REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

ALLEGATO - ANALISI DEL CONTESTO AMBIENTALE

INDICE

1. Introduzione 3
2. Il contesto socioeconomico 4
3. Il contesto ambientale 9
3.1. Aria e rumore 9
3.2. Acqua 17
3.3. Suolo 24
3.4. Biodiversità, aree protette e Rete Natura 2000 28
3.5. Paesaggio e beni culturali 35
3.6. Bonifica dei siti inquinati 40
3.7. Rifiuti 44
3.8. Energia 57
3.9. Trasporti 61
3.10. Sistemi produttivi e rischio tecnologico 66
Allegato I – Mappa della metainformazione 72
Indicatori socio-economici 73
Indicatori ambientali 74
Allegato II – suolo 86

1. INTRODUZIONE

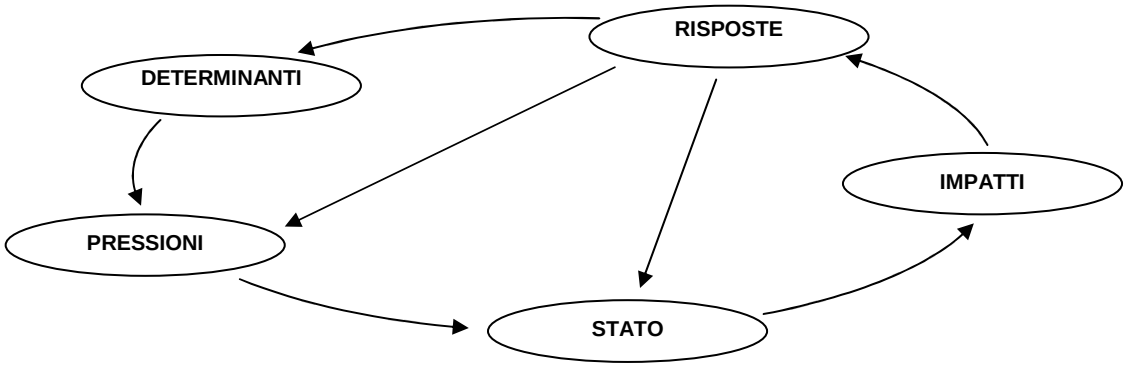
L'analisi del contesto ambientale, necessaria per la definizione degli obiettivi e delle modalità di integrazione ambientale, è stata correlata alle dinamiche socio-economiche, che determinano impatti sul contesto. In questo capitolo è descritto il contesto in cui il Piano di Azione Ambientale si inserisce, con particolare riferimento agli aspetti interessati dalla strategia.

Il capitolo è articolato in:

1. **Contesto socio-economico**: descrive le principali caratteristiche della situazione socio-economica sarda,.
2. **Contesto ambientale:** vengono prese in considerazione le componenti ambientali e i fattori di interrelazione (fattori, diversi dalle componenti ambientali primarie), con particolare riferimento ai seguenti tematismi: aria e rumore; acqua; suolo; biodiversità, aree protette e Rete Natura 2000; bonifica dei siti inquinati; rifiuti; energia, trasporti; sistemi produttivi e rischio tecnologico. Per ogni tematismo viene descritta, attraverso opportuni indicatori, la situazione della componente ambientale e vengono evidenziate le principali opportunità e criticità pertinenti al Programma Operativo. In relazione ad ogni indicatore viene condotta un'analisi SWOT, che permette di definire, per ogni componente ambientale, obiettivi di sostenibilità da integrare nella strategia del Programma.

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 Dobris 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.
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.

2. 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.

Popolazione e istruzione

Dal punto di vista della popolazione il dato totale si attesta a 1.650.052 abitanti con una densità abitativa di 68,7 ab./km^2 contro una media nazionale di 195,2 ab./km^2, con il 74,6% 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). Il problema della dispersione scolastica è confermato dai dati statistici che indicano il tasso di scolarizzazione superiore[1] 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%.

PIL e 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

[1] Percentuale della popolazione in età 20-24 anni che ha conseguito almeno il diploma di scuola secondaria superiore

sostenuta rispetto al resto d'Italia (0,46%). Industria e servizi risultano essere i settori più importanti in termini di valore aggiunto.
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.
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.

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 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 da 13,9% al 12,9% del tasso di disoccupazione.

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

Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

La struttura produttiva

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 sevizi 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.

NUMERO DI ADDETTI PER SETTORE

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

Fonte: elaborazione Sardegna Statistiche su dati ISTAT 2005

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 negative in termini di inquinamento della fascia costiera e aumento dei divari tra costa e interno.

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 presenza 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).

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.

Analisi SWOT

TEMATICA	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Mercato del lavoro	S					Il tasso di occupazione è superiore di 5 punti percentuali alla media del Mezzogiorno e il trend di crescita del tasso di attività mostra un aumento del 5% dal 1998 al 2005. Il dato nazionale del tasso di disoccupazione continua ad essere inferiore di oltre 5 punti percentuali, la differenza si acuisce per la disoccupazione femminile, superiore di 7,9 punti percentuali rispetto a quella nazionale. Il dato femminile del tasso di occupazione, pur nettamente superiore al resto del mezzogiorno, è nettamente inferiore rispetto alla media nazionale. L'obiettivo fissato dalla Strategia di Lisbona per il tasso di occupazione (fissato al 70% entro il 2010) risulta essere ancora molto lontano; il numero di persone in cerca di occupazione è in continuo calo. Il tasso di occupazione registra una tendenza alla riduzione del divario tra disoccupazione femminile e maschile.
Popolazione e scolarità	S					È presente una bassa densità demografica (68,7 ab per Kmq) nettamente inferiore alla media nazionale (195,2per Kmq). Si evidenzia una concentrazione della popolazione nella fascia d'età compresa tra i 25 e i 44 anni. Il tasso di scolarizzazione superiore della Sardegna (62,2%) si colloca nettamente al di sotto della media nazionale(74,8%).
Turismo	D					L'offerta ricettiva presenta una qualità elevata e si riscontrano forti potenzialità del settore fondate sul patrimonio naturalistico. Si ha però un'eccessiva concentrazione del turismo nelle aree costiere sia nel tempo che nello spazio con conseguenze sul congestionamento dei flussi e sull'inquinamento. Di conseguenza il sistema turistico risulta caratterizzato da una forte specializzazione sul prodotto marino balneare, con conseguente scarsa integrazione fra Turismo e altri settori produttivi.
Ricerca e Sviluppo	S					A livello regionale, si ha una buona concentrazione di risorse e competenze, e vantaggio competitivo nei settori ICT e delle Biotecnologie. Ci sono però poche risorse attivate per la realizzazione di progetti in R&S, e manca la collaborazione tra mondo accademico e sistema economico. Di conseguenza l'obbiettivo della strategia di Lisbona (3% del PIL dedicato alla spesa in R&S) resta molto lontano. Il numero di certificazioni è superiore alla media delle certificazioni diffuse nel mezzogiorno ma nessun ente pubblico risulta aver ottenuto la certificazione EMAS.
PIL	S					La performance del PIL della Sardegna risulta superiore rispetto al resto d'Italia (anche delle regioni del centro nord) ma, a livello europeo, le altre Regioni dell'Obiettivo 1 d'Europa (programmazione 2000-2006, Europa a 15) crescono in maniera significativamente superiore. Per la regione la nuova programmazione economica 2007 – 2013 offre nuovi ed importanti occasioni di sviluppo.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

