieto di nuove costruzioni, ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o ampliamenti fronteggianti i tracciati | Si applica in una fascia, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di 30 m dal limite della zona di occupazione della più vicina rotaia (è consentito l'intervento sui servizi di trasporto di cui al terzo comma, art. 1 del DPR)  | Ferrovie dello Stato  | D.P.R. n. 753/1980, art. 49 |

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE   | GRADO DI VINCOLO   | TIPO DI VINCOLO   | ENTI DI RIFERIMENTO  | RIFERIMENTI NORMATIVI                                 |
|--|---|--|---|--|---|
|  | Aeroporti   | Divieto di costituire ostacoli superiori a certe altezze | Si applica in una fascia di rispetto di 300 m lungo l'intero perimetro  | E.N.A.C.   | D. Lgs. n. 96/2005, art. 707; L. n. 58/1963, art. 715 |
|  | Aree cimiteriali  | Divieto di edificazione                                  | Fascia di rispetto di almeno 200 m, riducibile in particolari occasioni a 50 m  | Consiglio Comunale   | R.D. n. 1265/34, art. 338                             |
| Insediamenti                                   | Centri abitati (*)  |  | Zone A, B, C  | Consiglio Comunale   | Regolamenti comunali                                  |
|  | Insediamenti agricoli specializzati                                 | Preservare la destinazione agricola del fondo            | Si applica a strutture ed edifici sorti in terreni agricoli caratterizzati da una varietà di attività produttive specializzate, specifiche del settore agro-pastorale o di quello della pesca, e connessi alla valorizzazione dei prodotti del fondo.   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica   | N.T.A. P.P.R., artt. 85-87                            |
|  | Territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità | Divieto di realizzazione di impianti di gestione rifiuti | Si applica alle aree caratterizzate da prodotti agricoli e alimentari a denominazione di origine controllata (DOC), a denominazione di origine controllata e garantita (DOCG), a denominazione di origine protetta (DOP), a indicazione geografica protetta (IGP) e a indicazione geografica tutelata (IGT); alle aree agricole in cui si ottengono prodotti con tecniche dell'agricoltura biologica ai sensi del regolamento (CEE) n. 2092/91 del Consiglio, del 24 giugno 1991; alle zone aventi specifico interesse agrituristico. | Assessorato regionale Agricoltura e Riforma agro-pastorale | D. Lgs. n. 228/2001, art. 21                          |

(\*) ad esclusione degli ecocentri comunali e delle aree attrezzate di raggruppamento funzionali ai sistemi di raccolta dei rifiuti urbani



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **11.3. FASE II - Definizione dei fattori limitanti riclassificabili ad escludenti**

### **11.3.1. Analisi della normativa per la definizione dei fattori limitanti**

Vengono analizzati i fattori limitanti collegati a disposizioni provenienti dall'analisi della normativa vigente, che tutela aree da sottoporre a vincolo secondo il parere dell'ente interessato. La tutela si impone in funzione sia del tipo di bene od opera da proteggere, che del tipo di intervento di trasformazione del territorio.

La tabella 11.2 riporta l'elenco dei fattori limitanti.

### **11.3.2. Disposizioni regionali sulle fasce di rispetto per tipologia di impianto**

Nella tabella 11.3 sono riportate le disposizioni regionali che indicano, per tipologia di impianto, le fasce di rispetto a cui attenersi nella localizzazione dell'impianto.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Tabella 11.2**

**Letture e interpretazione delle normative tecniche e urbanistiche nazionali e regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti.**

**Criteri limitanti**

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE   | GRADO DI VINCOLO   | TIPO DI VINCOLO  | ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZAZIONE                         | RIFERIMENTI NORMATIVI        |
|--|---|--|--|--|------------------------------|
| Beni paesaggistico-ambientali                  | Fascia costiera, oltre 300 dalla linea della battigia, come perimetrata dalla cartografia PPR   | Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica  | Le infrastrutture puntuali o di rete devono essere previste nei Piani di settore preventivamente adeguati al PPR   | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica | N.T.A. P.P.R., art. 17       |
|  | Aree rocciose di cresta e aree a quota superiore ai 900 m e non oltre i 1.200 m   | Tutela condizionata da autorizzazione paesaggistica  |  | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica | N.T.A. P.P.R., art. 17       |
|  | All'interno o in prossimità di aree naturali e sub naturali, seminaturali, ed ad utilizzazione agro-forestale (aree a forte acclività, aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, aree di ulteriore interesse naturalistico, aree di recupero ambientale, aree di pericolosità idro-geologica, aree sottoposte a vincolo idro-geologico) | Tutela condizionata da parere dell'autorità competente o da autorizzazione paesaggistica ove occorra | Possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture, ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili; gli interventi devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica | N.T.A. P.P.R., art. 21       |
|  | Prossimità di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate e di ulteriore interesse naturalistico   | Tutela secondo una valutazione dell'incidenza ambientale   |  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente         | N.T.A. P.P.R., art. 103      |
|  | Sughereti con presenza non inferiore a 200 piante per ettaro  | Tutela condizionata da autorizzazione del Corpo forestale e di vigilanza ambientale                  |  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente         | L. R. 4/1994, art. 6         |
|  | Zone di interesse archeologico  | Tutela condizionata da verifica preventiva dell'interesse archeologico                               | La verifica dell'interesse culturale si attiva sulle opere sottoposte all'applicazione del codice degli appalti presso la soprintendenza territorialmente competente, prima dell'approvazione del progetto preliminare   | Ministero per i beni e le attività culturali             | D. Lgs. n. 163/2006, art. 95 |

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO          | CATEGORIE   | GRADO DI VINCOLO   | TIPO DI VINCOLO   | ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZAZIONE   | RIFERIMENTI NORMATIVI                             |
|---|---|--|---|--|---|
|   | Uso civico  | Tutela condizionata alla rimozione dell'uso civico   | Le aree soggette ad uso civico sono beni paesaggistici  | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Assessorato regionale Agricoltura e Riforma agropastorale | D. Lgs. n. 42/2004, art. 142;<br>L. R. n. 12/1994 |
| Beni storico-artistici                                  | Prossimità ad aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale   | Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti                             | L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali              | N.T.A. P.P.R., art. 47                            |
|   | Prossimità ad aree caratterizzate da insediamenti storici   | Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti                             | L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali              | N.T.A. P.P.R., art. 47                            |
|   | Prossimità a beni identitari  | Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti                             | L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali              | N.T.A. P.P.R., art. 47                            |
|   | Prossimità a immobili ed aree di notevole interesse pubblico (immobili di cospicua bellezza naturale; ville, giardini e parchi di non comune bellezza; complessi di cose immobili di valore estetico e tradizionale, comprese le zone di interesse archeologico; le bellezze panoramiche) | Tutela condizionata da parere/autorizzazione delle autorità competenti                             | L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità | Assessorato regionale Enti Locali, Finanze e Urbanistica;<br>Ministero per i beni e le attività culturali              | N.T.A. P.P.R., art. 47                            |
| Aree di interesse demaniale                             | All'interno o in prossimità di aree demaniali   | Tutela condizionata da licenza/concessione dell'autorità competente, in relazione al tipo di opera | L'applicazione del vincolo si attiva attraverso distanze di rispetto, misure e norme fissate dalle autorità | Agenzia del Demanio o Enti delegati  |   |
| Aree sottoposte a vincolo di pericolosità idrogeologica | Aree di pericolosità idraulica Hi1 o Hi2 (ad esclusione delle discariche)   | Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità idraulica                      |   | Comune sede di impianto;<br>Assessorato regionale ai Lavori Pubblici   | N.T.A. P.A.I., art. 30                            |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| <b>CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO</b>           | <b>CATEGORIE</b>  | <b>GRADO DI VINCOLO</b>  | <b>TIPO DI VINCOLO</b>  | <b>ENTI PREPOSTI ALL'AUTORIZZAZIONE</b>          | <b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>   |
|---|---|--|---|--|--|
|   | Aree di pericolosità da frana Hg1   | Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica                                       |   | Comune sede di impianto                          | N.T.A. P.A.I., art. 34   |
|   | Aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media                   | Tutela condizionata dall'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica                           | L'applicazione del vincolo si attiva per le manutenzioni e gli adeguamenti tecnici degli impianti esistenti   | Assessorato regionale ai Lavori Pubblici         | N.T.A. P.A.I., art. 23   |
| Aree sottoposte a monitoraggio della qualità dell'aria ambiente | Aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi e da risanare | Tutela condizionata alla compatibilità con il Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente | Il vincolo si applica agli agglomerati di Cagliari, Sarroch, Portoscuso, Porto Torres e Sassari, impedendo la realizzazione di quegli impianti le cui emissioni possono comportare il superamento dei limiti di cui al D.M. 60/2002 | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente | Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Tabella 11.3**

**Disposizioni regionali per l'elaborazione dei criteri per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento di rifiuti per tipologia di impianto.**

**Impianto di discarica**

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE          | GRADO DI VINCOLO | TIPO DI VINCOLO  | ENTI DI RIFERIMENTO                              |
|--|--------------------|------------------|--|--|
| Insediamenti                                   | Centri abitati     | Tutela integrale | Si escludono, all'interno degli strumenti urbanistici vigenti, le aree comprese in una fascia di:<br>- 500 m per le discariche di rifiuti in gran parte organici e di rifiuti misti non pericolosi con elevato contenuto sia di rifiuti organici o biodegradabili che di rifiuti inorganici (D. M. 3.8.2005);<br>- 250 m per discariche di inerti e di rifiuti inorganici a basso contenuto organico o biodegradabile (D. M. 3.8.2005);<br>- 2000 m per le discariche di rifiuti pericolosi;<br>dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente |
|  | Funzioni sensibili | Tutela integrale | Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo (2.000 m per le discariche di rifiuti pericolosi)  | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente |

**Impianto di termodistruzione rifiuti urbani e speciali**

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE          | GRADO DI VINCOLO | TIPO DI VINCOLO   | ENTI DI RIFERIMENTO                              |
|--|--------------------|------------------|---|--|
| Insediamenti                                   | Centri abitati     | Tutela integrale | Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 500 m dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente |
|  | Funzioni sensibili | Tutela integrale | Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo                     | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Impianto di recupero, di trattamento e di stoccaggio (compresa la selezione, produzione compost, digestione anaerobica, produzione CDR, stabilizzazione sostanza organica dei rifiuti urbani)**

| CAMPO DI APPLICAZIONE NEL SISTEMA VINCOLISTICO | CATEGORIE          | GRADO DI VINCOLO | TIPO DI VINCOLO   | ENTI DI RIFERIMENTO                              |
|--|--------------------|------------------|---|--|
| Insediamenti                                   | Centri abitati     | Tutela integrale | Si escludono all'interno degli Strumenti Urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 300 m dall'intero perimetro del centro abitato definito secondo il vigente codice della strada | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente |
|  | Funzioni sensibili | Tutela integrale | Si escludono all'interno degli strumenti urbanistici vigenti le aree comprese in una fascia di 1.000 m da strutture scolastiche, asili, carceri, ospedali, case di riposo                     | Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente |

Note:

- le distanze sopra riportate si misurano dalla recinzione dell'impianto considerato;
- le distanze sopra riportate si intendono distanze minime dagli impianti considerati a prescindere dalla presenza di eventuali opere di mitigazione previste in progetto;
- le distanze sopra riportate potranno essere ridotte in sede autorizzativa, in funzione delle caratteristiche sito-specifiche, in occasione della realizzazione di stazioni di trasferimento, piattaforme di prima valorizzazione dei materiali da raccolta differenziata, impianti di compost verde;
- le distanze sopra riportate non si applicano agli ecocentri comunali e alle aree attrezzate di raggruppamento funzionali ai sistemi di raccolta.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### **11.3.3. Analisi territoriale**

#### **Principi dell'analisi**

Le procedure per la proposta dei criteri limitanti sono state basate su un'analisi di tipo "overlay mapping", che consiste nell'integrare le informazioni di tipo cartografico secondo schemi di legende confrontabili.

In tal senso si propone di applicare le tecniche di analisi territoriale basate sull'interrogazione di banche dati cartografiche e/o alfa-numeriche già in parte esistenti come database o da realizzarsi appositamente, tenendo conto in ogni caso di quanto già previsto per la realizzazione dei diversi piani urbanistici comunali e provinciali che si stanno eseguendo in Sardegna a diverso livello di approfondimento, e dei piani territoriali di coordinamento di cui all'articolo 20, comma 2, del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.

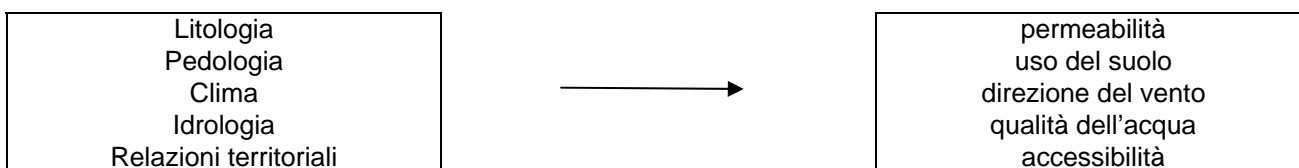
La scelta dei criteri limitanti, che diventano escludenti, viene effettuata a seconda della concorrenza di diverse cause, che variano a seconda del territorio in esame, per cui non si rischia di vincolare tutto un bacino di utenza soggetto a determinate condizioni ambientali. Con questa analisi si vogliono stabilire quindi i limiti di accettabilità di diversi fattori riguardo alle condizioni di rischio di compromissione del territorio.

L'analisi si sviluppa secondo due momenti successivi:

1. analisi degli indicatori ambientali;
2. integrazione delle informazioni di sintesi in funzione della tipologia dell'impianto.

La procedura tecnica per l'individuazione delle aree non idonee alla localizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti, prevede l'analisi dei fattori territoriali che con peso diverso concorrono ad una classificazione dell'ambiente. I fattori e i processi che li modificano derivano dalle azioni elementari che vengono svolte sul territorio ad opera della natura e degli interventi dell'uomo.

Si può quindi stabilire una relazione che collega ogni carattere del territorio con l'indicatore che ne modifica l'assetto in funzione dell'intervento che si opera:



In questo modo, dai fattori individuati si ottengono le grandezze su cui basare l'analisi pesata ed il sistema di monitoraggio. La scelta dell'area, che è legata al tipo di impianto, si inserisce in un processo di conservazione dell'ambiente naturale, e deve prevedere un'attenta analisi di impatto ambientale che individui in modo chiaro gli impatti ammissibili e non ammissibili e per questi ultimi le possibili metodologie di minimizzazione.

Nell'ambito di questo lavoro vengono indicati i criteri di classificazione del territorio che permettono di ottenere una serie di elaborati sui quali operare le scelte dettate dalle esigenze del Piano. Si fa presente che



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

questa analisi è stata svolta esclusivamente sull'ambiente naturale e che quindi va collegata ed integrata all'analisi socioeconomica.

La metodologia proposta prevede la redazione di alcuni elaborati che concorrono in maniera differente, a seconda dell'impianto da realizzarsi, alla definizione dei siti idonei. Ogni elaborato è la sintesi integrata di diversi dati di base e riporta una classificazione del territorio in classi di idoneità alla localizzazione (la prima classe definisce perciò quelle porzioni di territorio che vanno escluse dalla scelta dei siti).

In questo modo possono venire escluse successivamente le aree che non presentano caratteri di idoneità e i criteri di esclusione vengono applicati sul territorio dopo un'analisi delle reali condizioni ambientali. Inoltre con questa metodologia è sempre possibile individuare quale è il fattore limitante e, se possibile, intervenire.

Partendo dagli indicatori riportati sopra vengono di seguito elencati i temi trattati dagli elaborati di sintesi.

1. vulnerabilità dell'acquifero: si tratta di un'integrazione tra i dati riferiti alla permeabilità delle rocce ed all'assetto idrogeologico;
2. uso del suolo: è una classificazione del territorio che mette in evidenza gli aspetti economici legati alla risorsa suolo;
3. direzione dei venti predominanti;
4. qualità delle acque superficiali;
5. degrado dell'ambiente;
6. accessibilità;
7. usi civici.

**Vulnerabilità dell'acquifero**

A seconda della tipologia dell'opera, dell'ambiente geologico ospite, il territorio può essere zonizzato secondo classi di vulnerabilità. La vulnerabilità può essere espressa come il tempo necessario perché una sostanza inquinante possa raggiungere la superficie della falda (alcuni autori indicano questo tempo come il "minimo tempo di ritenzione o di permanenza" del liquido inquinante nel terreno non saturo, prima che esso possa raggiungere la falda acquifera).

Possono essere definite 5 classi di vulnerabilità:

- a) V1 = zone a debole vulnerabilità, corrispondenti a tempi di permanenza lunghi, superiori a 20 anni.

In questa classe può essere inserita inoltre una condizione di sicurezza di acquifero protetto. Viene definito "protetto" un acquifero in cui il livello massimo della falda è separato dall'esterno da un orizzonte continuo avente spessore L e conducibilità idraulica k tali che il loro rapporto risulti sempre

$$k/L < 10^{-10} s^{-1}$$

Affinché l'acquifero possa essere definito protetto, inoltre, lo spessore L non può essere inferiore a 5 metri nel caso di acquifero confinato (viene definita confinata una falda in cui il minimo livello



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

piezometrico ha una quota superiore a quella del tetto dell'acquifero corrispondente), e a 10 metri nel caso di acquifero non confinato;

- b) V2 = zone a media vulnerabilità, con tempi di permanenza medi, da un anno a 20 anni;
- c) V3 = zone ad elevata vulnerabilità, con tempi di permanenza corti, da una settimana ad un anno;
- d) V4 = zone ad elevatissima vulnerabilità, con tempi di permanenza brevi, inferiori a una settimana (zone carsiche o fratturate senza protezione superficiale);
- e) V5 = zone in cui la vulnerabilità non può essere calcolata.

Le classi di vulnerabilità vengono definite in funzione di:

- spessore del terreno non saturo (terreno al di sopra del livello della falda);
- profondità della falda;
- permeabilità del terreno/roccia (per porosità e per fratturazione).

Ai fini della classificazione finale le classi V4 e V5 possono essere associate e considerate escluse dalla scelta del sito.

Può inoltre essere svolta una stima quali/quantitativa della sensibilità dei terreni all'inquinamento in relazione alla capacità di scambio cationico o, più in generale, all'idoneità geochimica ad essere utilizzati come setto di separazione tra le sostanze tossiche ed il corpo acquifero più prossimo.

### **Uso del suolo**

Il criterio di classificazione del territorio mirata all'esclusione di quelle aree che per diversi fattori non sono idonee alla messa in opera di impianti di smaltimento di rifiuti, impone che venga fatta un'analisi accurata sull'utilizzo attuale del suolo e sulle sue potenzialità all'uso per diversi scopi. In questo ambito risultano di base, in fase di pianificazione, gli elaborati cartografici che riportano l'uso del suolo e la capacità d'uso del suolo.

### **Carta dell'uso del suolo**

La redazione di questa carta consiste in un'analisi che evidenzia il tipo di copertura del suolo in funzione della sua utilizzazione.

La Regione Sardegna (Assessorato Enti Locali, Finanze e Urbanistica) ha realizzato la carta di copertura del suolo della Sardegna aggiornata al 2003 seguendo l'impostazione originata dal progetto europeo denominato "CORINE Land Cover". Secondo la metodologia proposta in questo progetto, il sistema di classificazione permette di distinguere 70 classi di copertura che possono essere raggruppate a diversi livelli di approfondimento. In fase di pianificazione provinciale dovrà preferibilmente essere adottato il sistema di classificazione succitato, di cui si riporta lo schema.

|                          |  |  |
|--------------------------|--|--|
| 1. Territori urbanizzati | 1.1. Zone urbanizzate                                      | 1.1.1.1. tessuto residenziale compatto e denso<br>1.1.1.2. tessuto residenziale rado<br>1.1.2.1. tessuto residenziale rado e nucleiforme<br>1.1.2.2. fabbricati rurali   |
|                          | 1.2. Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione | 1.2.1.1. insediamento industriali/artig. e comm. e spazi annessi<br>1.2.1.2. insediamento di grandi impianti di servizi<br>1.2.2.1. reti stradali e spazi accessori<br>1.2.2.2. reti ferroviarie e spazi annessi |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
|                                |  | 1.2.2.3. grandi impianti di concentrazione e smistamento merci<br>1.2.2.4. impianti a servizio delle reti di distribuzione<br>1.2.3. aree portuali<br>1.2.4. aree aeroportuali ed eliporti  |
|                                | 1.3. Zone estrattive, discariche e cantieri  | 1.3.1. aree estrattive<br>1.3.2.1. discariche<br>1.3.2.2. depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli<br>1.3.3. cantieri  |
|                                | 1.4. Zone verdi artificiali non agricole   | 1.4.1. aree verdi urbane<br>1.4.2.1. aree ricreative e sportive<br>1.4.2.2. aree archeologiche<br>1.4.3. cimiteri   |
| 2. Territori agricoli          | 2.1. Seminativi - Superfici coltivate regolarmente e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione                          | 2.1.1.1. seminativi in aree non irrigue<br>2.1.1.2. prati artificiali<br>2.1.2.1. seminativi semplici e colture orticole a pieno campo<br>2.1.2.2. risaie<br>2.1.2.3. vivai<br>2.1.2.4. colture in serra  |
|                                | 2.2. Colture permanenti - Colture non soggette a rotazione, si tratta per lo più di colture legnose                              | 2.2.1. vigneti<br>2.2.2. frutteti e frutti minori<br>2.2.3. oliveti   |
|                                | 2.3. Prati stabili   | 2.3.1. prati stabili  |
|                                | 2.4. Zone agricole eterogenee  | 2.4.1.1. colture temporanee associate all'olivo<br>2.4.1.2. colture temporanee associate al vigneto<br>2.4.1.3. colture temporanee associate ad altre colture permanenti<br>2.4.2. sistemi colturali e particellari complessi<br>2.4.3. aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali<br>2.4.4. aree agroforestali            |
| 3. Ambienti naturali e boscati | 3.1. Zone boscate - Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20%                         | 3.1.1.1. boschi di latifoglie<br>3.1.1.2.1. pioppeti, saliceti, eucalitteti<br>3.1.1.2.2. sugherete<br>3.1.1.2.3. castagneti da frutto<br>3.1.1.2.4. altro<br>3.1.2.1. boschi di conifere<br>3.1.2.2. arboricoltura con essenze forestali di conifere<br>3.1.3. boschi misti di conifere e latifoglie   |
|                                | 3.2. Associazioni vegetali arbustive e/o erbacee   | 3.2.1. aree a pascolo naturale<br>3.2.2.1. cespuglieti ed arbusteti<br>3.2.2.2. formazioni di ripa non arboree<br>3.2.3.1. macchia mediterranea<br>3.2.3.2. gariga<br>3.2.4.1. aree a ricolonizzazione naturale<br>3.2.4.2. aree a ricolonizzazione artificiale   |
|                                | 3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente  | 3.3.1.1. spiagge di ampiezza superiore a 25m<br>3.3.1.2. aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m<br>3.3.1.3. aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m<br>3.3.1.4. letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m<br>3.3.2. pareti rocciose e falesie<br>3.3.3. aree con vegetazione rada > 5% e < 40% |
| 4. Zone umide                  | 4.1. Zone umide interne - Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua                    | 4.1.1. paludi interne   |
|                                | 4.2. Zone umide marittime - Zone non boscate, saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra o salata | 4.2.1. paludi salmastre<br>4.2.2. saline<br>4.2.3. zone intertidali   |
| 5. Corpi idrici                | 5.1. Acque continentali  | 5.1.1.1. fiumi, torrenti e fossi<br>5.1.1.2. canali e idrovie<br>5.1.2.1. bacini naturali<br>5.1.2.2. bacini artificiali  |
|                                | 5.2. Acque marittime   | 5.2.1.1. lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale<br>5.2.1.2. acquaculture in lagune, laghi e stagni costieri<br>5.2.2. estuari e delta<br>5.2.3.1. aree marine a produz. ittica naturale<br>5.2.3.2. acquaculture in mare libero   |

**Tabella 11.4 - Legenda della Carta dell'uso del suolo**



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

In fase di identificazione delle aree non idonee alla localizzazione, la classificazione del territorio secondo lo schema suddetto necessita inevitabilmente di essere approfondita mediante un'analisi che valuti la reale incidenza economica di utilizzazione di quelle aree che ricadano in una porzione di territorio classificato come agricolo o come boscato o naturale (classi 2 e 3 del primo livello di legenda).

Questa valutazione viene effettuata mediante la redazione della Carta di capacità d'uso dei suoli.

### **Carta della Capacità d'uso dei suoli**

Il criterio di analisi del territorio in funzione dell'uso del suolo è quello di stabilire quali porzioni di territorio siano da escludere nella localizzazione degli impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti, rivestendo un alto valore pedologico.

Per ottenere questa valutazione va applicata una classificazione della capacità d'uso, che valuti l'attitudine all'uso produttivo del suolo.

Si definiscono 3 classi di utilizzo:

- agricolo,
- pastorale,
- forestale.

Per ognuno di questi parametri vengono definite 4 classi di attitudine:

1. adatto,
2. moderatamente adatto,
3. poco adatto,
4. non adatto.

Il risultato della classificazione, basata sull'appartenenza ad una delle 3 classi principali e ad una delle 4 classi secondarie, porta alla limitazione di aree con diversa attitudine ad un uso produttivo della risorsa suolo. Lo schema sotto riportato sintetizza la classificazione del territorio in funzione della capacità d'uso del suolo, definendo 8 classi suddivise nei due principali utilizzi: uso agricolo e uso silvo-pastorale.

Va tenuto conto del fatto che l'art. 21 delle norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale prescrive che le infrastrutture siano realizzate in aree ad utilizzazione agro-forestale non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

Anche questo elaborato permette di escludere dalla scelta dei siti in fase di pianificazione, le aree che hanno un alto valore di capacità d'uso, che possono cioè essere utilizzate per i diversi tipi di colture o per scopi silvo-pastorali.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|                                     |   |  |  |
|-------------------------------------|---|--|--|
| 1. Territori adatti all'agricoltura |   | Territori sconsigliati per l'uso agricolo ma adatti al pascolo e alla forestazione |  |
| Classe I                            | Suoli utilizzabili per tutte le colture   | Classe V   | Suoli senza rischio di erosione, adatti alla foresta e al pascolo                            |
| Classe II                           | Suoli con qualche limitazione: richiedono una opportuna scelta delle colture oppure modesti interventi conservativi | Classe VI  | Suoli adatti alla coltivazione e con qualche limitazione per l'utilizzazione silvo-pastorale |
| Classe III                          | Suoli con limitazioni severe che richiedono speciali interventi conservativi  | Classe VII   | Suoli fortemente limitati per l'uso silvo-pastorale  |
| Classe IV                           | Suoli con limitazioni molto severe; sono indispensabili accurate pratiche di coltivazione                           | Classe VIII  | Suoli fortemente limitati per l'uso silvo-pastorale  |

**Tabella 11.5 - Classi di capacità d'uso dei suoli**

In fase di pianificazione potranno quindi essere escluse quelle porzioni di territorio dove questa attitudine è alta mediante un ulteriore processo di classificazione in 5 classi sulla base di un indicatore (sottrazione di area ad uso produttivo del suolo), che valuta il diverso impatto dell'opera in relazione alla qualità agronomica del suolo.

L'analisi e l'integrazione delle due cartografie prodotte porta ad un elaborato di sintesi in cui saranno individuate le aree distinte in 5 classi identificate in base alla idoneità ad essere utilizzate come sito per un nuovo impianto:

- U1 - aree idonee,
- U2 - aree limitatamente idonee,
- U3 - aree mediamente idonee,
- U4 - aree scarsamente idonee,
- U5 - aree non idonee.

In questo caso le aree della classe U5 saranno quelle che vanno escluse dalla localizzazione.

Come indicazione di massima per la valutazione, si riporta di seguito uno schema che rappresenta la sintesi descrittiva del processo di analisi delle due classificazioni applicate. Lo schema riporta nella prima colonna le classi di idoneità alla localizzazione, nella seconda le voci della legenda di uso del suolo secondo il primo livello di classificazione, nella terza colonna le classi di capacità d'uso del suolo, che valuta l'attitudine dei suoli agli usi agricoli, di forestazione e pastorali.

| Classi di idoneità           | Uso del suolo   | Capacità d'uso del suolo |
|------------------------------|---|--------------------------|
| U1 Aree idonee               | 1. Territori urbanizzati<br>3. Ambienti naturali e boscati                                  | Classe VIII              |
| U2 Aree limitatamente idonee | 3. Ambienti naturali e boscati  | Classe VII               |
| U3 Aree mediamente idonee    | 2. Territori agricoli   | Classe IV                |
| U4 Aree scarsamente idonee   | 2. Territori agricoli   | Classe III               |
| U5 Aree non idonee           | 2. Territori agricoli<br>3. Ambienti naturali e boscati<br>4. Zone umide<br>5. Corpi idrici | Classe I, II, V, VI      |

**Tabella 11.6 - Sintesi del processo di analisi delle cartografie di uso e capacità d'uso dei suoli****Direzione dei venti predominanti**

Un ulteriore elaborato cartografico da predisporre per completare l'analisi territoriale è costituito dalla rappresentazione della direzione dei venti predominanti.



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

L'individuazione di aree non idonee all'ubicazione di impianti di trattamento di rifiuti dovrà tenere conto delle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e di una distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili, così come rappresentate in tabella 11.3. In fase autorizzativa, l'esatta localizzazione deriverà dall'approfondimento sulle ulteriori condizioni climatologiche locali (velocità dei venti, caratteristiche meteorologiche), sull'orografia del terreno, sulla presenza di ostacoli e sulle caratteristiche impiantistiche (altezza del camino, tipo e qualità dell'emissione), ai fini di valutare le zone che garantiranno una ricaduta minima di sostanze nocive al suolo ai sensi del D. M. n. 60/2002.

### **Valutazioni puntuali**

L'analisi e la classificazione del territorio riportata negli elaborati prodotti portano alla esclusione delle aree non idonee a specifici impianti di trattamento. Il passo successivo consiste nell'integrare le informazioni sulle aree residue con quelle provenienti dagli ultimi due elaborati:

#### **La carta della qualità delle acque superficiali**

Questo elaborato cartografico descrive, secondo una simbologia lineare (non più areale), il sistema idrologico superficiale in termini di corsi d'acqua principali e secondari, delimitazione dei bacini idrografici, caratterizzazione dei pattern di drenaggio, processi sui versanti legati alle acque di scorrimento, forme idrografiche superficiali. La redazione di questa carta mira a fornire ulteriori informazioni per la localizzazione dei siti, una volta che sono stati completati i processi di esclusione delle aree non idonee secondo un'analisi areale. I predetti bacini idrografici verranno raggruppati in 5 classi corrispondenti allo stato di qualità ambientale del relativo corpo idrico (ottimo, buono, sufficiente, scadente e pessimo) indicato nel Piano di Tutela delle Acque e quindi le aree in essi ricadenti verranno definite tanto meno idonee ad essere utilizzate come sito per un nuovo impianto quanto più è elevata la qualità del medesimo corpo idrico, tenendo conto di eventuali specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento o di risanamento individuate nel medesimo Piano di Tutela della Acque.

#### **Carta del degrado ambientale.**

Così come definita questa carta rappresenta lo stato di compromissione del territorio secondo un'analisi mirata a definire le aree di possibile riutilizzo o di ubicazione di impianti. Si propone di seguito uno schema di legenda, che può essere ampliato secondo determinate esigenze che emergessero durante l'acquisizione dei dati.

Questo elaborato può divenire uno strumento per la localizzazione degli impianti, in quelle aree che, pur essendo vincolate all'utilizzo secondo le norme vigenti, hanno uno stato di degrado tale da permetterne l'esclusione dal relativo vincolo d'uso ed essere proposte come idonee, a meno di aree degradate da bonificare suscettibili di una valorizzazione turistico-ambientale che tenga conto della conservazione dell'identità storico-culturale del paesaggio (art. 43 delle norme tecniche di attuazione del Piano Paesaggistico Regionale).

Nella carta possono essere riportati sia elementi puntuali che areali.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Gli elementi puntuali possono essere rappresentati, qualora la scala di lavoro lo consenta, da un areale che definisce meglio l'effettiva zonizzazione del degrado.

| Elementi puntuali   | Elementi areali   |   |
|---|---|---|
|   | Vegetazione   | Suolo   |
| Discariche abusive (rifiuti pericolosi e non pericolosi)                          | Aree degradate per abbandono  | Aree interessate da franamenti                    |
| Cave attive - inattive  | Aree soggette ad incendi frequenti                                  | Aree interessate da fenomeni di erosione profonda |
| Discariche controllate, anche dismesse  | Aree verdi degradate dall'eccesso di carico antropico               | Aree sovralluvionate                              |
| Miniere abbandonate   | Boschi degradati da attacchi parassitari                            |   |
| Discariche minerarie  | Superfici agricole abbandonate od infestate – pascoli sovraccarichi |   |
| Sedimi e impianti industriali dismessi o non dismessi ma potenzialmente inquinati |   |   |
| Siti interessati da rilasci accidentali di sostanze pericolose                    |   |   |
| Siti di stoccaggio idrocarburi  |   |   |

**Tabella 11.7 - Proposta di legenda della carta del degrado del territorio**

La zonizzazione deve tenere conto dei seguenti indirizzi:

- i siti inquinati nei quali sia intervenuta una messa in sicurezza permanente, saranno sottoposti a limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici, e non saranno idonei all'insediamento di nuove attività, tra cui nuovi insediamenti di gestione di rifiuti;
- relativamente ai siti per i quali si debbano svolgere attività di bonifica, occorre attendere il certificato di avvenuta bonifica da parte delle Amministrazioni provinciali perché lo stesso venga restituito agli usi legittimi previsti negli strumenti urbanistici;
- nei siti per i quali occorra un semplice ripristino ambientale, il completamento delle attività di ripristino consente di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici.

### **Accessibilità**

L'accessibilità, quale criterio limitante, si identifica come la facilità, o per contro l'impossibilità, ad accedere o a disporre delle risorse localizzate in un dato ambito territoriale. L'insieme delle condizioni che dunque favoriscono o ostacolano la localizzazione e lo svolgimento delle attività connesse allo smaltimento dei rifiuti, diventano i parametri con cui misurare le classi di accessibilità. La localizzazione dell'impianto può essere condizionata dai differenti gradi di accessibilità, secondo la definizione di accessibilità basata sulla dotazione di sistemi infrastrutturali e attività nel territorio.

In particolare, in un ambito territoriale si possono rilevare significative presenze delle attrezzature infrastrutturali:, ovvero

- il sistema della viabilità, misurato attraverso indicatori legati alla tipologia delle strade, agli indici di tortuosità, alla velocità di progetto, ai tempi di percorrenza, ecc.;
- il sistema dei collegamenti ferroviari, legato ad indicatori simili ai precedenti, di tipo tecnico, ma anche ad indicatori legati alla qualità dell'offerta del servizio di trasporto (numero di corse giornaliere, costi, ecc.);



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- sistema delle infrastrutture puntuali (porti e aeroporti).

L'accessibilità nel territorio si misura anche in relazione alla concentrazione di attività industriali preesistenti con le quali si attivano, rispetto agli impianti di trattamento/smaltimento di rifiuti, economie di scala generali.

Il ricorso al sistema degli indicatori adottato per misurare ciascuna delle variabili dell'accessibilità, utilizzate per la classificazione, consente di pervenire, attraverso tecniche di analisi multivariata, ad alcune configurazioni del territorio per raggruppamenti di ambiti territoriali, caratterizzati da valori crescenti dell'affinità dei componenti stessi in relazione ai parametri utilizzati per la classificazione.

Le classi di accessibilità si articolano in livelli o profili caratterizzati da differenti gradi:

- A1 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un elevato grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe;
- A2 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un medio grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe;
- A3 = classe i cui componenti sono caratterizzati da uno scarso grado di affinità legato all'accessibilità fra i componenti della classe.

### **Usi civici**

Le classi di compatibilità degli usi civici (intesi come diritti dei cittadini residenti nel Comune ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali) con gli impianti di trattamento o smaltimento di rifiuti, determinano un grado di vincolo per la localizzazione sia sul piano paesaggistico-ambientale che sul piano delle attività che insistono sul territorio.

Sulla base della cartografia regionale sulle proprietà interessate da uso civico (proprietà pubblica o private) possono essere individuate differenti classi di compatibilità in relazione all'incidenza delle attività che si svolgono su queste aree.

In relazione all'uso di indicatori che su questi territori misurano la consistenza delle attività (per numero di addetti, per consumo di suolo, per numero di capi di bestiame che gravitano sul territorio, numero di addetti nei settori delle economie tradizionali della pastorizia e dell'allevamento) e del livello di degrado generato dalle suddette attività, si perviene ad una classificazione dei territori interessati da usi civici nei quali la combinazione fra i due fattori citati rende possibile l'applicazione del grado di vincolo.

Il ricorso al sistema degli indicatori adottato per misurare ciascuna delle variabili descritte (consistenza delle attività e livello di degrado) consente di pervenire, attraverso tecniche di analisi multivariata (cluster analysis), ad alcune configurazioni del territorio per raggruppamenti (cluster) di ambiti territoriali caratterizzati da valori crescenti di grado di vincolo. Le classi di compatibilità si articolano in livelli o profili caratterizzati da differenti gradi:

- A1 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un elevato grado di compatibilità;
- A2 = classe i cui componenti sono caratterizzati da un medio grado di compatibilità;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- A3 = classe i cui componenti sono caratterizzati da uno scarso grado di compatibilità.