Gli indicatori mostrano un'isola poco popolata con una quota di famiglie che vive al di sotto della soglia di povertà superiore alla media nazionale. Per quanto il PIL presenti un trend di crescita superiore al resto d'Italia, gli obiettivi fissati dalla strategia di Lisbona per il tasso di occupazione (70% entro il 2010), per il tasso di occupazione femminile (60% entro il 2010) e per la spesa in Ricerca e Sviluppo (3% del PIL) rimangono ancora lontani. Si denota una scarsa propensione degli Enti Pubblici e delle imprese a sviluppare iniziative economiche legate all'ambiente e alla acquisizione delle

certificazioni ambientali. Il settore turistico pur rilevando una crescita delle strutture ricettive, in particolare di quelle complementari, rimane troppo concentrato sulle aree costiere e sulla stagione estiva senza integrazione con le aree territoriali interne e con le altre componenti economiche.

Opportunità

La Sardegna presenta comunque degli interessanti progressi in termini di crescita e di riduzione delle differenze di genere nel mercato del lavoro. L'andamento della domanda e dei flussi turistici è crescente e le aree ambientali di pregio, se valorizzate e tutelate, possono costituire un valido attrattore. L'inserimento della Sardegna nell'obiettivo competitività e l'insieme degli strumenti di programmazione comunitari, nazionali e regionali garantiscono importanti risorse per sostenere la crescita e la valorizzazione delle risorse locali.

Obiettivi ambientali

- Attuare iniziative di *governance* ambientale e il coordinamento tra i diversi attori economici, politici e sociali che migliorino le competenze ambientali nella popolazione e la valorizzazione delle risorse locali;
- Promuovere e incentivare sistemi di gestione e certificazione ambientale nel settore pubblico e privato;
- Potenziare il sistema di informazione, formazione ed educazione ambientale regionale.

3. IL CONTESTO AMBIENTALE

3.1. Aria e rumore

Analisi della componente ambientale

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;
- lo stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale.

Qualità dell'aria

La rete di monitoraggio pubblica 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 (C.O.R.) e dalle reti provinciali; ogni rete provinciale è dotata da un Centro Operativo Provinciale (C.O.P.) e da varie stazioni automatiche di misura della qualità dell'aria, che effettuano con continuità le analisi dei vari inquinanti ed inviano i dati ai C.O.P.. 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.

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.

SUPERAMENTI DEI LIMITI PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE [n]

Zona	Stazione	O3			NO_2			PM_{10}		SO_2		
		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	400µg/mc	48 µg/mc	50 µg/mc	40 µg/mc	350 µg/mc	500µg/mc	125 µg/mc
		0	0	25	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				
Siniscola	CENSN1							17				
Oristano	CENOR1							11				

SUPERAMENTI DEI LIMITI PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE [n]

Zona	Stazione	O3			NO_2			PM_{10}		SO_2		
		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	400µg/mc	48 µg/mc	50 µg/mc	40 µg/mc	350 µg/mc	500µg/mc	125 µg/mc
		0	0	25	per 18 volte	0	0	per 35 volte	0	per 24 volte	0	per 3 volte
	CENOR2	1		6				15				
	CENOR3				1			28				
Sassari	CENS11			1	1			18				
	CENS12							14				
	CENS13							18				
	CENS14							8				
	CENSS6											
	CENSS8											
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			
	Tuvixeddu			19	3			24				
	M. Ittico							10				
	P.zza Repubblica											
	V. Diaz							142	1			
	V. Ciusa											
	V. Italia							59				

M.O.: Media Oraria; M.G.: Media Giornaliera; M.A.: Media Annuale; P.S.U. : Protezione Salute Umana; S.A.: Soglia di Allarme; S.U. : Salute Umana

Fonte: Assessorato Regionale Difesa Ambiente (2007)

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 emissive 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_2); 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 numerodi superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili ed al biossido di zolfo (SO_2); 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 PM10 (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 evidenza 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 l amisura 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, una frequenza elavata di venti da questi settori.

- 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 PM10. 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, n. 1 superamento nella CENOR2 per la soglia di informazione per l'ozono, n. 11 superamenti nella CENOR1, n. 15 nella CENOR2 e n. 28 nella CENOR3 per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10, n. 1 superamento nella stazione CENOR3 per il valore limite per la protezione della salute umana per l'NO2;
- 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 legati 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 n. 5 superamenti nella CENSS3 e n. 2 nella CENS15 per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono, ed inoltre n. 4 superamenti nella CENSS3, n.10 nella CENSS4 e n.2 nella CEN15 per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10;
- 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 veicolre , ma non sono da ecludersi 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.

CONCENTRAZIONI MEDIE ANNUALI [µg/mc] e [mg/mc]

Zona	Stazione	C_6H_6	CO	H_2S	NMHC	NO_2	O_3	PM_{10}	SO_2	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-Igleisas	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									
Cagliar	S. Avendrace									
	Tuvixeddu									
	M. Ittico									
	P. Repubblica									
	V. Diaz									
	V. Ciusa									
	V. Italia									

Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2007)

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 che segue sono riportate le emissioni annue espresse in termini percentuali stimate per i singoli inquinanti, disaggregate per settore produttivo, aggiornate all'anno 2000. Sono state confrontate le emissione stimate in Sardegna con i valori nazionali.
Per quanto concerne le emissioni degli ossidi di azoto (NO_x) è stata stimata una produzione totale di 42.495,43 t, pari al 3 % della produzione nazionale. I settori predominanti nella produzione di NO_x 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_2), pari a 52.649,76 t, è imputabile alla produzione di energia ed alle attività industriali.

EMISSIONI ANNUE [%]

	NO_x		SO_2		COVNM		CO		PM_{10}	
Macrosettore	**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
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

Fonte: APAT (2004)

Per quanto concerne le emissioni di anidride carbonica (CO_2), 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.