Ai fini della localizzazione di un impianto in aree gravate da uso civico, si ricorda che, ai sensi della L. R. n. 12/1994, il vincolo di tutela ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. n. 42/2004, può essere rimosso mediante declassificazione da uso civico o trasferimento del vincolo in altri terreni tramite apposito procedimento da attivarsi presso il competente ufficio dell'Assessorato regionale Agricoltura e Riforma Agro-pastorale.

**11.3.4. Sintesi dell'analisi territoriale per tipologia di impianto.**

L'analisi territoriale sopra indicata basata sul modello "overlay mapping" deve essere finalizzata all'individuazione dei fattori limitanti per tipologia di impianto attraverso una valutazione specifica del peso del vincolo in relazione ai diversi aspetti in gioco e connessi alla natura delle opere.

La sintesi di tale valutazione viene riportata nella tabella 11.8.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Tabella 11.8 - Sintesi dei criteri limitanti riclassificabili ad escludenti per tipologia di impianto.**

**Discariche**

| <b>I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI</b>    |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Fattori</b>  | <b>Peso del vincolo</b>   | <b>Classi di vincolo</b>   | <b>Strumentazione tecnica di riferimento</b>  |
| Vulnerabilità dell'acquifero                              | Prioritario   | Classi di vulnerabilità:<br>V1 = debole<br>V2 = media<br>V3 = elevata<br>V4 = elevatissima<br>V5 = non calcolabile   | Cartografia tematica di sintesi basata su:<br>a) spessore del terreno non saturo<br>b) profondità della falda<br>c) permeabilità del terreno/roccia   |
| Uso del suolo   | Fortemente limitante  | Classi di idoneità:<br>U1 = aree idonee<br>U2 = limitatamente idonee<br>U3 = mediamente idonee<br>U4 = scarsamente idonee<br>U5 = non idonee   | Cartografia tematica:<br>a) Uso del suolo<br>b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo  |
| Direzione dei venti predominanti                          | Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili  |  | Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili  |
| <b>II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI</b> |   |  |   |
| Qualità delle acque superficiali                          | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità  |  | Carta della qualità delle acque superficiali  |
| Degrado ambientale  | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità  |  | Carta del degrado ambientale:<br>a) censimento delle aree di cava dismesse<br>b) censimento delle discariche<br>c) superfici agricole abbandonate ecc.  |
| <b>VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE</b>       |   |  |   |
| Accessibilità   | Limitante   | Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi.<br>Classi di accessibilità:<br>A1 = elevato grado di accessibilità<br>A2 = medio grado di accessibilità<br>A3 = scarso grado di accessibilità                                | Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico.<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulla mobilità<br>- indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative)<br>- indagini sui tempi di percorrenza<br>- indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti |
| Sistema degli usi civici                                  | Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici | Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio.<br>Classi di compatibilità:<br>UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici | Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato).<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali<br>- indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici<br>- confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività  |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Impianti di termodistruzione**

| <b>I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI</b>    |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>Fattori</b>  | <b>Peso del vincolo</b>   | <b>Classi di vincolo</b>   | <b>Strumentazione tecnica di riferimento</b>  |
| Vulnerabilità dell'acquifero                              | Limitante   | Classi di vulnerabilità:<br>V1 = debole<br>V2 = media<br>V3 = elevata<br>V4 = elevatissima<br>V5 = non calcolabile   | Cartografia tematica di sintesi basata su:<br>a) spessore del terreno non saturo<br>b) profondità della falda<br>c) permeabilità del terreno/roccia   |
| Uso del suolo   | Fortemente limitante  | Classi di idoneità:<br>U1 = aree idonee<br>U2 = limitatamente idonee<br>U3 = mediamente idonee<br>U4 = scarsamente idonee<br>U5 = non idonee   | Cartografia tematica:<br>a) Uso del suolo<br>b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo  |
| Direzione dei venti predominanti                          | Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili  |  | Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili  |
| <b>II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI</b> |   |  |   |
| Qualità delle acque superficiali                          | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità  |  | Carta della qualità delle acque superficiali  |
| Degrado ambientale  | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità  |  | Carta del degrado ambientale:<br>a) censimento delle aree di cava dismesse.<br>b) censimento delle discariche<br>c) superfici agricole abbandonate ecc.   |
| <b>VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE</b>       |   |  |   |
| Accessibilità   | Limitante   | Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi.<br>Classi di accessibilità:<br>A1 = elevato grado di accessibilità<br>A2 = medio grado di accessibilità<br>A3 = scarso grado di accessibilità.                               | Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico.<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulla mobilità<br>- indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative)<br>- indagini sui tempi di percorrenza<br>- indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti |
| Sistema degli usi civici                                  | Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici | Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio.<br>Classi di compatibilità:<br>UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici | Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato).<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali<br>- indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici<br>- confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività  |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Impianti di trattamento (selezione e stabilizzazione, compostaggio di qualità)**

| I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI    |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Fattori  | Peso del vincolo  | Classi di vincolo  | Strumentazione tecnica di riferimento   |
| Vulnerabilità dell'acquifero                       | Limitante   | Classi di vulnerabilità:<br>V1 = debole<br>V2 = media<br>V3 = elevata<br>V4 = elevatissima<br>V5 = non calcolabile   | Cartografia tematica di sintesi basata su:<br>a) spessore del terreno non saturo<br>b) profondità della falda<br>c) permeabilità del terreno/roccia   |
| Uso del suolo                                      | Limitante   | Classi di idoneità:<br>U1 = aree idonee<br>U2 = limitatamente idonee<br>U3 = mediamente idonee<br>U4 = scarsamente idonee<br>U5 = non idonee   | Cartografia tematica:<br>a) Uso del suolo<br>b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo  |
| Direzione dei venti predominanti                   | Fortemente limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili  |  | Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili  |
| II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI |   |  |   |
| Qualità delle acque superficiali                   | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità  |  | Carta della qualità delle acque superficiali  |
| Degrado ambientale                                 | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità  |  | Carta del degrado ambientale:<br>a) censimento delle aree di cava dismesse.<br>b) censimento delle discariche<br>c) superfici agricole abbandonate ecc.   |
| VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE       |   |  |   |
| Accessibilità                                      | Limitante; per gli impianti di compostaggio diventa preferenziale, nella scelta del sito, la vicinanza all'impianto dei possibili fruitori                      | Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi.<br>Classi di accessibilità:<br>A1 = elevato grado di accessibilità<br>A2 = medio grado di accessibilità<br>A3 = scarso grado di accessibilità                                | Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico.<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulla mobilità<br>- indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative)<br>- indagini sui tempi di percorrenza<br>- indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti |
| Sistema degli usi civici                           | Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici | Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio.<br>Classi di compatibilità:<br>UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici | Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato).<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali<br>- indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici<br>- confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività  |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Altri impianti**

| I FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI AREALI    |  |  |   |
|--|--|--|---|
| Fattori  | Peso del vincolo   | Classi di vincolo  | Strumentazione tecnica di riferimento   |
| Vulnerabilità dell'acquifero                       | Limitante  | Classi di vulnerabilità:<br>V1 = debole<br>V2 = media<br>V3 = elevata<br>V4 = elevatissima<br>V5 = non calcolabile   | Cartografia tematica di sintesi basata su:<br>a) spessore del terreno non saturo<br>b) profondità della falda<br>c) permeabilità del terreno/roccia   |
| Uso del suolo                                      | Limitante  | Classi di idoneità:<br>U1 = aree idonee<br>U2 = limitatamente idonee<br>U3 = mediamente idonee<br>U4 = scarsamente idonee<br>U5 = non idonee   | Cartografia tematica:<br>a) Uso del suolo<br>b) Capacità d'uso del suolo / attitudine all'uso produttivo del suolo  |
| Direzione dei venti predominanti                   | Limitante in funzione della posizione e della distanza di centri abitati e funzioni sensibili e della tipologia di impianti                                      |  | Cartografia tematica basata sulle caratteristiche delle aree sottovento, dell'intensità del vento e della distanza minima dai vicini centri abitati e dalle funzioni sensibili  |
| II FASE DELLA PIANIFICAZIONE: VALUTAZIONI PUNTUALI |  |  |   |
| Qualità delle acque superficiali                   | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità   |  | Carta della qualità delle acque superficiali  |
| Degrado ambientale                                 | Da tenere in considerazione per le valutazioni di priorità   |  | Carta del degrado ambientale:<br>a) censimento delle aree di cava dismesse.<br>b) censimento delle discariche<br>c) superfici agricole abbandonate ecc.   |
| VALUTAZIONI PER L'AREA VASTA E L'AREA LOCALE       |  |  |   |
| Accessibilità                                      | Limitante  | Classificazione per ambiti di accessibilità che denotano vocazioni del territorio ad una organizzazione del sistema dell'accessibilità e dei servizi.<br>Classi di accessibilità:<br>A1 = elevato grado di accessibilità<br>A2 = medio grado di accessibilità<br>A3 = scarso grado di accessibilità                                | Cartografia sulla scala degli ATO o dei sub-ATO della accessibilità, costruita per livelli di qualità in base alla scala di azione dell'impianto specifico.<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulla mobilità<br>- indagini sulla presenza di infrastrutture di collegamento e di servizio (quali-quantitative)<br>- indagini sui tempi di percorrenza<br>- indagini a livello locale della qualità degli spostamenti in relazione alla localizzazione di impianti |
| Sistema degli usi civici                           | Limitante nei sistemi territoriali dove la tipologia e consistenza delle attività si basa prevalentemente sullo sfruttamento delle aree destinate ad usi civici. | Individuazione di contesti in cui la concentrazione di usi civici è molto elevata e radicata nel territorio.<br>Classi di compatibilità:<br>UC1 = elevata compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC2 = media compatibilità con il sistema degli usi civici<br>UC3 = scarsa compatibilità con il sistema degli usi civici | Cartografie degli usi civici differenziate per tipologia e per ente o soggetto proprietario (pubblico-privato).<br>Categorie descrittive:<br>- indagini sulle tipologie degli usi civici nelle diverse aree territoriali<br>- indagini sullo stato della proprietà dei territori interessati ad usi civici<br>- confronto con le cartografie ed analisi sui sistemi delle attività  |



## 11.4. FASE III - Fattori preferenziali

La scelta del sito ove ubicare un impianto di gestione rifiuti deve preferibilmente rispondere ad alcune motivazioni prioritarie:

- l'impianto dovrà essere effettivamente necessario nel bacino individuato per la sua localizzazione, e inoltre la sua realizzazione dovrà soddisfare prioritariamente un fabbisogno individuato dal Piano regionale di gestione dei rifiuti;
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in prossimità del baricentro del bacino di produzione, in modo da ridurre le movimentazioni di rifiuti; il sito dovrà possedere un grado di accessibilità, anche intermodale, sufficiente a supportare l'eventuale incremento di traffico legato all'ingresso e all'uscita dei rifiuti dall'impianto, in funzione delle dimensioni e dell'ambito di operatività dell'impianto stesso (scala regionale, provinciale, intercomunale)
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in aree con idonea destinazione d'uso, al fine di contenere il consumo di suolo utilizzabile per altri scopi, per la localizzazione di nuovi impianti;
- le aree industriali anche dismesse, artigianali, per gli insediamenti produttivi o per i servizi tecnologici, oppure quelle ad esse attigue, rappresentano in genere una buona occasione localizzativa per via delle condizioni di accessibilità, delle dotazioni infrastrutturali esistenti o previste, e delle condizioni di contesto economico-occupazionale; inoltre l'ubicazione nelle aree industriali dismesse, non suscettibili di valorizzazione di altro tipo (es. turistico-ambientale), potrebbe costituire l'occasione per porre rimedio a situazioni di abbandono e talvolta di degrado ambientale e paesaggistico;
- l'impianto dovrà essere preferenzialmente realizzato in prossimità di eventuali impianti esistenti di trattamento rifiuti, in modo da poter beneficiare delle infrastrutture (consentendo economie di scala) e dei presidi ambientali esistenti, qualora la situazione ambientale determinatasi nel tempo permetta la realizzazione di nuovi insediamenti; in tali aree la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento, adeguando tecnologicamente la struttura esistente, riducendone gli impatti negativi e potenziando i controlli ambientali;
- l'impianto potrà essere ubicato in aree degradate (sedimi e impianti industriali dismessi, discariche dismesse o abusive), bonificate qualora necessario, rispondenti agli altri criteri di ubicazione e non suscettibili di altro tipo di valorizzazione (es. turistico-ambientale) che tenga conto della conservazione dell'identità storico-culturale del paesaggio, in quanto la sua realizzazione può rappresentare l'occasione per finanziare la bonifica di siti compromessi da attività precedenti;
- l'impianto, compatibilmente con la dimensione del bacino servito, dovrà essere preferenzialmente realizzato ove preesista una rete di monitoraggio ambientale, che garantisca la disponibilità di dati pregressi che permettano di valutare l'idoneità del sito a sopportare nuovi insediamenti e consentano di valutare gli impatti legati al nuovo impianto; nelle aree degradate la realizzazione dell'impianto dovrà permettere di conseguire il miglioramento della situazione ambientale del sito di intervento;



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- l'ubicazione dell'impianto dovrà avvenire in accordo con l'Amministrazione comunale e dovrà presentare adeguate aree di contorno, tali da garantire la possibilità di realizzare idonee misure di mitigazione/compensazione ambientali (es. interventi di piantumazione per mitigare gli impatti sul paesaggio o per contribuire al miglioramento della qualità dell'aria).

Sulla base di quanto analizzato sopra si può arrivare a definire per ogni impianto quali siano le condizioni ambientali favorevoli alla sua realizzazione, escludendo quelle aree che ricadono nelle peggiori classi di rischio e nelle classi migliori in termini di occupazione del suolo.

### **11.4.1. Discariche**

Per ciò che concerne le discariche il fattore più importante nella scelta del sito è quello legato alla permeabilità del terreno. Assumendo come fattore di rischio nullo, quello riportato nella classe V1 della carta di vulnerabilità dell'acquifero per il quale si deve avere:

$$k/L < 10^{-10} \text{ s}^{-1}$$

dove:

k = conducibilità idraulica,

L = spessore del terreno.

Sono da considerarsi fattori preferenziali per la localizzazione:

- la prossimità ad impianti di trattamento, di cui l'opera costituisce discarica di servizio;
- la presenza di aree degradate (cave rispondenti agli altri criteri di localizzazione e fermo restando l'idoneità idrogeologica del sottosuolo; discariche abbandonate), in modo da limitare il consumo di aree "integre" e ripristinare l'aspetto fisico originario dei luoghi;
- il basso valore di capacità di uso dei suoli, non utilizzabili per uso agricolo;
- la presenza di aree o contesti in cui gli interventi non compromettano negativamente il sistema e l'organizzazione delle attività già esistenti a livello locale;
- la presenza di aree o contesti non interessati da importanti processi di trasformazione o valorizzazione ambientale.

### **11.4.2. Impianti di termodistruzione**

Devono essere preferibilmente localizzati:

- in aree industriali;
- in aree di ampliamento di impianti esistenti;
- in aree prossime ai siti di pretrattamento dei rifiuti;
- in vicinanza di discariche che possano svolgere la funzione di discarica di servizio;
- in vicinanza ad elettrodotti e sottostazioni elettriche per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta;



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

- in contesti ove esistano possibili fruitori di calore ed energia; la possibilità di attivare reti di teleriscaldamento consente di migliorare la situazione ambientale dell'area vasta di localizzazione tramite la sostituzione di emissioni prodotte;
- in aree a basso valore di capacità di uso dei suoli, non utilizzabili per uso agricolo;
- in aree o contesti in cui gli interventi non compromettano negativamente il sistema e l'organizzazione delle attività già esistenti a livello locale;
- in aree o contesti non interessati da importanti processi di trasformazione o valorizzazione ambientale.

**11.4.3. Impianti di recupero (piattaforme di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata, impianti di compostaggio)**

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione presso:

- aree di ampliamento di impianti di trattamento rifiuti o aree contigue a strutture dedicate ai conferimenti differenziati, anche da parte delle utenze (piattaforme di prima valorizzazione dei materiali secchi da raccolta differenziata, ecocentri comunali);
- possibili utilizzatori dei prodotti ottenuti;
- aree industriali (per gli impianti di valorizzazione di materiali secchi da raccolta differenziata e impianti di compostaggio di grande potenzialità);
- ambiti caratterizzati da attività di forestazione e/o di attività agricole (colture orticole e floricole e vivai di essenze legnose forestali a pieno campo), che possono costituire fattore preferenziale per impianti di compostaggio di piccola potenzialità (indicativamente sino a 5.000 t/a), in particolare per la produzione di compost verde, purché a sufficiente distanza da aree residenziali.

**11.4.4. Impianti di selezione e stabilizzazione di rifiuti urbani, di produzione di CDR, di trattamento (chimico, chimico-fisico, lavorazione autoveicoli dismessi, etc) di rifiuti speciali, di deposito preliminare**

Costituisce fattore preferenziale:

- la localizzazione in aree industriali;
- la localizzazione presso impianti di smaltimento esistenti o di depurazione delle acque reflue;
- la baricentricità rispetto al bacino di produzione rifiuti, in particolare per quanto concerne gli impianti di selezione e gli impianti di accentramento per il trasferimento a distanza dei rifiuti urbani;
- la concentrazione di attività di cava e di forestazione, che può costituire fattore preferenziale per impianti di stabilizzazione della materia organica.

**11.4.5. Impianti di trattamento di inerti**

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione:

- all'interno di cave attive o dismesse purché compatibili con il piano di ripristino delle stesse;
- ad un'adeguata distanza dai centri abitati: le soluzioni progettuali adottate (es. collocazione dell'impianto a quota depressa rispetto al piano campagna, misure mitigative adottate quali piantumazioni per il



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

contenimento delle emissioni di polveri e rumori), consentiranno di definire la compatibilità con centri abitati eventualmente collocati nelle adiacenze.