Rumore

Per quanto concerne il rumore, si evidenzia come, al novembre 2006, solo un ridotto numero di Comuni abbia provveduto a redigere il Piano di classificazione acustica e, conseguentemente, solo lo 0,66% del territorio regionale, che include l'1,2% della popolazione, risulti coperto da zonizzazione acustica.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Concentrazioni di SO_2	S					Permangono situazioni di criticità per quanto concerne le concentrazioni di SO_2 nelle aree industriali di Sarroch, Portovesme e Macchiareddu. I valori più allarmanti sono rilevati nelle centraline presenti nei centri urbani. Si segnala che nel piano di risanamento di qualità dell'aria i modelli hanno evidenziato una forte criticità anche nella zona Porto Torres e Sassari .
Concentrazioni di NO_2	S					Si segnalano superamenti nell'area urbana di Cagliari, Oristano,Olbia .
Concentrazione di PM_{10}	S					In tutta la rete regionale si segnalano situazioni di criticità.
Concentrazione di O_3	S					Si rilevano superamenti nelle stazioni di misura di Sarroch, Sulcis, Macchiareddu, Campidano, Porto Torres e Cagliari
Superamenti dei limiti di legge dei parametri di qualità dell'aria, ai sensi della normativa vigente	R					Permangono situazioni di criticità per quanto concerne i superamenti dei parametri: SO_2, PM_{10}, O_3, NO_2. In particolare per l' SO_2 sono stati registrati anche i superamenti delle soglie di allarme nell'area di Sarroch.
Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria	S					Le stazioni di rilevamento sono ubicate in tutte le principali aree industriali e nei 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.
Popolazione residente in comuni con zonizzazione acustica	R					La zonizzazione acustica interessa percentuali irrisorie della popolazione regionale e a tutt'oggi non sono state ancora individuate ed attuate le misure di risanamento acustico
Superficie territoriale con zonizzazione acustica	R					La zonizzazione acustica interessa percentuali irrisorie del territorio regionale e a tutt'oggi non sono state ancora individuate ed attuate le misure di risanamento acustico.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

Al fine di individuare le criticità per questa componente ambientale sono stati analizzati i risultati ottenuti dalla modellistica ed i valori rilevati dalle centraline di monitoraggio di qualità dell'aria. In particolare è emersa una situazione di compromissione per l'ossido di zolfo (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 (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 (O_3) per l'area di Macchiareddu, Oristano, Olbia e Cagliari.
Infine è da segnalare la necessità di procedere all'adeguamento della rete di monitoraggio di qualità dell'aria alla vigente normativa. Si evidenziano i ritardi nell'attuazione della zonizzazione acustica dei territori comunali.

Opportunità

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_2): 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_{10} che al monossido di 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.

Obiettivi ambientali

- Riduzione delle emissioni in ambito industriale mediante l'adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT), l'alimentazione degli impianti con combustibili meno inquinanti, e la regolamentazione delle situazioni di emergenza.
- Riduzione delle emissioni in ambito urbano (procedure di controllo periodico, utilizzo di carburanti meno inquinanti, limitazione selettiva del traffico, fluidificazione del traffico cittadino, mobility manager, gestione degli episodi acuti).
- Attuazione di iniziative riguardanti il traffico (car pooling, car sharing, rinnovo del parco veicolare privato, incentivazione dei trasporti pubblici, Piani Urbani della Mobilità-PUM, riduzione dell'impatto dei mezzi pubblici o per il trasporto pubblico, informatizzazione della PA).
- Potenziamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria.
- Attivazione dei piani di classificazione acustica.

3.2. Acqua

Analisi della componente ambientale

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, secondo quanto previsto dall'Allegato 4, Parte A, comma 2 del D. Lgs. 152/99 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.

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 si evince la prevalenza dei fabbisogni per uso irriguo che, su un fabbisogno complessivo di circa 965 Mm^3, rappresentano il 67%, contro il 29% dell'uso civile e il 4% dell'uso industriale.
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.
I carichi potenziali ammontano complessivamente a circa 260.565 tonnellate annue di BOD, a circa 506.412 tonnellate annue di COD, a circa 100.770 tonnellate annue di N e, infine, a 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, rispettivamente, per i nutrienti azoto e fosforo e per il BOD e il COD. Qualora l'analisi venga condotta considerando i carichi effettivi, i carichi da fonte diffusa rappresentano la componente preponderante per quanto riguarda i nutrienti azoto e fosforo; non è da trascurare inoltre il loro peso per quanto riguarda il COD.
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" (Figura 3-1);

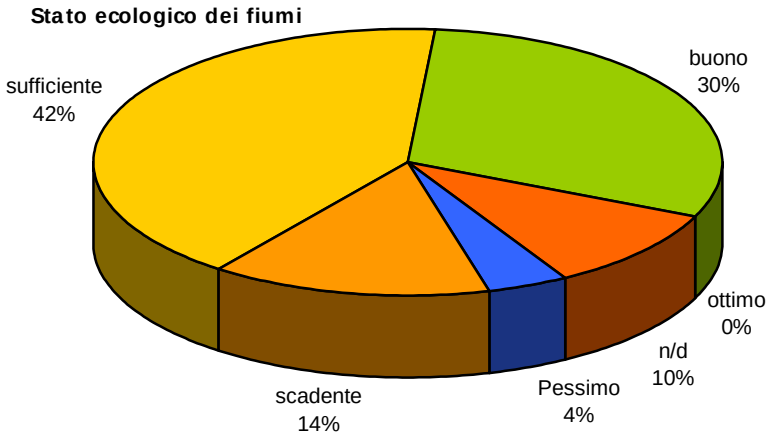


Figura 3-1: stato ecologico (SECA) dei fiumi monitorati

– 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) (Figura 3-2);

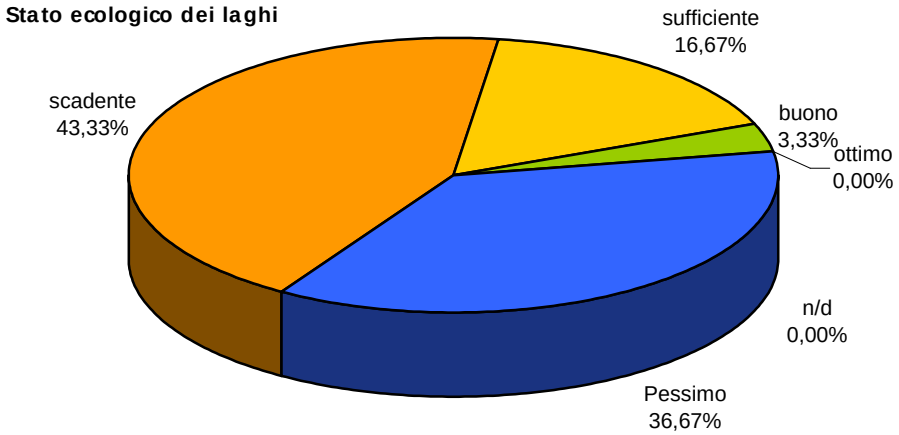


Figura 3-2: stato ecologico (SECA) dei laghi e degli invasi monitorati

– 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;
– lo stato qualitativo delle acque destinate alla produzione di acqua potabile 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 SubA32,

[2] Sono inserite nel 1° Elenco Speciale ai sensi del provvedimento deliberativo del 26 marzo 1983 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento, le acque che non corrispondono ai requisiti di cui al punto 1, sezione A, dell'Allegato 2 del decreto legislativo 152/99, relativamente ai parametri che presentano valori solo nella colonna "G" ma che rispettano i

ovvero inserite negli elenchi speciali ai sensi del provvedimento deliberativo del 26 marzo 1983 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento;

- 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;

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^3.