**11.4.6. Ecocentri comunali e aree attrezzate di raggruppamento**

Costituisce fattore preferenziale la localizzazione:

- in prossimità dei centri abitati ma lontano da zone densamente popolate;
- all'interno di centri abitati ma in aree non densamente popolate (per i soli ecocentri che svolgano esclusivamente la funzione di centri di conferimento diretto di materiali da raccolta differenziata a livello di quartiere per i grandi centri abitati) ;
- in aree destinate a tale uso dagli strumenti urbanistici comunali (aree con destinazione urbanistica per servizi ed attrezzature ad uso pubblico e aree artigianali);
- in aree in posizione baricentrica rispetto ai centri abitati serviti, qualora l'ecocentro serva diversi Comuni consorziati;
- in aree facilmente accessibili, in considerazione della funzione di pubblica utilità che questi impianti svolgono per la cittadinanza;
- in aree adiacenti ad impianti tecnologici (depuratori comunali) o ad altre infrastrutture come depositi di mezzi di trasporto e grandi centri di distribuzione;
- in assenza di altre alternative, in aree caratterizzate dalla presenza delle discariche comunali dismesse ma preventivamente messe in sicurezza e/o bonificate ai sensi della normativa vigente.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **ALLEGATO I – MAPPA DELLA META-INFORMAZIONE**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**INDICATORI SOCIO-ECONOMICI**

| Indicatori                                     | Tipologia | Fonte dei dati                | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura     |
|--|-----------|-------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|  |           |                               | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                     |
| <b>Mercato del lavoro</b>                      |           |                               |  |                        |                                      |                     |
| Tasso di occupazione                           | S         | ISTAT                         | Annuale  |                        | Regionale                            | %                   |
| Tasso di disoccupazione                        | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | %                   |
| Addetti per attività economiche                | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | n.                  |
| PIL  | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | %                   |
| Tasso di disoccupazione giovanile              | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | %                   |
| Tasso di disoccupazione giovanile femminile    | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | %                   |
| <b>Popolazione e scolarità</b>                 |           |                               |  |                        |                                      |                     |
| Indice di mortalità                            | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | %                   |
| Numero di tumori accertati                     | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. | Occasionale  | 2000                   | Regionale                            | n.                  |
| Indice di disagio e di deprivazione materiale  | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | %                   |
| Popolazione totale suddivisa per classi di età | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | n.                  |
| Densità demografica                            | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | ab./km <sup>2</sup> |
| Tasso di scolarità superiore                   | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | %                   |
| Tasso di Laurea                                | S         | ISTAT                         | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | %                   |
| <b>Ricerca e sviluppo</b>                      |           |                               |  |                        |                                      |                     |
| Numero addetti per ricerca                     | S         | APAT                          | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n./1000 ab          |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatori                                 | Tipologia | Fonte dei dati | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura |
|--|-----------|----------------|--|------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|  |           |                | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                 |
| <b>Turismo</b>                             |           |                |  |                        |                                      |                 |
| Numero posti letto in esercizi alberghieri | D         | ISTAT          | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | n.              |
| Numero posti letto in agriturismo          | D         | ISTAT          | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | n.              |

**INDICATORI AMBIENTALI**

| Indicatore   | Tipologia | Fonte dei dati                       | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura   |
|--|-----------|--------------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|-------------------|
|  |           |                                      | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                   |
| <b>Aria e rumore e inquinamento elettromagnetico</b> |           |                                      |  |                        |                                      |                   |
| Concentrazioni di SO <sub>2</sub>                    | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | µg/m <sup>3</sup> |
| Concentrazioni di NO <sub>2</sub>                    | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | µg/m <sup>3</sup> |
| Concentrazioni PM <sub>10</sub>                      | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | µg/m <sup>3</sup> |
| Concentrazioni di CO                                 | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | µg/m <sup>3</sup> |
| Concentrazioni di O <sub>3</sub>                     | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | µg/m <sup>3</sup> |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati                       | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura    |
|---|-----------|--------------------------------------|--|------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|   |           |                                      | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                    |
| Concentrazioni di C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>   | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | µg/m <sup>3</sup>  |
| Superamenti dei limiti di legge dei parametri di qualità dell'aria, ai sensi della normativa vigente              | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n./a               |
| Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, localizzazione e dotazione di rilevatori per ciascuna centralina | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuali  | 2006                   | Regionale                            | n.                 |
| Emissioni di CO <sub>2</sub>  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Regionale                            | t/a                |
| Emissioni di SO <sub>2</sub>  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Regionale                            | t/a                |
| Emissioni di NO <sub>x</sub>  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Regionale                            | t/a                |
| Emissioni di COVNM  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Regionale                            | t/a                |
| Emissioni di CO   | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Regionale                            | t/a                |
| Emissioni di PM <sub>10</sub>   | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Regionale                            | t/a                |
| Emissioni di CH <sub>4</sub>  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | Mg/a               |
| Emissioni di IPA  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | kg/a               |
| Emissioni di PCDD-PCDF  | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | gTeq/a             |
| Emissioni di Cd   | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | kg/a               |
| Emissioni di Cr   | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | kg/a               |
| Emissioni di Ni   | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | kg/a               |
| Emissioni di Pb   | P         | APAT                                 | Annuali  | 2000                   | Provinciale                          | kg/a               |
| Numero di giorni di superamento dei valori limite delle emissioni   | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R. | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n./a               |
| Popolazione residente in comuni con zonizzazione acustica   | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.        | Annuali  | 2006                   | Regionale                            | %                  |
| Superficie territoriale con zonizzazione acustica   | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.        | Annuali  | 2006                   | Regionale                            | %                  |
| Emissioni elettromagnetiche   | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.        | Annuale  | 2008                   | Regionale                            | n. siti monitorati |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati                             | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura    |
|---|-----------|--|--|------------------------|--------------------------------------|--------------------|
|   |           |  | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                    |
| <b>Clima</b>  |           |  |  |                        |                                      |                    |
| Precipitazioni  | S         | APAT                                       | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | mm e %             |
| Temperature   | S         | APAT                                       | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | °C                 |
| Intensità media dei venti   | S         | APAT                                       | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | m/s                |
| <b>Acqua</b>  |           |  |  |                        |                                      |                    |
| Stato ecologico dei fiumi<br>(% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)  | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Puntuale                             | n. e %             |
| Stato ecologico dei laghi<br>(% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)  | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Puntuale                             | n. e %             |
| Stato qualitativo dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile<br>(% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe) | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Puntuale                             | n. e %             |
| % sul totale della costa monitorata interdetta temporaneamente alla balneazione   | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Annuale  | 2005                   | Puntuale                             | Km e %             |
| % sul totale della costa monitorata interdetta permanentemente alla balneazione per motivi d'inquinamento                                       | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Puntuale                             | Km e %             |
| Stato qualitativo delle acque sotterranee (% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)   | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Puntuale                             | n. e %             |
| Fabbisogni idrici per gli usi civile, irriguo, industriale  | P         | Ass.to LL.PP. R.A.S.                       | Occasionale  | 2005                   | Regionale                            | Mm <sup>3</sup> /a |
| Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività agricole)   | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2001                   | Regionale, comunale                  | t/a e %            |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati                             | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati              | Unità di misura      |
|---|-----------|--|--|------------------------|--|----------------------|
|   |           |  | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale       |                      |
| Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività zootecniche)  | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2001                   | Regionale, comunale                        | t/a e %              |
| Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività civili)   | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2001                   | Regionale, comunale                        | t/a e %              |
| Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività industriali)  | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2001                   | Regionale, comunale                        | t/a e %              |
| Carichi effettivi di BOD, COD, azoto, fosforo (di tipo diffuso)   | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2001                   | Regionale                                  | t/a e %              |
| Carichi effettivi di BOD, COD, azoto, fosforo (di tipo puntuale)  | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Regionale                                  | t/a e %              |
| Insedimenti dotati di impianti di depurazione (per tipologia di trattamento)  | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Annuale  | 2006                   | Regionale                                  | n. e %               |
| Insedimenti dotati di impianti di depurazione (per classi di popolazione equivalente)   | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Annuale  | 2006                   | Regionale                                  | n. e %               |
| Abbattimento carichi effettivi di BOD, COD, azoto, fosforo (di tipo puntuale) nello scenario futuro di completamento degli interventi previsti dal PRRA | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2005                   | Regionale                                  | %                    |
| Acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo   | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                  | Mm <sup>3</sup> /a % |
| <b>Suolo</b>  |           |  |  |                        |  |                      |
| Uso del suolo   | S/R       | RAS - Ass. EE. LL.                         | Occasionale  | 2003                   | Regionale, provinciale, comunale           | %                    |
| Aree a rischio di desertificazione  | S         | ERSAT – ARPAS - APAT                       | Occasionale  | 2001                   | Regionale, provinciale, comunale, puntuale | %                    |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore   | Tipologia | Fonte dei dati   | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati              | Unità di misura |
|--|-----------|--|--|------------------------|--|-----------------|
|  |           |  | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale       |                 |
| Superficie forestale percorsa da incendi                           | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Servizio Tutela del suolo e politica forestale; Ente foreste; APAT | Annuale  | 2005                   | Regionale, provinciale, comunale           | km <sup>2</sup> |
| Aree a media-forte propensione ai processi di dissesto ed erosione | S         | RAS - Ass. Amb. - Servizio Tutela del suolo e politica forestale                                 | Occasionale  | 2006                   | Regionale, provinciale, comunale           | ha e %          |
| Aree a rischio di alluvione in funzione del livello di rischio     | S         | RAS - Ass LL.PP. - Servizio Dighe, acque pubbliche, opere idrauliche e difesa del suolo          | Occasionale  | 2004                   | Regionale, provinciale, comunale, puntuale | ha e %          |
| Aree a rischio di frana in funzione del livello di rischio         | S         | RAS - Ass LL.PP. - Servizio Dighe, acque pubbliche, opere idrauliche e difesa del suolo          | Occasionale  | 2004                   | Regionale, provinciale, comunale, puntuale | ha e %          |
| Lunghezza dei litorali a rischio erosione                          | S         | EuroSION   | Occasionale  | 2004                   | Regionale                                  | Km e %          |
| Cave (attive/inattive e distinte per destinazione d'uso)           | P         | RAS - Ass. Industria - Servizio Attività estrattive  | Occasionale  | 2006                   | Regionale, provinciale, comunale,          | n. e %          |
| Miniere (distinte per titolo minerario e per settore minerario)    | P         | RAS - Ass. Industria - Servizio Attività estrattive  | Occasionale  | 2006                   | Regionale, provinciale, comunale           | n.              |
| <b>Biodiversità e aree naturali</b>                                |           |  |  |                        |  |                 |
| Aree protette nazionali  | S/R       | Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare                                 | Non definibile   | 2003                   | Nazionale                                  | n. e ha         |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore   | Tipologia | Fonte dei dati   | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura |
|--|-----------|--|--|------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|  |           |  | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                 |
| Aree protette regionali                                | S/R       | Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare   | Non definibile   | 2003                   | Regionale, Provinciale, Comunale     | n. e ha         |
| SIC e ZPS  | S/R       | Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Ambiente R.A.S.                                   | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n. e ha         |
| Superficie forestale                                   | S         | APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici su dati ISTAT                                   |  | 2004                   | Regionale                            | ha              |
| Zone umide d'importanza internazionale (Ramsar)        | S/R       | Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare   | Non definibile   | 2006                   | Regionale                            | n. e ha         |
| Livello di minaccia per le specie animali (vertebrati) | S/I       | APAT, Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici 2006, 1997; Piano Paesaggistico Regionale 2006 | Occasionale  | 2006                   | Nazionale, Regionale                 | n. e %          |
| Livello di minaccia per le specie vegetali             | S/I       | APAT, Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici 2006, 1997; Piano Paesaggistico Regionale 2006 | Occasionale  | 2006                   | Nazionale, Regionale                 | n. e %          |
| Pressione venatoria                                    | P         | APAT 2006 su dati ISTAT  | Annuale  | 2005                   | Regionale                            | n. e ha         |
| Indice di frammentazione da strade nella               | P         | RAS - Ass. EE LL -   | Occasionale  | 2000                   | Regione; Provincia; Comune; singola  | m/ha            |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore   | Tipologia | Fonte dei dati   | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati            | Unità di misura     |
|--|-----------|--|--|------------------------|--|---------------------|
|  |           |  | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale     |                     |
| Rete ecologica regionale   |           | Servizio della Pianificazione Territoriale e della Cartografia CORINE Land Cover, Piano Paesaggistico Regionale    |  |                        | area                                     |                     |
| Aree industriali in prossimità della Rete ecologica regionale                  | P         | RAS - Ass. EE LL - Servizio della Pianificazione Territoriale e della Cartografia; Oss. Industriale della Sardegna | Occasionale  | 2000                   | Regione; Provincia; Comune; singola area | m <sup>2</sup> e %  |
| <b>Paesaggio e beni culturali</b>  |           |  |  |                        |  |                     |
| Aree antropizzate  |           | Corine Land Cover e PPR  | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                | km <sup>2</sup> e % |
| Aree naturali e subnaturali  | S         | Corine Land Cover e PPR  | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                | km <sup>2</sup> e % |
| Aree seminaturali  | S         | Corine Land Cover e PPR  | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                | km <sup>2</sup> e % |
| Aree ad utilizzo agroforestale   | S         | Corine Land Cover e PPR  | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                | km <sup>2</sup> e % |
| Immobili e aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 D.Lgs. n. 42/2004) | S         | APAT e PPR   | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                | % e km <sup>2</sup> |
| Zone di interesse archeologico (ex art. 142 D.Lgs. n. 42/2004)                 | S         | APAT e PPR   | Occasionale  | 2006                   | Regionale                                | n.                  |
| <b>Bonifica siti inquinati</b>   |           |  |  |                        |  |                     |
| Siti censiti in anagrafe per tipologia   | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.  | Annuale  | 2004                   | Regionale                                | n. e %              |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati   | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura |
|---|-----------|--|--|------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|   |           |  | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                 |
| Siti contaminati da discariche non controllate            | S         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.                                | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | n. e %          |
| Siti in cui è stata attivata la progettazione di bonifica | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.                                | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | n.              |
| Interventi di messa in sicurezza d'emergenza              | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.                                | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | n.              |
| Siti bonificati   | R         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.                                | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | n.              |
| <b>Rifiuti</b>  |           |  |  |                        |                                      |                 |
| Produzione rifiuti urbani                                 | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Produzione pro-capite rifiuti urbani                      | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | kg/ab.a         |
| Quantità di rifiuti sottoposti a selezione meccanica      | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di rifiuti inviati a valorizzazione energetica   | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di rifiuti conferiti in discarica                | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di carta e cartone inviata a recupero di materia | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore   | Tipologia | Fonte dei dati  | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura |
|--|-----------|---|--|------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|  |           |   | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                 |
| Quantità di plastica inviata a recupero di materia                     | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti      | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di vetro inviata a recupero di materia                        | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti      | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di metalli inviata a recupero di materia                      | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti      | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di metalli inviata a recupero di materia                      | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti      | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Altri materiali raccolti   | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti      | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Comuni e popolazione che effettuano raccolta differenziata secco-umido | P         | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti      | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | n. e %          |
| Quantità di rifiuti differenziati per frazione                         | R         | APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a             |
| Quantità di frazione umida trattata in impianti di compostaggio        | R         | APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a e %         |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore   | Tipologia | Fonte dei dati  | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura                             |
|--|-----------|---|--|------------------------|--------------------------------------|---|
|  |           |   | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |   |
| Quantità di RUB collocata in discarica                               | R         | APAT<br>Ass.to Difesa<br>Ambiente R.A.S.<br>Osservatorio<br>Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | kg/ab.a                                     |
| Quantità di compost di qualità prodotto                              | R         | APAT<br>Ass.to Difesa<br>Ambiente R.A.S.<br>Osservatorio<br>Regionale rifiuti | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a   |
| Quantità di rifiuti biodegradabili pro-capite collocati in discarica | I         | Ass.to Difesa<br>Ambiente R.A.S.<br>Osservatorio<br>Regionale rifiuti         | Annuale  | 2003-2005              | Regionale                            | kg/ab a                                     |
| Costo dei servizi di gestione rifiuti urbani                         | S         | APAT  | Annuale  | 2004                   | Comunale                             | €/kg a                                      |
| Produzione rifiuti speciali non pericolosi per attività produttiva   | P         | APAT  | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | t/a   |
| Produzione rifiuti speciali pericolosi per attività produttiva       | P         | APAT  | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | t/a   |
| Destinazione finale dei rifiuti urbani                               | S/R       | Ass.to Difesa<br>Ambiente R.A.S.<br>Osservatorio<br>Regionale rifiuti         | Annuale  | 1997-2006              | Regionale                            | t/a   |
| Destinazione finale dei rifiuti speciali                             | S/R       | APAT  | Annuale  | 2002-2004              | Regionale                            | t/a   |
| Utilizzo di rifiuti speciali come fonte di energia                   | R         | APAT  | Annuale  | 2004                   | Regionale                            | t/a   |
| Impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti                      | S/R       | Ass.to Difesa<br>Ambiente R.A.S.<br>Osservatorio<br>Regionale rifiuti         | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n. e t/a o m <sup>3</sup>                   |
| Impianti di recupero   | S/R       | Ass.to Difesa<br>Ambiente R.A.S.<br>Osservatorio<br>Regionale rifiuti         | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n. per ogni tipologia e t/a di potenzialità |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati  | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura            |
|---|-----------|---|--|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
|   |           |   | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                            |
| Ecocentri   | S/R       | Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti          | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n. e % popolazione servita |
| <b>Energia</b>  |           |   |  |                        |                                      |                            |
| Produzione energetica   | D         | RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale | Occasionale (annuale)  | 2006                   | Regionale, puntuale                  | GWh                        |
| Energia da fonti rinnovabili  | R         | RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale | Occasionale (annuale)  | 2006                   | Regionale, puntuale                  | % e GWh                    |
| Emissioni climalteranti (CO <sub>2</sub> ) in rapporto al PIL e procapite | P         | RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | t/M€ e t/ab.               |
| Altre emissioni (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> )                      | P         | RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | t                          |
| Intensità energetica per settore ) in rapporto al PIL                     | P         | ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005                               | Annuale  | 2003                   | Regionale                            | tep/M€                     |
| Intensità elettrica ) in rapporto al PIL                                  | P         | ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005                               | Annuale  | 2003                   | Regionale                            | MWh/M€                     |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati  | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura |
|---|-----------|---|--|------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|   |           |   | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                 |
| Consumi pro capite di energia   | P         | ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005   | Annuale  | 2003                   | Regionale                            | tep/ab.         |
| Consumi pro capite di energia elettrica   | D         | ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005   | Annuale  | 2003                   | Regionale                            | MWh/ab.         |
| Intensità di emissioni (CO <sub>2</sub> ) per energia prodotta ) in rapporto al PIL   | P         | RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale   | Occasionale (annuale)  |                        | Regionale                            | t/MWh           |
| <b>Trasporti</b>  |           |   |  |                        |                                      |                 |
| Emissioni climalteranti dai trasporti (CO <sub>2</sub> )  | P         | APAT  | Occasionale  | 2004                   | Regionale, provinciale               | t/a             |
| Altre emissioni da trasporti (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , COVNM, PM <sub>10</sub> )   | P         | APAT  | Occasionale  | 2004                   | Regionale, provinciale               | t/a             |
| Consumi di energia nei trasporti  | D         | ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005   | Annuale  | 1990-2003              | Regionale                            | Ktep            |
| Tasso di motorizzazione   | P         | Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - CNIT   | Annuale  | 1990-2003              | Regionale                            | veicoli/ab.     |
| <b>Sistemi produttivi e rischio tecnologico</b>   |           |   |  |                        |                                      |                 |
| Impianti a rischio di incidente rilevante (stabilimenti soggetti agli obblighi previsti dagli artt. 6/7 e 8 del d.lgs 334/99 suddivisi per tipologia di attività) | P         | Ministero dell'Ambiente e della difesa del Territorio e del Mare - Inventario Nazionale Stabilimenti a rischio di incidente rilevante | Semestrale   | 2007                   | Regionale, provinciale, comunale     | n.              |

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

| Indicatore  | Tipologia | Fonte dei dati  | Periodo di riferimento dei dati e periodicità di aggiornamento |                        | Copertura geografica dei dati        | Unità di misura     |
|---|-----------|---|--|------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|   |           |   | Periodicità dei dati   | Periodo di riferimento | Livelli di aggregazione territoriale |                     |
| Popolazione residente in aree a rischio industriale   | I         | RAS – Ass Ambiente – Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente | Annuale  | 2005                   | Comunale                             | n.                  |
| Stato di avanzamento del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente | R         | RAS – Ass Ambiente - Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n. interventi       |
| Aree a rischio di crisi   | P         | RAS –Ass. Ambiente  | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n., km <sup>2</sup> |
| Impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale (D.Lgs. 59/05)                                   | P         | RAS –Ass. Ambiente – Servizio antinquinamento atmosferico ed acustico, gestione rifiuti e bonifiche   | Annuale  | 2006                   | Regionale, provinciale               | n.                  |
| Imprese certificate EMAS o ISO 14001 distinte per settore produttivo                                      | R         | APAT, Sincert   | Annuale  | 2006                   | Regionale, provinciale, comunale     | n.                  |
| Aree produttive ecologicamente attrezzate   | R         | RAS – Ass Ambiente  | Annuale  | 2006                   | Regionale                            | n.                  |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **ALLEGATO II – SCHEDE IMPIANTI E DISCARICHE**

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**1. PROVINCIA DI CAGLIARI****1.1. Impianto di selezione e termovalorizzazione "Macchiareddu" - Capoterra****Titolare dell'opera:**

Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale di Cagliari.