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[3] 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 il 17% della popolazione equivalente risulta collettata ad impianti di depurazione che garantiscono i requisiti di qualità richiesti per il riutilizzo. 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.

I carichi derivanti da fonte puntuale nello scenario di completamento degli interventi sul comparto fognario-depurativo previsti dal PRRA 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) (Figura 3-3).

valori "I" degli altri parametri; sono invece inserite nel 2° Elenco Speciale le acque che presentano caratteristiche inferiori ai valori limite imperativi della categoria A3.

[3] Ci si riferisce agli insediamenti individuati dal PRRA, e riportati anche nel PTA. Il PRRA individuava a seguito della ricognizione delle infrastrutture fognario-depurative e delle valutazioni tecnico-economiche-ambientali, gli schemi fognario-depurativi per la raccolta ed il trattamento dei reflui derivanti da uno o più insediamenti (residenziali, turistici, industriali). Pertanto lo schema fognario-depurativo, che si identifica con l'agglomerato così come definito dall'art. 2 comma 1 lett. m) del D.Lgs. 152/99, rappresenta, tra le diverse configurazioni di schema, quella che consente il miglior rapporto costi-benefici. Così a partire da 677 insediamenti (centri urbani, insediamenti produttivi accorpati a centri urbani, frazioni, insediamenti turistici) si giunge ad individuare 115 depuratori centralizzati (schema consortile) e 228 impianti a servizio di un solo insediamento (schema singolo) per un totale di 343 schemi fognario-depurativi o agglomerati.

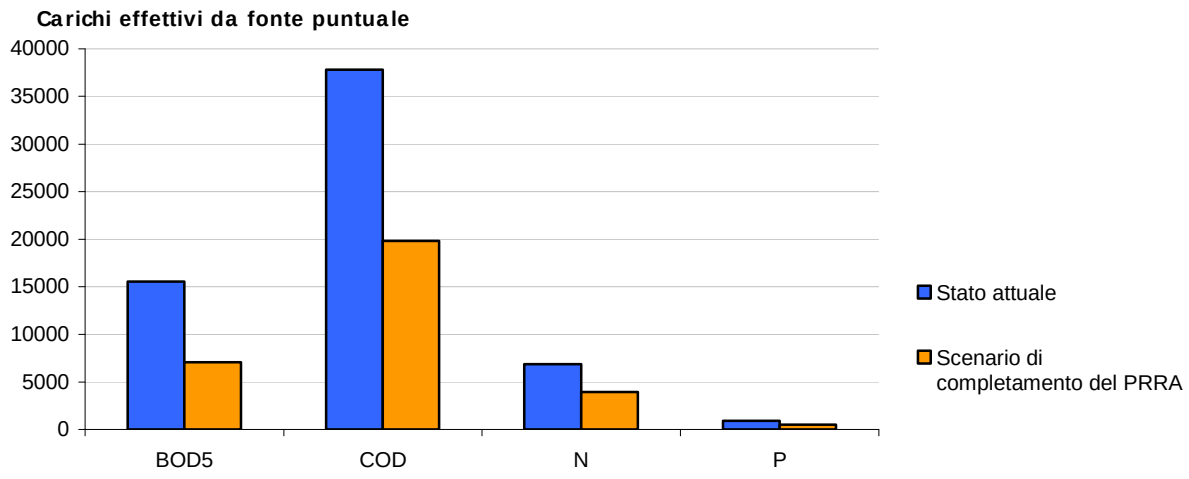


Figura 3-3: carichi effettivi da fonte puntuale allo stato attuale e nello scenario del PRRA

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.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Stato ecologico dei fiumi	S					Lo stato qualitativo dei fiumi desunto dalla classificazione effettuata ai sensi del D. Lgs. 152/99 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.
Stato ecologico dei laghi	S					Lo stato qualitativo degli invasi è critico e notevolmente distante dagli obiettivi fissati dalla normativa. La maggior parte degli invasi si presente 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 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.
Stato qualitativo dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile	S					Lo stato qualitativo dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile, la maggior parte dei quali sono invasi o traverse fluviali, è critico e rende necessari costosi trattamenti di potabilizzazione per rendere la risorsa idonea all'uso.

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Costa interdetta temporaneamente e permanentemente alla balneazione	S					Lo stato qualitativo delle acque destinate alla balneazione è più che soddisfacente dal momento che la percentuale sul totale di costa monitorata di costa interdetta temporaneamente (0,22%) e permanentemente (6%) alla balneazione è molto bassa. È altresì vero che la percentuale di costa monitorata sul totale dell'intero sviluppo costiero dell'Isola è solo del 52%, quindi molte aree risultano "scoperte" dal monitoraggio. Per questo motivo vi è il rischio che alcune situazioni di inquinamento possano sfuggire per la mancanza in alcune zone di una adeguata copertura della rete di monitoraggio.
Stato qualitativo delle acque sotterranee	S					Lo stato qualitativo dei complessi acquiferi individuati e monitorati può essere ritenuto non soddisfacente. 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.
Fabbisogni idrici	S					La maggior parte del fabbisogno idrico, dato il particolare regime termopluviometrico della Sardegna, è destinata all'uso agricolo (il 67%) a fronte del 29% per l'uso civile e del 4% per l'uso industriale. Per questo motivo vi è l'opportunità di utilizzare, per soddisfare questo fabbisogno, delle risorse idriche non convenzionali (riutilizzo delle acque reflue depurate). Ci si attende inoltre una diminuzione dei fabbisogni agricoli legata all'evoluzione dei sistemi d'irrigazione (metodi più efficienti/efficaci)
Perdite	R					La percentuale di acqua fatturata rapportata a quella immessa in rete è molto bassa (36,6%), quindi le perdite nella rete di distribuzione sono consistenti. Queste, oltre a portare a un maggiore prelievo di risorsa idrica, portano a un incremento delle pressioni sui corpi idrici e a incidere negativamente su di essi.
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività civili)	P					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.
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività industriali)	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.
Carichi potenziali di BOD, COD, azoto, fosforo (da attività zootecnica)	P					I carichi potenziali da attività zootecnica sono significativi dal momento che 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)
Carichi potenziali di azoto, fosforo (da attività agricola)	P					I carichi potenziali da attività agricola sono significativi dal momento che 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
Carichi effettivi (da fonte puntuale)	P					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
Carichi effettivi (da fonte diffusa)	P					I carichi percentualmente più significativi (sul totale dei carichi effettivi) sono quelli dovuti a fonte diffusa soprattutto per quanto riguarda i nutrienti. Infatti il 57,6% del NO_3 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

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Insediamenti dotati di impianti di depurazione	R					Il 9,2% della popolazione equivalente non risulta servito da alcuna tipologia di trattamento, e solo il 10% è servito da impianti dotati di sezioni di abbattimento per entrambi i nutrienti N e P. È altresì vero che il 16% della popolazione equivalente risulta servita da impianti di depurazione idonei per effettuare il riutilizzo dei reflui trattati. La maggior parte (il 56%) degli insediamenti serviti da impianto di depurazione risulta al di sotto dei 2000 AE.
Acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo	R					Allo stato attuale sono disponibili (fonte PTA) 166 Mm^3 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.
Carichi effettivi nello scenario PRRA (da fonte puntuale)	R					Il completamento degli interventi nel comparto fognario - depurativo previsti dal PRRA porterà a un abbattimento del carico effettivo da fonte puntuale per gli insediamenti censiti che è pari al 45% per il BOD, al 52% per il COD, al 58% per l'N e al 57% per il P.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

Le criticità sono legate alle eccessive pressioni, derivanti soprattutto dai carichi diffusi, difficilmente controllabili. 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. Attualmente lo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei e quello dei corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile è non soddisfacente e distante dagli obiettivi imposti dalla normativa. Un ulteriore fattore di criticità è da individuarsi nelle pressioni di carattere quantitativo sulla risorsa, ulteriormente aggravate dallo stato di obsolescenza delle condotte idriche, causa di gravi perdite.

Opportunità

Un’importante opportunità deriva dal riutilizzo delle acque reflue depurate nel settore agricolo. Questo rappresenta, infatti, il settore nel quale si concentrano i maggiori fabbisogni che, in teoria, potrebbero essere interamente soddisfatti da risorsa idrica non convenzionale. Inoltre, il riutilizzo consentirebbe di diminuire le pressioni derivanti dagli scarichi civili e industriali sui corpi idrici superficiali.

Obiettivi ambientali

- Contenimento delle pressioni in particolare nel periodo estivo e in condizioni meteoclimatiche critiche (lunghi periodi siccitosi).
- Contenimento delle pressioni dovute al carico di nutrienti per gli invasi che non sono stati identificati come "naturalmente eutrofici" dal PTA.
- Contenimento delle pressioni dovute ai carichi antropici per gli invasi che presentano le caratteristiche qualitative peggiori ai fini della destinazione d’uso potabile (classi A3 e SubA3).
- Incremento del numero delle stazioni e dei km di costa monitorati per le acque destinate alla balneazione.
- Incremento del numero di stazioni di monitoraggio; laddove siano già evidenti fenomeni di inquinamento dei complessi acquiferi e adozione di misure ad hoc per l'abbattimento dei carichi in particolare da fonte diffusa.
- Soddisfacimento dei fabbisogni non potabili con l'utilizzo di risorsa idrica non convenzionale.

- Abbattimento delle perdite nella rete di distribuzione idropotabile con interventi di tipo infrastrutturale.
- Incremento dell'abbattimento del carico di nutrienti.
- Incremento della percentuale di popolazione servita da sistemi di depurazione.
- Promozione del riutilizzo dei reflui ai fini irrigui.
- Completamento degli interventi sul comparto fognario depurativo previsti dal PRRA.

3.3. Suolo

Analisi della componente ambientale

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 in scala ai documenti di pianificazione regionale, Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e 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.
Per quanto concerne l'uso del suolo si riscontra, rispetto alla media nazionale, un percentuale superiore di aree a pascolo naturale e di "aree con vegetazione rada", e di Zone estrattive, discariche e cantieri che, se non gestite razionalmente, possono comportare un ulteriore sfruttamento della risorsa suolo. Le principali problematiche riscontrate sul territorio sardo riguardano la presenza di aree a rischio (erosione, desertificazione, alluvione, frana, incendi) e la loro possibile evoluzione.
Per le aree a rischio di desertificazione, come indicato nella tabella seguente, 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.

AREE A RISCHIO DI DESERTIFICAZIONE	
Non classificata	5%
Non soggetta	1%
Potenziale	4%
Fragile	37%
Critica	52%

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 avvalora l'efficacia dell'apparato antincendio regionale, come indicato nel PFAR e come riassunto nella tabella seguente.

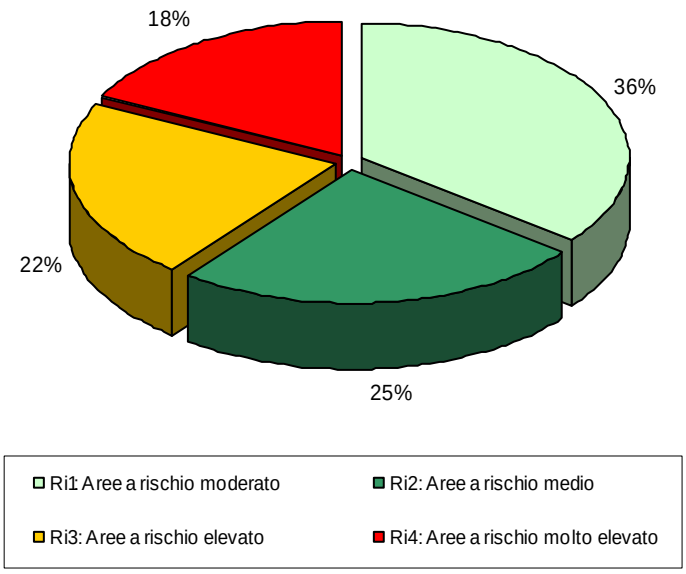
SUPERFICIE PERCORSA DA INCENDI (HA)	Sardegna	Italia
Superficie totale percorsa da incendi nel 2005	13400	47575
Superficie totale media (1971-2005) percorsa da incendi	40905	110502
Superficie forestale percorsa da incendi nel 2005	3176	21470
Superficie forestale media (2001-2005) percorsa da incendi	5003	28960
Superficie forestale media (1971-2005) percorsa da incendi	7937	48164

Fonte: Elaborazioni da dati del PFAR e da dati APAT

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 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 contesto del "recupero" e a quello della "prevenzione".

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.