**Gestore dell'opera:**

Società Tecnocasic S.C.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|   |  |
|---|--|
| Sezione di selezione                              | 2 linee da 80 t/h cad (6,25 h/g) $\Rightarrow$ 1.000 t/g $\Rightarrow$ 330.000 t/anno; trituratore a denti, deferrizzatore e vaglio a dischi ( $\phi=80$ mm); presidio con filtro a maniche  |
| Sezione di incenerimento                          | forni a griglia mobile:<br>n. 2 linee da 13.750.000 kcal/h cad <ul style="list-style-type: none"> <li>• RSU selezionato(2500 kcal/kg medio): 5,5 t/h x 2 <math>\Rightarrow</math> 264 t/g <math>\Rightarrow</math> 87.100 t/anno;</li> <li>• raffreddate ad aria;</li> </ul> n. 1 linea da 17.500.000 kcal/h <ul style="list-style-type: none"> <li>• RSU selezionato(2500 kcal/kg medio): 7 t/h <math>\Rightarrow</math> 168 t/g <math>\Rightarrow</math> 55.400 t/anno;</li> <li>• raffreddata ad acqua camera di combustione</li> </ul> |
| Sezione trattamento fumi                          | n. 2 linee reattore a latte di calce, filtro a maniche; potenzialità 46.000 Nmc/h cadauno;<br>n. 1 linea reattore a secco con calce e filtro a maniche e torre di lavaggio con effluenti a depurazione; potenzialità 46.000 Nmc/h  |
| Sezione di recupero energetico                    | n. 2 linee caldaia a tubi d'acqua; 3° linea con caldaia integrata;<br>turbina a vapore e condensatore ad acqua; turbina da 50 t/h + turbina da 20 t/h; alternatore da 9.400 kVA e alternatore da 4.500 kVA;<br>produzione e.e. lorda circa 8 MWe + 2 MWe da forno rotante  |
| Sezione di trattamento dei residui di trattamento | piattaforma inertizzazione scorie e ceneri 50.000 t/a  |

**Flussi rifiuti:**

|      | Anno   | 2003       | 2004       | 2005           | 2006           |
|------|--|------------|------------|----------------|----------------|
| 1    | Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma  | 172.800,00 | 193.900,00 | 239.230,69 (*) | 228.809,56 (*) |
| 1bis | di cui Rifiuti Urbani indifferenziati          | 168.169,00 | 180.455,76 | 228.693,29 (*) | 207.649,50     |
| 2    | Quantità Rifiuti avviata in impianto           | 150.630,00 | 185.783,76 | 160.668,08     | 175.272,78     |
| 2bis | di cui Rifiuti Urbani                          | 146.000,02 | 180.455,36 | 151.510,22     | 162.302,50     |
| 3    | Quantità Rifiuti avviata a discarica interna   |            |            |                |                |
| 3bis | di cui Rifiuti Urbani                          |            |            |                |                |
| 4    | Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto     |            |            |                |                |
| 4bis | di cui Rifiuti Urbani                          |            |            |                |                |
| 5    | Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna   | 22.170,00  | 8.116,24   | 78.562,61 (*)  | 53.536,78      |
| 5bis | di cui Rifiuti Urbani indifferenziati          | 22.170,00  |            | 77.183,07(*)   | 45.347,00      |
| 6    | Quantità sottovaglio                           | 55.216,16  | 54.632,76  | 50.484,00      | 41.925,82      |
| 6bis | di cui Rifiuti Urbani                          | 55.216,16  | 49.304,76  | 47.606,00      |                |
| 7    | Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione   |            |            |                |                |
| 8    | Quantità sottovaglio ad altro impianto         | 55.216,16  | 54.632,76  | 50.484,00      | 41.925,82      |
| 9    | Quantità biostabilizzato prodotto              |            |            |                |                |
| 10   | Quantità biostabilizzato a discarica interna   |            |            |                |                |
| 11   | Quantità biostabilizzato a discarica esterna   |            |            |                |                |
| 12   | Quantità sovrvallo                             | 95.424,00  | 131.151,00 | 110.184,00     | 133.952,78     |
| 13   | Quantità sovrvallo a incenerimento             | 95.424,00  | 131.151,00 | 110.184,00     | 133.952,78     |
| 14   | Quantità sovrvallo a linea CDR                 |            |            |                |                |
| 15   | Quantità sovrvallo ad altro impianto/discarica |            |            |                |                |
| 16   | Quantità scorie e ceneri prodotte              | 34.577,00  | 49.144,00  | 36.903,00      | 43.735,00      |
| 17   | Quantità scarti dalla selezione                |            |            |                |                |
| 18   | Quantità scarti dalla linea del sottovaglio    |            |            |                |                |
| 19   | Quantità scarti dalla linea del sovrvallo      |            |            |                |                |

(\*) Comprendono i rifiuti di Comuni che negli anni precedenti andavano direttamente in discarica conto proprio e dal 2005 conto TecnoCasic



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **1.2. Impianto biostabilizzazione e compostaggio "Macchiareddu" - Capoterra**

**Titolare dell'opera:**

Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale di Cagliari

**Gestore dell'opera:**

Società Tecnocasic S.C.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Dimensionamento           | frazione organica da preselezione 49.000 t/a; sfalci 4.000 t/a; umido da raccolta differenziata 20.000 t/a; 243 t/g x 300 g/a = 73.000 t/a;  |
| Sezione di pretrattamento | triturazione sfalci mediante mulino cippatore (2,2 t/h); pretrattamento umido con mulino rompiscacchi (11,1 t/h), separazione magnetica e vagliatura (vaglio rotante $\Phi=80$ mm; 11 t/h)                                       |
| Sezione di biossidazione  | miscelazione frazione organica e sfalci (12,1 t/h); 19 gg per FORSU e 32 gg per organico di qualità; presenza di rivoltacumuli e insufflazione d'aria (metodo corsie dinamiche); 10 corsie per FORSU e 5 per organico di qualità |
| Sezione di raffinazione   | vaglio oscillante (23,16 t/h) e separazione inerti mediante tavola densimetrica (7,5 t/h); lavorazione al chiuso   |
| Sezione di maturazione    | aie all'aperto; 38 giorni e movimentazione mediante rivoltacumuli  |
| Sezione di stoccaggio     | aie all'aperto; 38 giorni e movimentazione mediante rivoltacumuli  |
| Presidi ambientali        | trattamento ad umido dell'aria esausta mediante quattro scrubber e due sezioni di biofiltrazione; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore consortile; 6 piezometri di monitoraggio della falda     |

## **1.3. Impianto selezione, biostabilizzazione e compostaggio "Brunco is Zimionis" - Villasimius**

**Titolare dell'opera:**

Amministrazione provinciale di Cagliari

**Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Dimensionamento          | potenzialità selezione tal quale 80 t/g (12 t/h) x 300 g/a = 24.000 t/a; ovvero 4,8 t/h di organico da inviare alla stabilizzazione (9.000 t/a) e 6,6 t/h di secco da inviare a termovalorizzazione dopo la deferrizzazione; organico da R.D. 1400 t/a + 350 t/a di sfalci |
| Sezione di selezione     | frazione umida e tal quale: trituratore a coltelli (12 t/h), magnete deferrizzatore e vaglio a dischi ( $\Phi=50$ mm; 12 t/h); per gli sfalci mulino cippatore; passaggio in miscelatore a coclea dove la frazione organica da RD viene miscelata con fanghi e verde;      |
| Sezione di biossidazione | biossidazione accelerata sottovaglio in 8 celle statiche per 8 giorni + fase termofila in aia per 10 giorni con rivoltamento; biossidazione frazione organica da R.D. in due celle dinamiche con rivoltamento per 28 gg con spruzzamento di acqua e insufflazione d'aria   |
| Sezione di maturazione   | compost di qualità entro 2 biocelle dinamiche per 28 giorni; per il sottovaglio in aie all'aperto senza rivoltamento, oppure in celle se possibile   |
| Presidi ambientali       | scrubber + biofiltro   |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**1.4. Impianto compostaggio "Ganni" - Quartu Sant'Elena**

**Titolare dell'opera:**

Società PRO.MI.SA.

**Gestore dell'opera:**

Società PRO.MI.SA.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|             |   |
|-------------|---|
| Descrizione | compostaggio per scarti vegetali, ligneocellulosici del verde ornamentale, 4000 t/a; durata del processo non inferiore a 90 giorni: triturazione del verde, fase di bio-ossidazione accelerata con rivoltamento e/o aerazione, fase di maturazione in cumulo; ricircolo delle acque di processo |
|-------------|---|

**1.5. Impianto compostaggio "Forreddu Appitzu Planu" - Soleminis**

**Titolare dell'opera:**

Unione dei Comuni del Parteolla e Basso Campidano

**Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Dimensionamento           | frazione umida da raccolta differenziata: potenzialità di 10 t/g x 300 g/a = 3.000 t/a;   |
| Sezione di pretrattamento | ricezione in fosse impermeabilizzate, triturazione con pompe centrifughe trituratrici; sistema di estrazione a coclea e invio alla sezione di processo  |
| Sezione di processo       | disgregazione molecolare a trattamento termico (essiccazione e trasformazione liquido – solido): miscelazione della frazione organica con acqua, percolato, catalizzatori e correttori di reazione; sistema di termostatazione ad olio; sistema di raffreddamento sfati e condensati di reazione; durata variabile tra 3 e 10 ore |
| Sezione di maturazione    | stoccaggio su superficie impermeabilizzata e drenata per 90 giorni; insacchettamento  |
| Presidi ambientali        | aree esauste dalla ricezione inviate a biofiltro; ricircolo del percolato dalle fosse di ricezione alla sezione di processo; drenaggio e raccolta delle acque di lavaggio ambienti interni  |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## 2. PROVINCIA DI CARBONIA - IGLESIAS

### 2.1. Discarica "Sa Terredda" - Carbonia

**Titolare dell'opera:**

Comunità Montana n. 19

**Gestore dell'opera:**

SO.G.ECO. snc

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|   |   |
|---|---|
| Volumetria complessiva  | 1.091.650 mc al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata  | 90.830 mq   |
| Volumetria residua al 31.12.2005                              | 208.000 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo e scarpata vecchio modulo          | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm                          |
| Impermeabilizzazione fondo ridefinizione morfologica          | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione parete sterili ridefinizione morfologica | Geotessile non tessuto + geocomposito bentonitico + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto                |
| Gestione percolato  | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore  |
| Gestione biogas   | Estrazione biogas con combustione e recupero energetico   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003                    | Approvato   |

Il vecchio modulo della discarica, a servizio del sub-ambito A2 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è del tipo in rilevato; con deliberazione di Giunta Regionale n. 34/65 del 29.10.2002 è stata approvata la ridefinizione morfologica dell'abbandonamento, in modo da permettere ai rifiuti di appoggiarsi sugli attigui cumuli di sterili minerari. La discarica presenta:

- una rete di captazione, convogliamento e scarico delle acque superficiali, costituita da una canalina in acciaio corrugato per il trasporto delle acque nell'area nord-ovest, un canale in terra e una canalina in conglomerato cementizio vibrato posizionata sul corpo della discarica;
- una rete per il monitoraggio e il drenaggio sottobarriera collegata a dei pozzetti esterni ispezionabili;
- una rete di captazione del percolato costituita da tubi secondari e collettori principali che conducono il percolato stesso verso pozzetti di raccolta e quindi, tramite pompe, verso la vasca di accumulo, da cui il liquido viene portato, con autobotti, in impianti di depurazione autorizzati.

È in fase di collaudo un impianto che garantirà la captazione del biogas e il conseguente riutilizzo energetico. Sono previsti 54 pozzi di estrazione, tubi di trasporto e sottostazioni di regolazione, una stazione di aspirazione e combustione e una sezione di recupero energetico con un generatore da 700 kWe. Il piano di adeguamento della discarica prevede tre nuovi pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, due a valle e uno a monte della discarica. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

**Flussi rifiuti**

|   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno) | 45.540 | 62.498 | 67.880 | 63.565 |
| Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno) | 2.174  | 3.571  | 3.107  | 940    |
| Fanghi di depurazione (t/anno)                  | 2.116  | 917    | 119    | 385    |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## 2.2. Impianto selezione, biostabilizzazione "Sa Terredda" - CARBONIA

### Titolare dell'opera:

Comunità Montana n. 19

### Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Dimensionamento           | potenzialità selezione di 161 t/g x 300 g/a = 48.400 t/a; ovvero 88 t/g di sottovaglio da inviare alla stabilizzazione (26.600 t/a) dopo la deferrizzazione e 74 t/g di secco da inviare a pressatura dopo la deferrizzazione |
| Sezione di selezione      | tritatore aprisacchi a coltelli (25 t/h); vaglio a tamburo rotante ( $\phi=60$ mm; 20 t/h); magnete deferrizzatore  |
| Sezione di bioossidazione | bioossidazione accelerata sottovaglio in aia chiusa con rivoltamenti mediante pala gommata per 21 giorni con spruzzamento di acqua e insufflazione d'aria   |
| Presidi ambientali        | biofiltro; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore; due nuovi piezometri di monitoraggio delle acque di falda   |

## 2.3. Discarica "Is Candiazzus" - Iglesias

### Titolare dell'opera

Consorzio per la zona di industriale di interesse regionale di Iglesias

### Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

Il progetto della discarica, per un totale di 420.000 mc, è caratterizzato da 3 moduli. Il primo, ormai esaurito, ha una volumetria di 120.000 mc; il secondo, autorizzato, ha una volumetria di 80.000 mc.

|  |   |
|--|---|
| Volumetria complessiva                     | 420.000 mc al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata                       | 38.580 mq   |
| Volumetria residua al 31.12.2005           | 300.000 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo primo modulo    | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm  |
| Impermeabilizzazione pareti primo modulo   | Geotessuto + Geomembrana HDPE 2 mm  |
| Impermeabilizzazione fondo secondo modulo  | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessuto non tessuto + geomembrana HDPE 2mm + geotessuto + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione pareti terzo modulo   | Argilla 20 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + Geobentonitico + Geomembrana HDPE 2 mm + Geotessuto  |
| Impermeabilizzazione fondo terzo modulo    | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + tessuto non tessuto + terreno drenante 50 cm  |
| Impermeabilizzazione pareti terzo modulo   | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + Geomembrana HDPE 2 mm   |
| Gestione percolato                         | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore  |
| Gestione biogas                            | Estrazione biogas con combustione   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 | Approvato   |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 3. PROVINCIA DEL MEDIO - CAMPIDANO

#### 3.1. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio "Cannamenda" – Villacidro

##### Titolare dell'opera

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro

##### Gestore dell'opera

FISIA Italimpianti S.p.A.

##### Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

|   |  |
|---|--|
| Sezione di selezione a secco                  | fossa e ripresa con benna, rompiscacchi, vagliatura, deferrizzazione sottovaglio, alimentazione sottovaglio alla selezione a umido, avvio del sopravaglio in discarica; sezione di pressatura e imballaggio del sovrvallo (15.000 t/a);<br>n. 1 linea da 11 t/h – potenzialità (12 h/g) 132 t/g ⇒ 39.600 t/anno RSU e 14.000 t/a di fanghi con ingresso diretto in idropolpatori;<br>ingresso diretto frazione organica da raccolta differenziata in idropolpatori |
| Sezione di selezione a umido                  | I Linea: reattori di spolpamento (idropolpatori - n°3 reattori da 32 mc), griglia Ø10 mm, ciclone.<br>Linea da 8 t/h – potenzialità (12h/g): 96 t/g ⇒ 28.800 t/anno;<br>II linea (finanziata): trituratore; reattore di spolpamento (idropolpatore da 32 mc), griglia Ø10 mm, ciclone. Linea da 15.000 t/a   |
| Sezione trattamento termico                   | reattore di pastorizzazione (a 70 °C per 1 h e poi portato a 35 °C per idrolisi)   |
| Sezione di digestione anaerobica              | stadio di idrolisi, centrifugazione per ricircolo e spurgo compost grezzo, stadio di metanizzazione (reattore e gasometro). Linea da 2,7 t/h – potenzialità (24 h/g): 65 t/g ⇒ 22.680 t/anno   |
| Sezione di compostaggio aerobico (finanziata) | dimensionamento: 29.700 t/a di organico da raccolta differenziata; 14.900 t/a di lignocellulosico; 9.200 t/a di fanghi da digestione anaerobica;<br>stoccaggio materiale, sfibratura materiale e miscelazione; bioossidazione accelerata in biocelle; prima maturazione in stalli; maturazione finale all'aperto; vagliatura e raffinazione; confezionamento compost;<br>presidi: scrubber e biofiltro; raccolta dei percolati e invio al depuratore               |

##### Flussi rifiuti

|  | 2003       | 2004      | 2005       | 2006       |
|--|------------|-----------|------------|------------|
| 1 Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma              | 101.829,72 | 93.620,69 | 108.590,15 | 191.089,24 |
| 1bis di cui Rifiuti Urbani                                   | 78.492,94  | 71.353,91 | 89.442,80  | 97.084,32  |
| 2 Quantità Rifiuti avviata in impianto                       | 12.445,00  | 24.865,50 | 24.914,69  | 34.393,65  |
| 2bis di cui Rifiuti Urbani                                   | 12.445,00  | 24.224,74 | 16.569,58  | 2.339,16   |
| 3 Quantità Rifiuti avviata a discarica interna               | 89.384,72  | 68.755,19 | 83.675,46  | 156.695,59 |
| 3bis di cui Rifiuti Urbani                                   | 66.047,94  | 47.129,17 | 72.873,22  | 94.745,16  |
| 4 Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto                 | -          | -         |            |            |
| 4bis di cui Rifiuti Urbani                                   | -          | -         |            |            |
| 5 Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna               | -          | -         |            |            |
| 5bis di cui Rifiuti Urbani                                   | -          | -         |            |            |
| 6 Quantità sottovaglio                                       | 5.923,82   | 14.864,86 | 18.697,80  | 28.655,07  |
| 7 Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione (digestione)  | 5.851,68   | 6.349,63  | 9.395,86   | 25.616,09  |
| 8 Quantità sottovaglio ad altro impianto                     |            |           |            |            |
| 9 Quantità digestato prodotto                                | 93,76      | 4.364,48  | 2.887,55   | 3.036,46   |
| 9bis Quantità digestato stabilizzato aerobicamente (compost) | 0,00       | 0,00      | 0,00       | 1.518,23   |
| 10 Quantità biostabilizzato a discarica interna              | 93,76      | 4.364,48  | 2.887,55   | 1.518,23   |
| 11 Quantità biostabilizzato a discarica esterna              |            |           |            |            |
| 12 Quantità sovrvallo  | 6.521,18   | 9.817,75  | 6.098,17   | 5.687,48   |
| 13 Quantità sovrvallo a incenerimento                        |            |           |            |            |
| 14 Quantità sovrvallo a linea CDR                            |            |           |            |            |
| 15 Quantità sovrvallo ad altro impianto/discarica            | 6.521,18   | 9.817,75  | 6.098,17   | 5.687,48   |
| 16 Quantità scorie e ceneri prodotte                         |            |           |            |            |
| 17 Quantità scarti dalla selezione                           | 72,14      | 182,89    | 118,72     | 51,10      |
| 18 Quantità scarti dalla linea del sottovaglio/digestione    | 2.351,52   | 7.874,47  | 9.301,94   | 3.038,98   |
| 19 Quantità scarti dalla linea del sovrvallo                 |            |           |            |            |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

### 3.2. Discarica "Cannamenda" – Villacidro

#### Titolare dell'opera

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale di Villacidro

#### Gestore dell'opera

FISIA Italmimpianti S.p.A.

#### Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

|   |   |
|---|---|
| Volumetria complessiva primo modulo                       | 780.000 mc al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata primo modulo                         | 51.332 mq   |
| Volumetria residua al 31.12.2005 primo modulo             | 85.000 mc   |
| Volumetria complessiva secondo modulo                     | 765.000 mc al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata secondo modulo                       | 53.310 mq   |
| Volumetria residua al 31.12.2005 primo modulo             | 765.000 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo primo modulo                   | Misto bentonitico 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm); |
| Impermeabilizzazione sponde primo modulo                  | Guaina HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto   |
| Impermeabilizzazione fondo secondo modulo                 | Misto bentonitico 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm); |
| Impermeabilizzazione sponde secondo modulo                | Guaina HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto   |
| Gestione percolato  | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore  |
| Gestione biogas primo modulo                              | Estrazione biogas con combustione e recupero energetico   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 primo modulo   | Approvato   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 secondo modulo | Approvato   |

Il primo modulo della discarica, a servizio del sub-ambito A3 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è del tipo parzialmente in rilevato e le acque meteoriche ivi ricadenti, anche quelle di ruscellamento nella parte in rilevato, permangono entro il corpo dei rifiuti in quanto il livello dei rifiuti abbancati in prossimità degli argini non eccede la quota di sommità degli stessi. Attualmente è in costruzione una rete di captazione e smaltimento del biogas, con recupero energetico. E' dotata di rete di captazione del percolato che confluisce su unico pozzo interno di raccolta a sua volta collegato con una vasca esterna di accumulo del percolato da cui, con stazione di sollevamento, viene avviato al limitrofo impianto di depurazione. La discarica è altresì dotata di una rete di controllo di tenuta della guaina collegata a n. 9 pozzetti esterni per il monitoraggio. È in corso di realizzazione un impianto di recupero del biogas, costituito da pozzi trivellati sui rifiuti, da un tubo perimetrale microforato di intercettazione, da una tubazione di mandata del biogas all'impianto di cogenerazione nonché da una torcia di emergenza (da utilizzare qualora la produzione del biogas sia superiore alla portata dell'impianto).

Anche il secondo modulo di discarica è del tipo parzialmente in rilevato, e verrà configurata in modo tale che le acque meteoriche ivi ricadenti permangano entro il corpo dei rifiuti, in quanto il livello degli abbancamenti in prossimità degli argini non eccederà la quota di sommità degli stessi; per questo motivo, la coltivazione del modulo verrà effettuata in modo da lasciare sul perimetro interno un canale di sgrondo che consenta di raccogliere le acque di corrivazione superficiali per tutto il tempo necessario per realizzare la monta al di sopra della quota di riempimento a raso della discarica. Tale canale raccoglierà le acque meteoriche



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

contaminate in un pozzetto di raccolta e campionamento, ubicato nel punto più depresso della discarica. Da tale pozzetto le acque saranno scaricate alle fogne o, se risulteranno contaminate dal percolato, saranno deviate da un setto di intercettazione nella vasca di accumulo del percolato.

La discarica è inoltre dotata di:

- una rete di captazione del percolato, che convoglia il liquido in un pozzetto di raccolta interno alla discarica e a sua volta collegato ad una vasca esterna di accumulo. Da tale vasca il percolato, con stazione di sollevamento, confluisce alla vasca di accumulo del primo modulo e quindi viene avviato al limitrofo impianto di depurazione;
- una rete di controllo di tenuta della guaina collegata a 8 pozzetti esterni per il monitoraggio.

Dopo due anni dall'inizio dei conferimenti nel nuovo modulo di discarica verrà valutata la produzione di biogas all'interno del modulo e si deciderà quale forma deve avere l'impianto di biogas.

Sono presenti 5 pozzi spia esterni, due a monte e tre a valle della discarica, per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

### 3.3. Impianto compostaggio "Pruni Cristis" - Serramanna

#### Titolare dell'opera

Consorzio Intercomunale Salvaguardia Ambientale

#### Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Dimensionamento               | umido da raccolta differenziata 40 t/g (12.000 t/a); fanghi 10 t/g (3.000 t/a); scarti ligneo-cellulosici 10 t/g (3.000 t/a);        |
| Sezione di pretrattamento     | stoccaggio frazione organica, fanghi e ligneocellulosico in edificio confinato; biotrituratore miscelatore (58,5 t/g di miscela)     |
| Sezione di bioossidazione     | metodo con 6 corsie dinamiche aerate con macchina rivoltacumuli e insufflazione d'aria; 28 giorni                                    |
| Sezione di prima raffinazione | vaglio a tamburo rotante ( $\Phi$ 25 mm) 5 t/h   |
| Sezione di maturazione        | maturazione sotto tettoia per completare il processo entro 90 g  |
| Sezione di raffinazione       | vaglio a tamburo rotante ( $\Phi$ 10 mm), stoccaggio compost sotto tettoia (26 t/g cioè 8.000 t/a)                                   |
| Presidi ambientali            | trattamento dell'aria esausta mediante 3 biofiltri; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore consortile |

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**4. PROVINCIA DI NUORO****4.1. Impianto di selezione e termovalorizzazione "Tossilo" - Macomer****Titolare dell'opera:**

Consorzio per la zona industriale di Macomer

**Gestore dell'opera:**

Tossilo S.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|   |   |
|---|---|
| Sezione di selezione                              | trituratore a martello e trituratore a coltelli in parallelo – deferrizzatore – vaglio rotante – deferrizzatore;<br>linea da 20 t/h – potenzialità complessiva (12,5 h/g) 250 t/g ⇒ 82.500 t/anno   |
| Sezione di incenerimento                          | 2 forni a letto fluido, da 5.500.000 kcal/h cadauno;<br>RSU selezionato e tritato (2.500 Kcal/Kg): 2,2 t/h cadauno ⇒ 110 t/g totali<br>⇒ 36.300 t/anno  |
| Sezione trattamento fumi                          | n. 2 linee di processo a semi-secco con abbattitore a calce, filtro a maniche e reattore catalitico; potenzialità 35.000 Nmc/h – acque effluenti gassosi di depurazione   |
| Sezione di recupero energetico                    | 2 caldaie a tubi d'acqua da 5.000 Kg/h effettive di vapore ciascuna; turbina a condensazione con spillamento e 1 MWe di produzione energia elettrica; rendimento attuale di ciclo termico 6%;<br>alternatore da 2.500 kVA;<br>intervento finanziato: rifacimento caldaie per una produzione effettiva di 8.000 kg/h cadauno di vapore e sostituzione turbina per una produzione di e.e. per 1,3-1,4 MWe |
| Sezione di trattamento dei residui di trattamento | piattaforma inertizzazione scorie e ceneri 5 t/h  |

**Flussi rifiuti**

|      |  | 2003      | 2004      | 2005      | 2006      |
|------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1    | Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma  | 64.654,00 | 78.950,23 | 85.387,66 | 76.442,94 |
| 1bis | di cui Rifiuti Urbani                          | 62.828,07 | 76.969,45 | 82.394,41 | 68.027,92 |
| 2    | Quantità Rifiuti avviata in impianto           | 60.646,00 | 78.310,78 | 79.555,28 | 70.187,08 |
| 2bis | di cui Rifiuti Urbani                          | 56.638,00 | 76.350,00 | 77.875,03 | 64.023,69 |
| 3    | Quantità Rifiuti avviata a discarica interna   | 4.008,00  | 639,45    | 5.832,38  | 6.255,87  |
| 3bis | di cui Rifiuti Urbani                          | 4.008,00  | 639,45    | 4.519,38  | 4.004,24  |
| 4    | Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto     |           |           |           |           |
| 4bis | di cui Rifiuti Urbani                          |           |           |           |           |
| 5    | Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna   |           |           |           |           |
| 5bis | di cui Rifiuti Urbani                          |           |           |           |           |
| 6    | Quantità sottovaglio                           | 15.477,00 | 19.492,00 | 18.190,55 | 13.165,82 |
| 7    | Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione   | 14.264,00 | 19.097,00 | 18.190,55 | 13.165,82 |
| 8    | Quantità sottovaglio ad altro impianto         |           |           |           |           |
| 9    | Quantità biostabilizzato prodotto              | 14.537,00 | 10.878,00 | 13.923,40 | 9.874,37  |
| 10   | Quantità biostabilizzato a discarica interna   | 14.537,00 | 10.878,00 | 13.923,40 | 15.340,91 |
| 11   | Quantità biostabilizzato a discarica esterna   |           |           |           |           |
| 12   | Quantità sovrvallo                             | 45.169,00 | 55.926,00 | 56.190,15 | 52.800,66 |
| 13   | Quantità sovrvallo a incenerimento             | 26.285,00 | 35.360,00 | 35.183,15 | 27.171,86 |
| 14   | Quantità sovrvallo a linea CDR                 |           |           |           |           |
| 15   | Quantità sovrvallo ad altro impianto/discarica | 18.884,00 | 20.566,00 | 21.007,00 | 25.628,80 |
| 16   | Quantità scorie e ceneri prodotte              | 5.508,00  | 8.715,00  | 7.842,02  | 6.148,44  |
| 17   | Quantità scarti dalla selezione                |           | 2.892,78  | 5.174,58  | 4.220,60  |
| 18   | Quantità scarti dalla linea del sottovaglio    | 1.213,00  | 395,00    |           |           |
| 19   | Quantità scarti dalla linea del sovrvallo      |           |           |           |           |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

#### 4.2. Impianto di stabilizzazione e compostaggio "Tossilo" - Macomer

**Titolare dell'opera:**

Consorzio per la zona industriale di Macomer

**Gestore dell'opera:**

Tossilo S.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Dimensionamento               | potenzialità 50 t/g di sottovaglio + 24 t/g di fanghi di depurazione e organico da raccolta differenziata – 22.200 t/a, di cui 15.000 t/a di sottovaglio |
| Sezione di biostabilizzazione | 12 reattori orizzontali – insufflazione e rivoltamento con macchina rivoltacumulati – maturazione in aia 30 giorni                                       |
| Opere finanziate              | Adeguamento capannone biostabilizzazione dimensionato per 14.000 t/a di sottovaglio e 10.000 t/a di organico da raccolta differenziata                   |
| Proposta progettuale          | Potenzialità biostabilizzazione 14.000 t/a e compostaggio di qualità 10.000 t/a  |

#### 4.3. Discarica "Monte Muradu" - Macomer

**Titolare dell'opera:**

Consorzio per la zona industriale di Macomer

**Gestore dell'opera:**

Tossilo S.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|  |  |
|--|--|
| Volumetria complessiva                     | 196.000 mc per sovralli e 78.000 mc per scorie e ceneri al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata                       | 26.000 mq  |
| Volumetria residua al 31.12.2005           | 128.000 mc   |
| Impermeabilizzazione fondo secondo modulo  | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione pareti secondo modulo | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm                          |
| Gestione percolato                         | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore                                     |
| Gestione biogas                            | Da valutarsi   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 | Approvato  |

Il sito di discarica, a servizio dell'ambito B di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzato dalla presenza di due moduli di discarica, il primo dei quali in post-esercizio.

Il secondo modulo è caratterizzato da due settori, uno per scorie e ceneri uno per sovralli, sopra la barriera di impermeabilizzazione è stata realizzata la rete di raccolta e smaltimento del percolato, costituita da tubazioni fessurate in HDPE che convogliano il percolato a ciascuno dei pozzetti di raccolta presenti in ogni settore di discarica. Il percolato verrà estratto e quindi portato a depurazione.

Al termine dei conferimenti nel nuovo modulo di discarica verrà valutata la produzione di biogas all'interno del modulo e si deciderà quale forma deve avere l'impianto di biogas. Le acque di falda sono monitorate dalla presenza di 8 pozzi-spia. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **5. PROVINCIA DI ORISTANO**

### **5.1. Discarica "Tiria" - Oristano**

**Titolare dell'opera:**

Consorzio per il nucleo di industrializzazione dell'Oristanese

**Gestore dell'opera:**

Intercantieri Vittadello S.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|  |  |
|--|--|
| Volumetria complessiva                     | 801.000 mc al netto della copertura finale   |
| Superficie impegnata                       | 60.000 mq  |
| Volumetria residua al 31.12.2005           | 20.000 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo modulo          | Argilla 50 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + terreno drenante 50 cm + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione pareti modulo         | Geomembrana HDPE 2 mm + materassino bentonitico con $k \leq 10^{-11}$ m/s + geotessile tessuto non tessuto       |
| Gestione percolato                         | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore   |
| Gestione biogas                            | Estrazione biogas con combustione  |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 | Approvato  |

La discarica, a servizio dell'ambito C di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzata dalla presenza di cinque settori, ognuno diviso in due sub-settori; i due sub-settori di ogni modulo sono collegati ad un pozzo spia di monitoraggio sottotelo (uno per settore) attraverso tubazioni fessurate.

Sopra la barriera di impermeabilizzazione è stata realizzata la rete di raccolta e smaltimento del percolato, costituita da tubazioni fessurate in HDPE. Il percolato, convogliato pertanto al pozzetto di raccolta (uno per ogni settore), verrà estratto e quindi portato a depurazione.

Sono presenti 3 pozzi spia esterni, uno a monte e due a valle della discarica, per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

Per quanto concerne lo smaltimento del biogas, attualmente la discarica è dotata di diversi pozzi di captazione realizzati progressivamente durante la realizzazione degli abbancamenti. Al fine di consentire la combustione del biogas si è provveduto provvisoriamente a collegare ad una torcia statica i pozzi di captazione. Tale sistemazione è provvisoria in attesa di poter attivare un impianto definitivo che prevede il completamento della rete di captazione e trasporto e la produzione di energia elettrica dal biogas prodotto dalla discarica.

**Flussi rifiuti**

|   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   |
|---|--------|--------|--------|--------|
| Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno) | 80.473 | 73.410 | 52.270 | 38.754 |
| Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno) | 6.131  | 3.592  | 5.611  | 1.981  |
| Fanghi di depurazione (t/anno)                  | 1.487  | 1.472  | 485    | 67     |



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## 5.2. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio con discarica di servizio "Masangionis" - Arborea

### Titolare dell'opera:

Consorzio per il nucleo di industrializzazione dell'Oristanese

### Descrizione sintetica dell'impianto: FINANZIATA

|   |   |
|---|---|
| Sezione di selezione  | potenzialità 23,5 t/h (5,8 h/g) 136 t/g $\Rightarrow$ 41.000 t/anno, da cui 13.100 t/a di sottovaglio da stabilizzare (riducibili a 10.600 t/a se la sezione di compostaggio va a 20.000 t/a) e 27.200 t/a di sovrvallo da termovalorizzare; trituratore lacerasacchi; deferrizzatore, vaglio a dischi $\varnothing=50$ mm, pressa imballatrice; riduzione dimensionale della frazione combustibile per la produzione di CDR di qualità e stoccaggio CDR                            |
| Sezione di biostabilizzazione   | biossidazione accelerata con 4 reattori chiusi per 24 giorni; biossidazione in platea insufflata con macchina rivoltacumuli per 12 giorni, conferimento in discarica; sistema di estrazione del materiale dall'ultimo cumulo con pala gommata   |
| Sezione di compostaggio   | potenzialità 15.000 t/a incrementabile sino a 20.000 t/a; sezione di ricezione di 10 t/h di umido, trituratore lacerasacchi e trituratore ramaglie, miscelatore, biossidazione accelerata in 4 biocelle (che possono diventare 6 destinando 2 della sezione di biostabilizzazione) per 14 giorni, biossidazione in platea insufflata per 50 giorni, vagliatura $\varnothing=8$ mm, maturazione al coperto fino a 90 gg, raffinazione fine del compost, stoccaggio compost raffinato |
| Piattaforma valorizzazione frazioni secche - carta mista (giornali, riviste, cartone); imballaggi cellullosici (cartone) provenienti da raccolta selettiva; plastica (contenitori per liquidi); vetro (bottiglie e contenitori); lattine e contenitori in banda stagnata (ferro); lattine e contenitori in alluminio; legno | potenzialità 15.000 t/a fino a 20.000 t/a; trattamento e valorizzazione manuale con deferrizzazione e pressatura delle frazioni secche cellullosiche e plastiche; selezione della raccolta congiunta vetro e lattine con deferrizzatore e separatore a correnti indotte   |
| Presidi ambientali  | 4 scrubber e 4 biofiltri; filtro a maniche per la sezione di selezione; captazione e trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali e dei percolati  |

### Descrizione sintetica della discarica: FINANZIATA

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Volumetria complessiva              | 200.000 mc al netto della copertura finale in due lotti (80.000 + 120.000 mc)              |
| Superficie impegnata                | 48.000 mq  |
| Impermeabilizzazione fondo e pareti | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2,5 mm + terreno drenante 50 cm |
| Gestione percolato                  | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore                                       |
| Gestione biogas                     | Estrazione biogas con combustione  |

La discarica è caratterizzata dalla presenza di tre settori idraulicamente separati; è prevista la realizzazione di una rete di monitoraggio geoelettrica di sottotelo. Sopra la barriera di impermeabilizzazione è stata realizzata la rete di raccolta e smaltimento del percolato, costituita da tubazioni fessurate in HDPE. Il percolato, convogliato pertanto al pozzetto di raccolta, verrà estratto e quindi portato a depurazione.