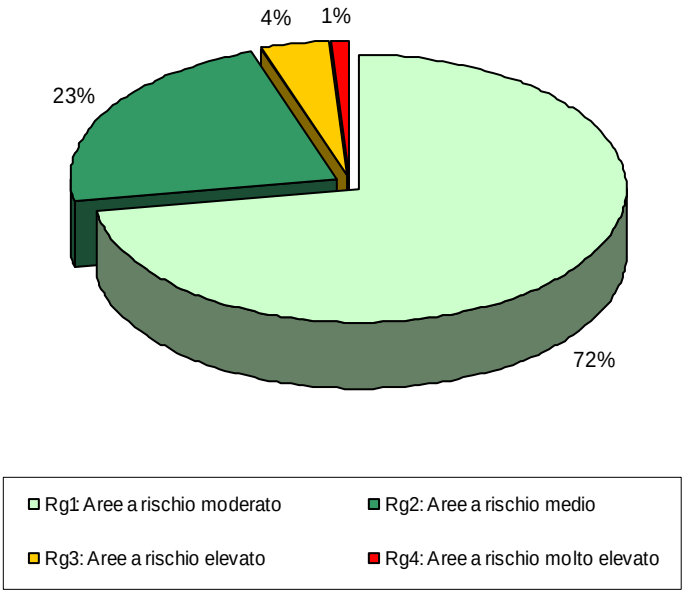
AREE A RISCHIO DI ALLUVIONE IN FUNZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO (Ri)



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%
Totale aree a rischio di alluvione	**51291 ha**	**2,13%**

Fonte: Elaborazioni da dati del PAI (2004)

AREE A RISCHIO DI FRANA IN FUNZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO (Rg)



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%
Totale aree a rischio di frana	**124276 ha**	**5,16%**

Fonte: Elaborazioni da dati del PAI (2004)

Per quanto concerne il settore estrattivo sono state analizzate le problematiche relative alle cave e miniere, distinguendo tra attività in essere e inattive.

Al 31/12/2005I titoli minerari di concessione rilasciati, a partire dalla concessione n. 1 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.

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%.

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, alla perdita di suolo, al possibile degrado qualitativo delle falde acquifere e alla modifica della morfologia naturale con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Uso del suolo	S/R					Si riscontra, rispetto alla media nazionale, una percentuale superiore di territori boscati ed ambienti seminaturali (circa del 16%) e di aree a pascolo naturale, "aree con vegetazione rada" e Zone estrattive, discariche e cantieri. Nonostante il rischio di sfruttamento non razionale delle risorse naturali (ad esempio per le aree a pascolo), la pianificazione regionale tende verso un utilizzo della risorsa suolo che non ne comprometta le caratteristiche.
Aree a rischio di desertificazione	S					Le aree altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno occupano una parte consistente del territorio sardo;Sono presenti inoltre aree fragili ed in minima parte da superfici potenzialmente vulnerabili alla desertificazione. Inoltre i continui cambiamenti climatici e lo sfruttamento non razionale delle risorse naturali (ad esempio col sovrapascolamento) favoriscono l'abbandono delle aree non più produttive.
Superficie forestale percorsa da incendi	S					La percentuale di superficie forestale percorsa da incendi, calcolata rispetto al totale nazionale, è molto elevata, ma dall'analisi della variazione delle medie mobili quinquennali si evince una diminuzione che avvalora l'efficacia dell'apparato antincendio regionale PFAR.
Aree a media-forte propensione ai processi di dissesto ed erosione	P					Il modello indicativo proposto nel PFAR ha evidenziato una classe a forte propensione al dissesto ed erosione di poco meno di 140.000 [ha] (6% del territorio regionale) ed una classe a forte-media propensione di quasi 730.000 [ha] (36%), con rischi rilevanti dovuti ad una poco efficace manutenzione del territorio. Per arginare questa situazione la pianificazione regionale prevede misure per la tutela del suolo indirizzate al contesto del "recupero" e a quello della "prevenzione".
Lunghezza dei litorali a rischio erosione	I					Il 15% delle coste sarde è interessato da fenomeni di erosione. Tale fenomeno è dovuto sia a processi naturali che alle opere di antropizzazione con conseguente perdita di risorse economiche, di biodiversità, problematiche connesse alla manutenzione del territorio. La pianificazione a livello regionale risulta comunque rispondente agli indirizzi comunitari sulla gestione integrata delle zone costiere (COM/2000/547).
Aree a rischio di alluvione in funzione del livello di rischio	S					Il 2% della superficie totale del territorio regionale risulta classificata come area a rischio di alluvione con problematiche connesse alla manutenzione del territorio stesso. Per sopperire a questa situazione la pianificazione a livello regionale ha previsto interventi per la mitigazione del rischio idraulico (PAI)
Aree a rischio di frana in funzione del livello di rischio	S					Il 5% della superficie totale del territorio regionale risulta classificata come area a rischio di frana con problematiche connesse alla manutenzione del territorio stesso. Per sopperire a questa situazione la pianificazione a livello regionale ha previsto interventi per la mitigazione del rischio frana (PAI).
Cave e miniere	P					Le attività estrattive comportano il consumo di risorse non rinnovabili, determinano perdite di suolo, possono essere causa di degrado paesaggistico e di degrado qualitativo delle falde acquifere, modificano la 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. 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..

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

Sul territorio sardo problemi rilevanti sono dovuti alla presenza di aree a rischio e alla loro possibile evoluzione. Il persistere dello sfruttamento non razionale delle risorse naturali (ad esempio le aree a pascolo) può portare all'aggravarsi di problemi già esistenti quali i processi di desertificazione. 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. Anche le attività estrattive comportano il consumo di risorse non rinnovabili e, inoltre, determinano perdite di suolo e possono essere causa di degrado paesaggistico e di degrado qualitativo delle falde acquifere nonché modificare la morfologia naturale del territorio con possibile ripercussione sulla stabilità dei versanti.

Opportunità

Le opportunità maggiori derivano dalla pianificazione regionale che risulta orientata verso una tutela delle risorse territoriali ed un utilizzo razionale della risorsa suolo che non ne comprometta le caratteristiche. Infatti il PAI prevede la mitigazione del rischio idraulico e del rischio frana e la riduzione delle aree forestali percorse da incendi avvalora l'efficacia dell'apparato antincendio regionale. Anche per le aree a rischio di dissesto ed erosione (compresi i litorali) la pianificazione a livello regionale prevede misure di "recupero" e "prevenzione" e misure di gestione integrata. Per il problema delle cave e delle miniere una possibilità deriva dall'indirizzare le attività estrattive storiche verso migliori pratiche ambientali e dall'attuazione di politiche organiche di recupero dei siti estrattivi dismessi.

Obiettivi ambientali

- Razionalizzare e diversificare l'utilizzo della risorsa suolo.
- Sviluppare attività economiche che limitino l'abbandono delle aree marginali e il conseguente degrado.
- Sviluppare attività di gestione che preservino la risorsa suolo.
- Sviluppare attività di manutenzione ordinaria e sistematica del territorio.
- Proteggere il suolo da fenomeni di erosione e dissesto idrogeologico.
- Incentivare la ricomposizione ambientale e la riqualificazione d'uso delle aree estrattive .
- Diffondere e implementare le buone pratiche di coltivazione, finalizzate a contenere gli impatti ambientali, e il recupero ambientale delle aree al termine di attività estrattive.

3.4. Biodiversità, aree protette e Rete Natura 2000

Analisi della componente ambientale

Nel tentativo di fornire un quadro il più dettagliato possibile dello stato e delle dinamiche in atto relative alla biodiversità e alle aree protette, sono stati individuati alcuni indicatori, tra quelli popolabili, che riguardano le specie, le aree protette 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 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 protette, 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. 394/91 (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.

RETE ECOLOGICA REGIONALE	
	Superficie (ha)
Aree protette L. 394/91i	113.463,35
ZPS	296.191,20
SIC	426.251,00
Totale	*835.905,55*
Totale Rete ecologica[4]	**427.183,00**

Fonte: elaborazione ISTAT su dati MATTM (31.12.2006) e dati RAS 2007

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 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 Rèserve 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 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 Siti di Interesse Comunitario (SIC) e 37 Zone di Protezione Speciale (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

[4] La somma delle singole aree non coincide con la superficie della rete ecologica perché da quest'ultima sono sottratte le aree di sovrapposizione

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: è attualmente in corso l'istruttoria degli elaborati presentati.
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.

ZONE UMIDE D'IMPORTANZA INTERNAZIONALE

Nome	Estensione (ha)
Stagno di Cabras	3.575
Stagno di Cagliari	3.466
Stagno di Corru S'Ittiri, Stagni di San Giovanni e Marceddì	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
Totale	**12.649**

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.
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), a seguire dai processi di urbanizzazione (realizzazione di insediamenti e aree industriali) e dalla fruizione turistica incontrollata, inoltre dall'impatto antropico sul suolo e le acque.

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

Fonte: Studio per il Piano Nazionale di Biodiversità (2006)

L'attività venatoria è regolamentata dal Dpr 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 di protezione della fauna, costituite per il rifugio e la riproduzione degli animali selvatici.
Una parte del territorio agricolo (fino al 15 per cento) può essere riservata, inoltre, alla caccia a gestione privata, ossia alle aziende faunistico-venatorie e agrituristico-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.

	Oasi permanenti protezione faunistica		*Zone temporanee ripopolamento e cattura*		*Aziende faunistico venatorie e agro turistiche venatorie*		*Zone addestramento cani*	
Categoria generale	**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		

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. 394/91, le Zone di Ripopolamento e Cattura e le Oasi di Protezione e Rifugio per la fauna (APAT, 2006 in base a dati ISTAT del 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. 394/91, 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 Siti di Importanza Comunitaria 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.
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 SITAI[5]) 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 Zone di Protezione Speciale.

AREE INDUSTRIALI NELLA RETE ECOLOGICA

	Aree in ambiti industriali (m^2)	**Aree totali protette (m^2)**	**%**
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
Totale	*416.465.524*	*8.359.428.960*	
Totale Rete ecologica[6]	**363.052.633**	**5.900.830.000**	**8,73**

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, 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. I dati sulle specie animali sono tratti dalla 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),

[5] Il Sistema Informativo Territoriale delle Aree Industriali (SITAI) è uno strumento per il monitoraggio, la pianificazione e la promozione delle aree produttive della Sardegna, realizzato dall'Osservatorio Economico

[6] La somma delle singole aree non coincide con la superficie della rete ecologica perché da quest'ultima sono sottratte le aree di sovrapposizione

che costituiscono il 22,1% del totale . In Sardegna sarebbe dunque presente circa il 55% dei vertebrati registrati in tutta Italia, ma con una percentuale delle specie a rischio maggiore. 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%.

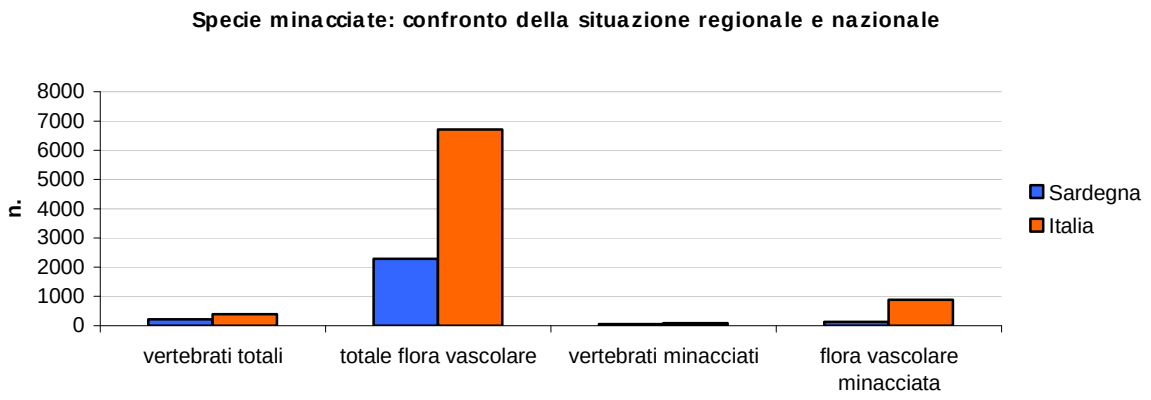


Figura 3-4: indice di minaccia delle specie animali e vegetali

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).

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Aree protette nazionali	S/R					La Sardegna è la Regione con maggiore superficie marina protetta ma non sono presenti riserve naturali statali, dedicate in modo mirato alla conservazione della biodiversità.
Aree protette regionali	S/R					Esistono solo 2 Parchi regionali e nessuna riserva naturale regionale.
SIC e ZPS	S/R					La Sardegna ha un numero elevato di SIC e ZPS con elevata superficie totale.
Livello di minaccia delle specie animali (vertebrati)	S/I					Non esiste un aggiornamento periodico dei dati/stime relativi alle specie della Regione, ad eccezione delle specie di interesse venatorio, né un aggiornamento dello stato di conservazione per cui non si ha un quadro della biodiversità animale regionale. Inoltre molte specie potrebbero trovarsi in pericolo prima di poter mettere in atto misure di conservazione.
Livello di minaccia delle specie vegetali	S/I					Non esiste un aggiornamento periodico dei dati/stime relativi alle specie della Regione né un aggiornamento dello stato di conservazione delle specie per cui non si ha un quadro della biodiversità vegetale regionale. Inoltre molte specie potrebbero trovarsi in pericolo prima di poter mettere in atto misure di conservazione anche se è prevista l'attivazione di un sistema di monitoraggio a valere sulla misura 1.7 del POR 2000-2006.