Saranno realizzati 5 pozzi spia esterni per il monitoraggio delle acque sotterranee e una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici. Per quanto concerne lo smaltimento del biogas, la discarica sarà dotata di 23 pozzi di captazione realizzati progressivamente durante la realizzazione degli abbancamenti. Al fine di consentire la combustione del biogas si è provvederà a collegare a torce statiche i pozzi di captazione.



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **6. PROVINCIA DELL'OGLIASTRA**

### **6.1. Impianto compostaggio "Quirra" - Osini**

**Titolare dell'opera:**

Amministrazione provinciale di Ogliastra

**Gestore dell'opera:**

Società Entsorga Italia S.r.l.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Dimensionamento           | organico da R.D. 2.600 t/a e 900 t/a di sfalci; complessivamente 3.500 t/a, ovvero 11,7 t/g  |
| Sezione di pretrattamento | tritomiscelatore da 56 mc/h  |
| Sezione di biossidazione  | sistema statico insufflato per 14 giorni con containers scarrabili con umidificazione della massa in fermentazione   |
| Sezione di maturazione    | maturazione in ambiente confinato su platea con insufflazione d'aria per 40 giorni; successiva sezione coperta con rivoltamenti periodici sino al compimento dei 90 giorni |
| Sezione di raffinazione   | sezione coperta con vaglio, prodotto circa 750 t/a di compost  |
| Presidi ambientali        | biofiltro; acque di processo a depurazione; impianto di trattamento in loco delle acque di prima pioggia   |
| Opere finanziate          | Raddoppio infrastrutture   |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **7. PROVINCIA DI SASSARI**

### **7.1. Discarica "Scala Erre" - Sassari**

**Titolare dell'opera:**

Comune di Sassari

**Gestore dell'opera:**

A.T.I. Riccoboni S.p.A.

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|   |   |
|---|---|
| Volumetria complessiva                              | 1.918.000 mc al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata                                | 143.600 mq  |
| Volumetria residua al 31.12.2005                    | 1.100.000 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo ante D. Lgs. n. 36/2003  | Argilla 50 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + Geotessile non tessuto + terreno drenante 30 cm  |
| Impermeabilizzazione fondo post D. Lgs. n. 36/2003  | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + Geotessile non tessuto + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione pareti ante D. Lgs. n. 36/2003 | Argilla 10 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto + terreno drenante 30 cm  |
| Impermeabilizzazione pareti post D. Lgs. n. 36/2003 | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile non tessuto + terreno drenante 30 cm |
| Gestione percolato                                  | Estrazione percolato e trattamento in situ o presso depuratore  |
| Gestione biogas                                     | Estrazione biogas con combustione   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003          | Approvato   |

La discarica di "Scala Erre", a servizio del sub-ambito D1 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è configurata in 9 settori che vengono progressivamente realizzati e messi in esercizio. Al 31.12.2005 erano state esaurite le volumetrie dei settori 1, 2, 3 e 3 bis; attualmente risultano esauriti il modulo 9A e 7; sono in coltivazione i settori 8A e 8B. La discarica è ubicata in un'area interessata essenzialmente da formazioni argillose di elevato spessore; le relazioni idrogeologiche condotte hanno escluso la presenza di falda entro un franco di circa 10 m dal fondo della discarica. I settori sono separati fra loro mediante un argine di partizione che costituisce la linea di displuvio, mentre il fondo di ciascun settore risulta sagomato a doppia falda con pendenze verso la linea di compluvio finale. Ciascun settore costituisce un sistema idraulico a sé stante per cui risulta dotato di un sistema di drenaggio autonomo; infatti, il percolato raccolto dal condotto principale posizionato lungo la linea di compluvio, confluisce in un punto di raccolta situato nel punto più depresso di ciascun settore. Esso viene quindi allontanato mediante pompaggio e raccolto in vasche di accumulo, da cui viene inviato ad un depuratore esterno, in quanto l'impianto di trattamento in situ, costituito da una serie di unità di lagunaggio, è insufficiente rispetto al quantitativo di percolato prodotto.

Per la captazione delle acque meteoriche è prevista la realizzazione di canali in calcestruzzo da posizionare ai piedi della scarpata degli abbancamenti; successivamente le acque vengono inviate per pompaggio o per gravità al pozzetto di carico, da cui sono avviate al trattamento assieme al percolato captato.

Il sistema di estrazione del biogas presenta pozzi perimetrali posizionati sulle sponde dei settori e collegati a sistemi di captazione orizzontali, e pozzi di captazione realizzati mediante trivellazione a riempimento ultimato di ciascun settore. Il biogas aspirato viene convogliato alla centrale di aspirazione e quindi viene



## REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

smaltito mediante una torcia. Il sito è caratterizzato dalla presenza di 7 pozzi di monitoraggio. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

### Flussi rifiuti

|  | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)                        | 114.310 | 114.323 | 115.154 | 113.448 |
| Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)                        | 6.145   | 6.237   | 3.352   | 3.525   |
| Fanghi di depurazione (t/anno)   | 2.043   | 0       | 0       | 0       |
| Scarti da impianti e piattaforme esterni di trattamento rifiuti urbani | 0       | 0       | 0       | 252     |

## 7.2. Discarica "Coldianu" - Ozieri

### Titolare dell'opera:

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale Chilivani

### Gestore dell'opera:

Chilivani Ambiente S.p.A.

### Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE

|  |  |
|--|--|
| Volumetria complessiva                     | 426.160 mc al netto della copertura finale   |
| Superficie impegnata                       | 38.436 mq  |
| Volumetria residua al 31.12.2005           | 386.000 mc   |
| Impermeabilizzazione fondo secondo modulo  | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-8}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione pareti secondo modulo | Geotessile tessuto non tessuto + Geocomposito bentonitico + geomembrana HDPE 2 mm        |
| Gestione percolato                         | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore                                     |
| Gestione biogas                            | Estrazione biogas con combustione  |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 | Approvato  |

Il sito di discarica, a servizio dell'ambito D1 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzato dalla presenza di due moduli di discarica, il primo dei quali in post-esercizio. Il secondo modulo della discarica è costituito da tre celle, ciascuna delle quali è parzializzata idraulicamente mediante linee di displuvio e impluvio che hanno lo scopo di drenare il percolato verso i pozzetti di raccolta, da cui viene inviato, mediante pompe sommerse o per gravità, in due serbatoi esterni al corpo della discarica e quindi, mediante autocisterne, agli impianti di depurazione. Sono presenti:

- una rete di controllo sottomanto per la verifica delle perdite del primo strato di impermeabilizzazione con pozzetti di ispezione settorializzati;
- un sistema di canali di guardia esterni in calcestruzzo a sezione trapezia per il collettamento delle acque meteoriche.

Il piano di adeguamento dei due moduli di discarica prevede la realizzazione di circa 30 pozzi di captazione in entrambi i moduli, di reti di connessione alle sottostazioni e successiva stazione di arrivo, nonché di una torcia. Il piano di adeguamento della discarica prevede quattro pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, tre a valle e uno a monte della discarica. È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**Flussi rifiuti**

|  | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   |
|--|--------|--------|--------|--------|
| Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno)                        | 34.425 | 28.429 | 18.319 | 23.330 |
| Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno)                        | 724    | 1.100  | 619    | 492    |
| Fanghi di depurazione (t/anno)   | 2.076  | 244    | 146    | 333    |
| Scarti da impianti e piattaforme esterni di trattamento rifiuti urbani | 0      | 10.885 | 17.759 | 13.942 |

**7.3. Discarica "Monte Pazzo" - Bono****Titolare dell'opera:**

Comunità Montana n. 7

**Gestore dell'opera:**

Impresa Geom. Romolo Tilocca

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|  |  |
|--|--|
| Volumetria complessiva                     | 137.215 mc al netto della copertura finale   |
| Superficie impegnata                       | 17.000 mq  |
| Volumetria residua al 31.12.2005           | 30.250 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo primo modulo    | Argilla 50 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 30 cm  |
| Impermeabilizzazione fondo secondo modulo  | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante 50 cm |
| Impermeabilizzazione pareti primo modulo   | Argilla 50 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm                           |
| Impermeabilizzazione pareti secondo modulo | Materassino bentonitico+ geomembrana HDPE 2 mm   |
| Gestione percolato                         | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore                                     |
| Gestione biogas                            | Estrazione biogas con combustione  |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 | Approvato  |

Il vecchio modulo della discarica, a servizio del sub-ambito D1 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è del tipo in rilevato. La discarica è dotata di pozzi spia collegati al sistema di tubazioni sottostante presenti sul fondo della discarica e di canalizzazioni perimetrali in calcestruzzo. È presente anche una rete di captazione del percolato costituita da tubazioni in HDPE; la tubazione principale attraversa i tre moduli e convoglia per caduta il percolato in tre pozzetti interni, uno per modulo, da cui viene portato agli impianti di depurazione mediante autocisterne. La discarica è priva di sistema di captazione del biogas, ma è in corso la sua realizzazione; il biogas verrà sottoposto a termocombustione in torcia, poiché la produzione di biogas della discarica non ne giustifica il recupero energetico.

Il piano di adeguamento della discarica prevede tre pozzi di monitoraggio delle acque sotterranee, due a valle e uno a monte della discarica.

È presente e attiva una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

**Flussi rifiuti**

|   | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Conferimento R.U. da raccolta comunale (t/anno) | 4.657 | 4.432 | 4.408 | 4443  |
| Conferimento R. assimilabili + Privati (t/anno) | 156   | 390   | 332   | 695   |
| Fanghi di depurazione (t/anno)                  | 30    | 1.194 | 2.086 | 1.859 |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

#### **7.4. Impianto compostaggio "Baccarzos" - Mores**

**Titolare dell'opera:**

Società S'Alga

**Gestore dell'opera:**

Società S'Alga

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Dimensionamento           | matrici cellulosiche 2.400 t/a, frazione organica e fanghi organici 24.000 t/a; complessivamente 26.400 t/a;<br>autorizzato all'esercizio per 15.000 t/a di miscela complessiva  |
| Sezione di pretrattamento | stoccaggio matrici cellulosiche e trattamento con macchina cippatrice; miscelazione con frazione organica tramite macchina rompisacchi; trituratore a lame di potenzialità 11 t/h con sistema di miscelazione a coclea |
| Sezione di bioossidazione | sistema statico a 8 biocelle con insufflazione d'aria per 25 giorni con umidificazione della massa in fermentazione  |
| Sezione di maturazione    | prima fase in aia sotto tettoia in cumuli rivoltati per una durata di 30 giorni; seconda fase sotto tettoia per 50 giorni; durata totale 80 giorni   |
| Sezione di raffinazione   | vagliatura: sovrvallo riciclato in testa al processo, sottovaglio insacchettato  |
| Presidi ambientali        | arie esauste inviate a scrubber; filtro a maniche nel locale vagliatura; percolati e acque di scarico raccolte tramite canalette, inviate a torre di evaporazione e riciclate  |

#### **7.5. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio "Scala Erre" - Sassari**

**Titolare dell'opera:**

Comune di Sassari

**Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Sezione di selezione          | potenzialità 244 t/g $\Rightarrow$ 73.200 t/anno, da cui 26.200 t/a di sottovaglio da stabilizzare e 42.780 t/a di sovrvallo da destinare a termovalorizzazione;<br>trituratore lacerasacchi; vaglio a tamburo rotante $\varnothing=80$ mm; deferrizzatore; pressa imballatrice   |
| Sezione di biostabilizzazione | bioossidazione accelerata con 3 corsie parallele per 14 giorni, in platea insufflata con macchina rivoltacumuli, conferimento in discarica;<br>sistema di estrazione del materiale dall'ultimo cumulo con nastri trasportatori  |
| Sezione di compostaggio       | potenzialità 17.000 t/a, di cui 12.000 t/a (40 t/g) di frazione organica da raccolta differenziata e 5.000 t/a (16,7 t/g) di verde;<br>sezione di ricezione di organico da raccolta differenziata, trituratore ramaglie, miscelatore, bioossidazione accelerata in 4 corsie parallele per 28 giorni, maturazione al coperto fino a 80 gg, raffinazione fine del compost, stoccaggio compost raffinato |
| Presidi ambientali            | 3 scrubber; filtro a maniche per la sezione di selezione; captazione e trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali e dei percolati  |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**7.6. Impianto selezione, stabilizzazione e compostaggio "Coldianu" - Ozieri**

**Titolare dell'opera:**

Consorzio per la Zona di Sviluppo Industriale Chilivani – Ozieri

**Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA**

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Dimensionamento                | potenzialità tal quale 40 t/g $\Rightarrow$ 12.000 t/anno; frazione organica da raccolta differenziata e fanghi 20 t/g $\Rightarrow$ 6.000 t/a; sfalci e ligneocellulosici 10 t/g $\Rightarrow$ 3.000 t/a  |
| Sezione di selezione tal quale | tritratore lacerasacchi a coltelli (10 t/h), deferrizzatore, vaglio a tamburo rotante (9 t/h) fori oblungi 80x50 mm da cui si ottengono 5.900 t/a di sottovaglio da stabilizzare (19 t/g) e 5.900 t/a di sovrvallo da destinare alla pressa e a termovalorizzazione (9 t/h)  |
| Sezione di biostabilizzazione  | biossidazione accelerata con corsie parallele (4 totali compreso il compostaggio) per 30 giorni, in platea insufflata con macchina rivoltacumuli, conferimento in discarica; sistema di estrazione del materiale dall'ultimo cumulo con nastri trasportatori, maturazione all'aperto in cumuli rivoltati per 35 giorni |
| Sezione di compostaggio        | tritratore ramaglie a coltelli (10 t/h) e miscelatore nella sezione di ricezione; biossidazione accelerata in 4 biocelle insufflate per 14 giorni; maturazione aerata in 2 corsie parallele per 30 giorni, raffinazione del compost, maturazione all'aperto per 46 gg, stoccaggio compost                              |
| Presidi ambientali             | 2 sezioni di biofiltro; 1 pozzo a monte e uno a valle dell'impianto; captazione e trattamento delle acque di prima pioggia dei piazzali e dei percolati  |

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**8. PROVINCIA DI OLBIA - TEMPIO****8.1. Impianto di trattamento "Spiritu Santu" - Olbia****Titolare dell'opera**

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

**Gestore dell'opera**

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Sezione di selezione          | fossa e ripresa con carroponete e benna, triturazione (2 mulini a martelli lenti da 30 t/h), deferrizzazione, vagliatura a due vie ( $\varnothing < 60$ , $\varnothing > 60$ mm; 1 vaglio a dischi e 1 vaglio rotante), alimentazione sottovaglio $\varnothing < 60$ mm alla stabilizzazione, alimentazione del sopravaglio $\varnothing > 60$ mm alla linea sovralli (pressa e imballatrice 30 t/h $\Rightarrow$ 55.000 t/anno);<br>n. 2 linee da 30 t/h max ciascuna – potenzialità totale (6 h/g) 360 t/g $\Rightarrow$ 108.000 t/anno |
| Sezione di biostabilizzazione | miscelatore fanghi, fermentazione accelerata per 30 giorni in capannone coperto con insufflazione aria, rivoltamento con macchina rivoltacumuli, maturazione in aia aperta, deodorizzazione aria con biofiltro; potenzialità 80 t/g $\Rightarrow$ 24.000 t/anno   |

**Flussi rifiuti**

|      |   | 2003       | 2004       | 2005       | 2006       |
|------|---|------------|------------|------------|------------|
| 1    | Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma | 106.088,92 | 116.602,16 | 108.698,80 | 112.850,68 |
| 1bis | di cui Rifiuti Urbani                         | 94.143,17  | 95.514,26  | 96.489,12  | 93.928,86  |
| 2    | Quantità Rifiuti avviata in impianto          | 30.755,05  | 42.884,48  | 90.720,00  | 100.819,90 |
| 2bis | di cui Rifiuti Urbani                         | 30.755,05  | 37.359,74  | 80.082,30  | 88.165,10  |
| 3    | Quantità Rifiuti avviata a discarica interna  | 75.333,87  | 73.717,68  | 17.978,80  | 12.030,78  |
| 3bis | di cui Rifiuti Urbani                         | 63.388,12  | 58.154,52  | 16.406,82  | 5.763,76   |
| 4    | Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto    |            |            |            |            |
| 4bis | di cui Rifiuti Urbani                         |            |            |            |            |
| 5    | Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna  |            |            |            |            |
| 5bis | di cui Rifiuti Urbani                         |            |            |            |            |
| 6    | Quantità sottovaglio                          | 7.414,27   | 20.480,66  | 51.043,51  | 63.505,22  |
| 7    | Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione  |            | 20.480,66  | 51.043,51  | 63.505,22  |
| 8    | Quantità sottovaglio ad altro impianto        |            |            |            |            |
| 9    | Quantità biostabilizzato prodotto             |            | 5.897,44   | 26.388,78  | 24.076,46  |
| 10   | Quantità biostabilizzato a discarica interna  |            | 5.897,44   | 26.388,78  | 24.076,46  |
| 11   | Quantità biostabilizzato a discarica esterna  |            |            |            |            |
| 12   | Quantità sovrallo                             | 23.341     | 22.403,82  | 39.676,49  | 37.314,68  |
| 13   | Quantità sovrallo/CDR a incenerimento         |            |            | 53,36      | 259,82     |
| 14   | Quantità CDR prodotto                         |            | 456,00     | 1.145,23   | 7.771,32   |
| 15   | Quantità sovrallo ad altro impianto/discarica | 23.341     | 21.947,82  | 38.477,90  | 29.283,54  |
| 16   | Quantità scorie e ceneri prodotte             |            |            |            |            |
| 17   | Quantità scarti dalla selezione               |            |            |            |            |
| 18   | Quantità scarti dalla linea del sottovaglio   |            |            |            |            |
| 19   | Quantità scarti dalla linea del sovrallo      |            |            |            |            |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

## **8.2. Discarica "Spiritu Santu" - Olbia**

### **Titolare dell'opera**

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

### **Gestore dell'opera**

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

### **Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|   |   |
|---|---|
| Volumetria complessiva primo modulo                       | 836.254 mc al netto della copertura finale (esaurita)   |
| Superficie impegnata primo modulo                         | 77.765 mq   |
| Volumetria complessiva secondo modulo                     | 366.000 mc al netto della copertura finale  |
| Superficie impegnata secondo modulo                       | 36.000 mq   |
| Volumetria residua al 31.12.2005 secondo modulo           | 260.000 mc  |
| Impermeabilizzazione fondo primo modulo                   | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + terreno drenante di spessore variabile (30-50 cm)                             |
| Impermeabilizzazione sponde primo modulo                  | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + Geomembrana HDPE 2 mm   |
| Impermeabilizzazione fondo secondo modulo                 | Argilla 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana HDPE 2 mm + geotessile tessuto non tessuto + terreno drenante di spessore variabile 50 cm |
| Impermeabilizzazione sponde secondo modulo                | Misto bentonitico 100 cm con $k \leq 10^{-9}$ m/s + geomembrana bentonitica + geomembrana HDPE 2 mm   |
| Gestione percolato  | Estrazione percolato e trattamento presso depuratore  |
| Gestione biogas primo modulo                              | Estrazione biogas con combustione e termovalorizzazione   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 primo modulo   | Approvato   |
| Piano di adeguamento al D. Lgs. n. 36/2003 secondo modulo | Approvato   |

Il sito di discarica, a servizio dell'ambito D2 di cui al Piano regionale dei rifiuti del 1998, è caratterizzato dalla presenza di due moduli di discarica, che si compenetrano.

L'intero corpo della discarica è del tipo parzialmente in rilevato; perimetralmente ad essa è realizzato un canale che raccoglie le acque meteoriche di ruscellamento dalla copertura provenienti dal bacino imbrifero posto a monte del corpo discarica. Lo stesso potrà essere utilizzato per le acque provenienti dalla copertura definitiva della discarica.

L'intero corpo di discarica è caratterizzato dalla presenza di pozzi spia per il monitoraggio sottomanto.

La rete di captazione del percolato è caratterizzata da una suddivisione in sub-settori, da cui il percolato viene convogliato verso i due pozzi di raccolta esterni.

Il sistema di raccolta del biogas è caratterizzato da oltre 40 pozzi verticali, di cui 28 già esercizio. Il gas così raccolto verrà convogliato tramite un collettore ad un sistema di termovalorizzazione.

Sono presenti 3 pozzi di monitoraggio della falda delle acque sotterranee, uno a monte e due a valle della discarica, nonché una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici.

**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**8.3. Impianto di trattamento – Tempio Pausania****Titolare dell'opera**

Comunità Montana n. 3

**Gestore dell'opera**

ATI Gesenu – Secit

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|  |  |
|--|--|
| Sezione di selezione                         | fossa e ripresa con benna, vagliatura rotante a tre vie ( $\varnothing < 10\text{mm}$ , $10 < \varnothing < 80$ , $\varnothing > 80\text{mm}$ ) con coltelli dilaceratori; nastro estrazione sottovaglio $\varnothing < 10$ (invio in fossa assieme al sopravaglio $> 80\text{mm}$ ), nastro alimentazione sottovaglio $10 < \varnothing < 80$ alla linea di compostaggio, nastro estrazione sopravaglio $\varnothing > 80\text{mm}$ con invio in fossa per successivo invio in discarica;<br>n. 1 linea da 10 t/h incrementabile del 10% – potenzialità 90 t/g $\Rightarrow$ 27.000 t/anno; biofiltro fossa |
| Sezione di biostabilizzazione                | sezione di miscelazione su nastro dell'organico col fango di depurazione (dal limitrofo impianto); deferrizzazione; fermentazione accelerata in unico cumulo in capannone chiuso con insufflazione d'aria e nebulizzazione dell'acqua nell'aria insufflata; movimentazione con carro ponte; tempo di permanenza di 28 giorni; sistema di estrazione del materiale con nastro;<br>potenzialità 59 t/g $\Rightarrow$ 17.700 t/anno; 2 biofiltri  |
| Sezione di pretrattamento frazioni organiche | biotrituratore frazione ligneocellulosica; stoccaggio frazione verde e frazione organica da R.D.; lacerasacchi, miscelatore e dosatore su nastro   |
| Sezione di compostaggio                      | ricavata nel capannone di stabilizzazione con setto mobile in c.a.; cumulo unico in capannone chiuso con insufflazione d'aria e con nebulizzazione dell'acqua nell'aria insufflata; movimentazione con carro ponte; tempo di permanenza di almeno 28 giorni; sistema di estrazione del materiale con nastro;<br>potenzialità: 22 t/g $\Rightarrow$ 6.700 t/anno  |
| Sezione di raffinazione                      | vagliatura finale a due vie ( $\varnothing = 12\text{mm}$ ) in capannone con sopravaglio avviato a discarica; sottovaglio avviato a classificatore ad aria con sistema di separazione ciclonico ed avvio dei pesanti a discarica e del leggero all'aia di maturazione finale all'aperto impermeabilizzata; l'aria di classificazione è inviata al sistema di aerazione accelerata  |
| Opere finanziate                             | incremento volumetria capannone stabilizzazione mediante abbassamento chiusura di base e realizzazione pavimentazione aerata;<br>potenzialità per biostabilizzato 40 t/g $\Rightarrow$ 12.000 t/anno;<br>potenzialità per compost 75 t/g $\Rightarrow$ 22.500 t/anno;<br>integrazioni alla sezione di raffinazione con un separatore aerulico e balistico  |
| Sezione di maturazione compost raffinato     | su terreno impermeabilizzato con guaina in HDPE 2 mm e captazione del drenaggio per avvio all'impianto di depurazione limitrofo  |

**Flussi rifiuti**

|   | 2003      | 2004      | 2005      | 2006      |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 Quantità Rifiuti In ingresso alla Piattaforma                     | 28.485,00 | 29.519,62 | 28.632,83 | 26.941,09 |
| 1bis di cui Rifiuti Urbani  | 27.231,00 | 28.192,80 | 27.037,60 | 22.553,16 |
| 2 Quantità Rifiuti avviata in impianto                              | 25.802,00 | 27.202,60 | 26.196,77 | 18.322,33 |
| 2bis di cui Rifiuti Urbani  | 24.548,00 | 25.875,78 | 24.601,54 | 13.998,24 |
| 3 Quantità Rifiuti avviata a discarica interna                      |           |           |           |           |
| 3bis di cui Rifiuti Urbani  |           |           |           |           |
| 4 Quantità Rifiuti avviata ad altro impianto                        |           |           |           |           |
| 4bis di cui Rifiuti Urbani  |           |           |           |           |
| 5 Quantità Rifiuti avviata a discarica esterna                      | 2.683,00  | 2.317,02  | 2.436,06  | 8.618,76  |
| 5bis di cui Rifiuti Urbani  | 2.683,00  | 2.317,02  | 2.436,06  | 8.554,92  |
| 6 Quantità sottovaglio + avvio diretto alla sezione stabilizzazione | 7.737,66  | 9.933,90  | 8.416,07  | 5.936,31  |
| 7 Quantità sottovaglio alla biostabilizzazione                      | 7.737,66  | 9.933,90  | 8.416,07  | 5.936,31  |
| 8 Quantità sottovaglio ad altro impianto                            |           |           |           |           |
| 9 Quantità biostabilizzato prodotto                                 | 1.966,00  | 2.864,02  | 2.000,00  | 700,00    |
| 10 Quantità biostabilizzato a discarica interna                     | 1.966,00  | 2.864,02  | 2.000,00  | 700,00    |
| 11 Quantità biostabilizzato a discarica esterna                     |           |           |           |           |
| 12 Quantità sovrvallo   | 18.064,34 | 17.268,70 | 17.780,70 | 12.386,02 |
| 13 Quantità sovrvallo a incenerimento                               |           |           |           |           |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

|    |  |           |           |           |           |
|----|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 14 | Quantità sovrvallo a linea CDR                 |           |           |           |           |
| 15 | Quantità sovrvallo ad altro impianto/discarica | 18.064,34 | 17.268,70 | 17.780,70 | 12.386,02 |
| 16 | Quantità scorie e ceneri prodotte              |           |           |           |           |
| 17 | Quantità scarti dalla selezione                |           |           |           |           |
| 18 | Quantità scarti dalla linea del sottovaglio    | 585,00    | 675,02    | 551,78    | 0,00      |
| 19 | Quantità scarti dalla linea del sovrvallo      |           |           |           |           |

#### **8.4. Impianto compostaggio "Spiritu Santu" - Olbia**

**Titolare dell'opera**

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

**Gestore dell'opera**

Consorzio Industriale Nord Est Sardegna

**Descrizione sintetica dell'opera: FINANZIATA**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Dimensionamento           | umido da raccolta differenziata 11.900 t/a; sfalci verdi 800 t/a; legno grossa pezzatura 300 t/a; 43 t/g x 300 g/a = 13.000 t/a  |
| Sezione di pretrattamento | triturazione sfalci e frazione ligneo-cellulosica mediante cippatore   |
| Sezione di biossidazione  | miscelatore e trituratore (10,8 t/h); metodo con cumuli statici aerati con insufflazione d'aria; 13 biocelle; 33 giorni di permanenza  |
| Sezione di raffinazione   | vaglio a tamburo rotante (30-80 mc/h)  |
| Presidi ambientali        | trattamento dell'aria esausta mediante biofiltro; acque di processo e di prima pioggia raccolte e inviate al depuratore consortile; 6 piezometri di monitoraggio della falda |

#### **8.5. Impianto compostaggio "Spiritu Santu" - Olbia**

**Titolare dell'opera:**

Società Sarda Compost

**Gestore dell'opera:**

Società Sarda Compost

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

Situazione attuale | compostaggio per scarti vegetali e ligneocellulosici 1.000 t/a



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**8.6. Impianto compostaggio – San teodoro**

**Titolare dell'opera**

Comune di San Teodoro

**Gestore dell'opera**

Ditta Puliedil

**Descrizione sintetica dell'opera: ESISTENTE**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Dimensionamento           | 4.700 t/a   |
| Sezione di pretrattamento | triturazione scarti ligneocellulosici e fanghi di depurazione                                 |
| Sezione di biossidazione  | miscelatore e trituratore di tipo mobile; metodo con cumuli rivoltati mediante pala meccanica |
| Sezione di raffinazione   | vaglio e insacchettamento   |



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

**ALLEGATO III – TAVOLE DOTAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE E  
PROPOSTA DI PIANO**



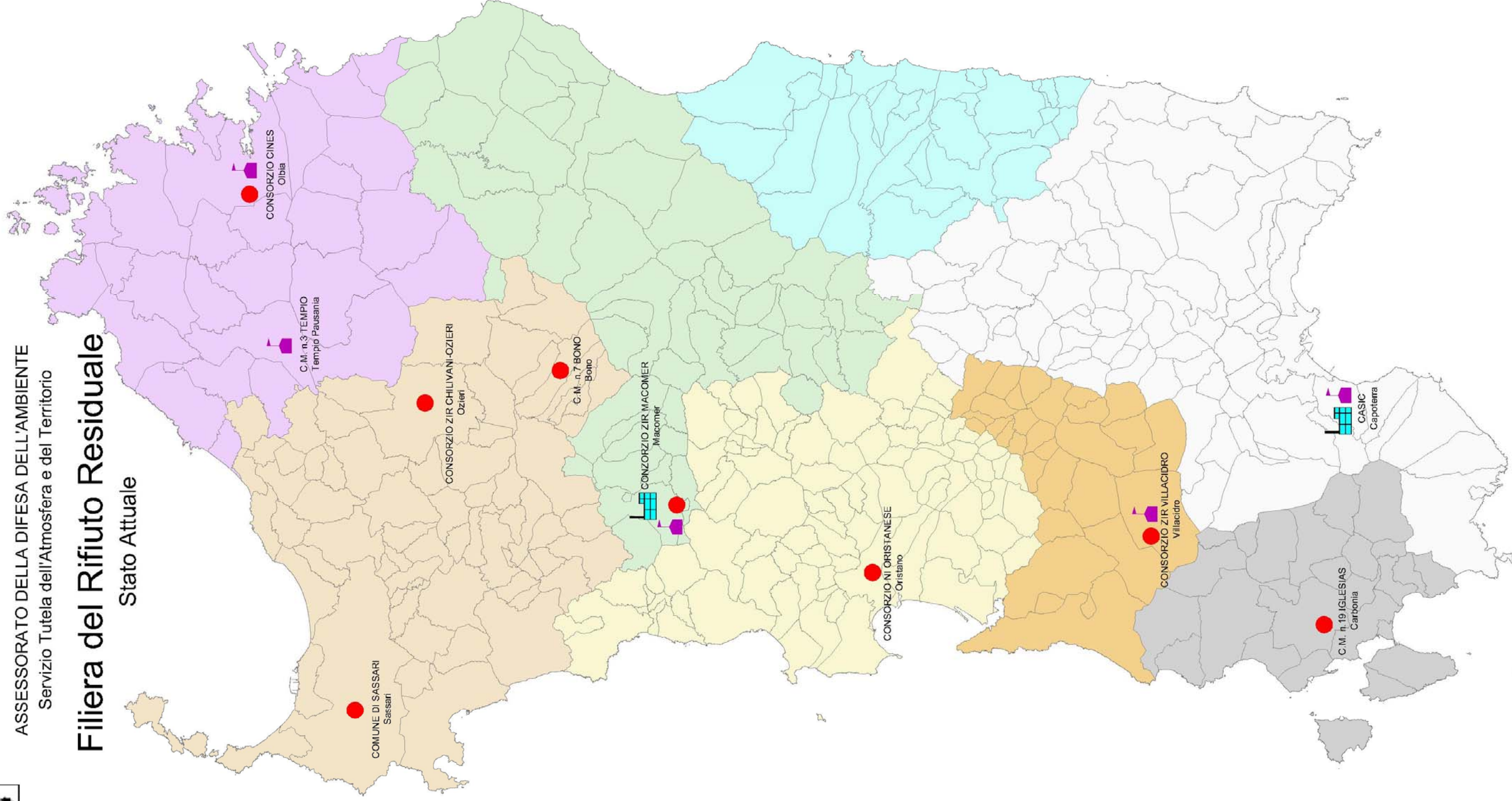
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio

## Filiera del Rifiuto Residuale

Stato Attuale



DOTAZIONE IMPIANTISTICA  
STATO ATTUALE

- Discarica
- Selezione e Stabilizzazione
- Termovalorizzazione





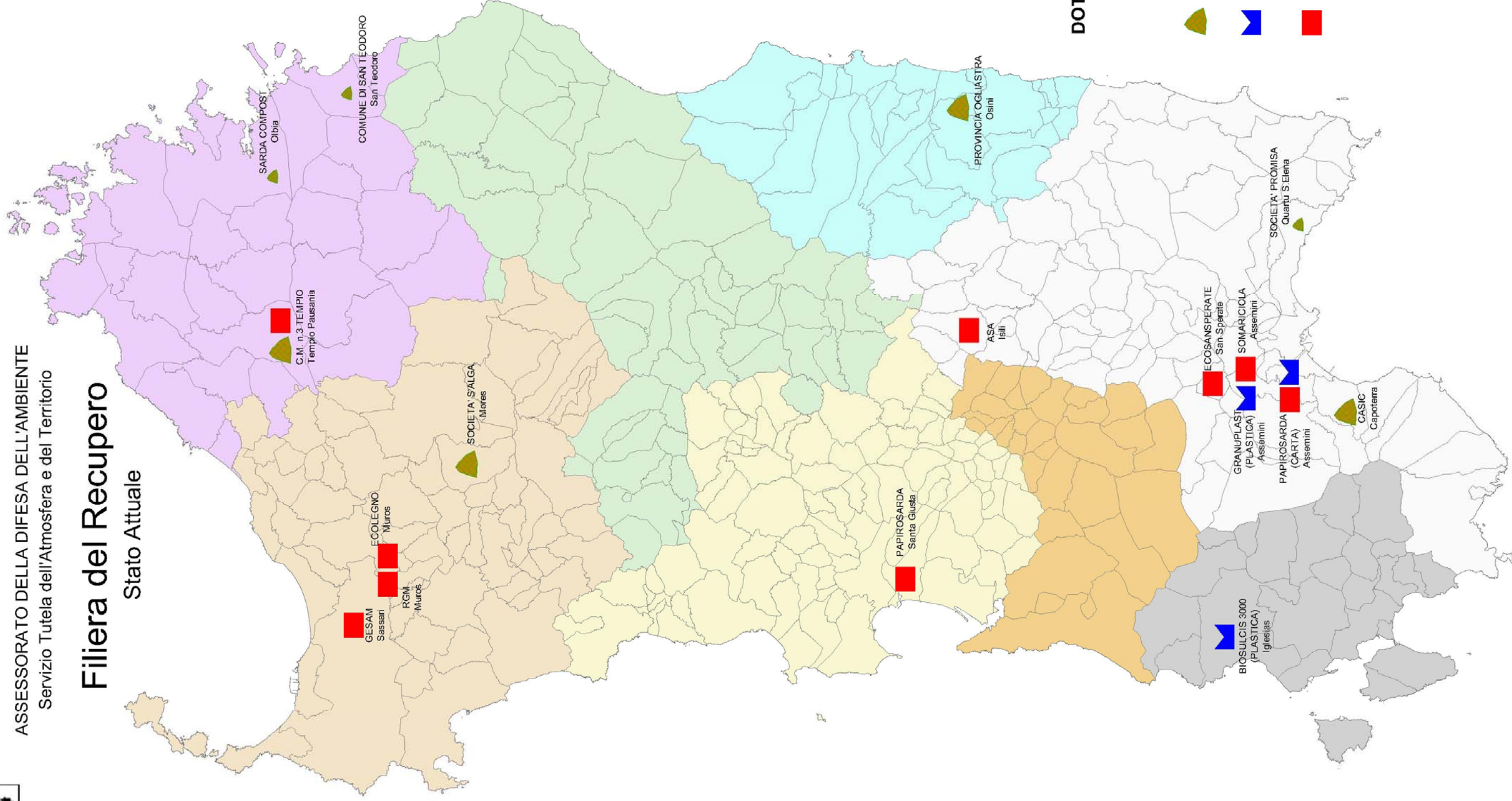
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio

## Filiera del Recupero

Stato Attuale



DOTAZIONE IMPIANTISTICA  
STATO ATTUALE



Impianto compostaggio

Impianto per il riciclo di imballaggi

Piattaforma imballaggi Regione-CONAI