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Zone umide d'importanza internazionale (Ramsar)	S/R					La Sardegna è la Regione italiana dopo l'Emilia Romagna a proteggere la maggior superficie con questa tipologia di aree protette.
Superficie forestale	S					La superficie boscata della regione mostra un trend di crescita, seppure lieve, ma l'inventario forestale non avviene con una frequenza regolare per poter valutare con precisione eventuali cambiamenti di anno in anno.
Pressione venatoria	P					La pressione di caccia in Sardegna (0,023) è inferiore alla media nazionale (0,032), ma per quanto concerne il numero di cacciatori è presente una certa stabilità a fronte di un trend nazionale in costante decremento.
Indice di frammentazione da strade nella Rete ecologica regionale	P					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.
Aree industriali in prossimità della Rete ecologica regionale	P					Ben il 8,73% della rete ecologica si trova in prossimità di aree industriali con forti rischi legati a fenomeni accidentali che potrebbero danneggiare irrimediabilmente le aree protette.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali.

Criticità

L'analisi effettuata tramite gli indicatori evidenzia, per gli aspetti negativi, essenzialmente il fatto che sul territorio regionale non sono rappresentate tutte le categorie di aree protette con particolare riferimento alle "riserve", dedicate in modo mirato alla conservazione della biodiversità. Infatti, sebbene la sola istituzione di aree protette non sia indicativa dell'effettivo grado di tutela per specie, habitat e paesaggio, essa tuttavia rappresenta uno dei pochi eventi, monitorabili nel tempo, dimostratosi comunque efficace nella conservazione dell'ambiente naturale.

Per quanto concerne le specie animali e vegetali, ad eccezione delle specie di interesse venatorio, non esistono aggiornamenti periodici e dettagliati, per cui potrebbero verificarsi situazioni in cui le eventuali misure di conservazione delle specie minacciate potrebbero essere messe in atto in ritardo rispetto all'effettiva necessità. Il problema si pone anche per le superfici forestali: l'inventario forestale non viene aggiornato con una frequenza regolare, rendendo difficoltoso poter valutare eventuali cambiamenti di anno in anno.

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.

Opportunità

La Sardegna, caratterizzata da un elevato numero di aree protette, presenta la maggiore superficie marina protetta e, dopo l'Emilia Romagna, è la regione italiana a proteggere la maggior superficie di zone umide d'importanza internazionale. 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. Anche la superficie boscata della regione mostra un trend di crescita e, considerando anche l'attuazione delle pianificazioni in atto, Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) e Piano di Sviluppo Rurale (PSR), si potrebbe dare un nuovo impulso (di crescita, conservazione e produttività) a queste aree. Per quanto concerne le possibili minacce sulla biodiversità, per contrastare il problema, sono in corso di ultimazione alcuni importanti strumenti

di regolamentazione e pianificazione, con ricadute positive sulla tutela delle specie regionali, sia ad opera della Regione Sardegna (programmazione e pianificazione della pressione venatoria) che degli Enti locali e dei privati, in associazione all'attivazione delle misure 1.7 e 1.5 del POR 2000-2006.

Obiettivi ambientali

- Incrementare le conoscenze sulle specie (contingenti numerici, stato di conservazione, trend, distribuzione) attraverso l'attivazione di ricerche e raccolte dati.
- Sviluppare piani di monitoraggio e di tutela mirati sulle specie, sulla vegetazione e sugli habitat, con particolare riferimento ai taxa Data Deficient e particolarmente minacciati, nonché alle specie oggetto di pressione venatoria al fine di mantenere costante l'entità delle popolazioni nel tempo con rispetto del loro ciclo biologico.
- Incrementare la superficie forestale con particolare riferimento ai boschi ad elevata naturalità, anche mediante la prevenzione degli incendi e una gestione forestale mirata.
- Incrementare la tutela tramite l'istituzione di nuove aree protette quali Parchi naturali Regionali, Riserve Statali, Aree marine.
- Ridurre la frammentazione degli ecosistemi e del paesaggio, attraverso un'integrazione della problematica nei Piani e nei Programmi (urbanistici, di sviluppo, ecc.) e attraverso l'individuazione di sistemi di connessione ambientali (creare corridoi ecologici).
- Qualora presenti, mitigare gli impatti e ripristinare le connessioni in territori strategici per i fisiologici spostamenti delle specie.
- Sensibilizzare verso le problematiche ambientali e verso una corretta fruizione delle risorse naturali con azioni rivolte sia alla popolazione che agli stakeholders e alle associazioni, con particolare attenzione alla formazione primaria e secondaria.

3.5. Paesaggio e beni culturali

Analisi della componente ambientale

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 oltre che stato fisico, 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 e quella nazionale. In questa sede si cercherà di dare una panoramica sulle caratteristiche della legislazione vigente, per affrontare le problematiche esistenti nel tentativo di fornire degli indici di analisi che possano costituire un punto di partenza.
La normativa nazionale di riferimento, che individua gli elementi di interesse culturale e paesaggistico da sottoporre a tutela, è il "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" (D.Lgs n. 42 del 22/01/2004). Il decreto abroga le norme precedenti in materia di beni culturali e ambientali (D.Lgs 490/99 e DPR 283/2000) e recepisce la Convenzione europea sul paesaggio nella definizione di paesaggio e nei principi inspiratori dell'attività di tutela e di recupero e riqualificazione delle aree degradate. Dal punto di vista regionale il cardine della pianificazione è costituito dal Piano Paesaggistico Regionale (L.R. 25 novembre 2004, n. 8).

Il PPR assolve al principale compito di ristabilire un quadro di regole certe ed uniformi, eliminando qualsiasi ambito di arbitrio e di eccessiva discrezionalità sia per la Regione, nei suoi vari livelli di

istruttoria ed amministrazione, sia per gli Enti locali territoriali. In tal senso 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.

Nel PPR l'analisi territoriale è distinta in tre assetti, ambientale, storico-culturale ed insediativo.

L'**assetto fisico-ambientale** è costituito da 14 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
- completano il quadro le aree protette, regionali e nazionali nonché la rete Ecologica, e la fascia costiera con le sue componenti.

L'**assetto storico culturale** 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:

- 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 del D. Lgs n. 42/2004), come illustrato nella tabella di seguito riportata, al 2005 il 19%

del territorio nazionale risulta 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.

IMMOBILI E AREE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO (EX ART. 136 D.LGS 42/2004)

Fonte e copertura	Unità di misura	2000	2005	2006
Relazione APAT - Sardegna	km^2	4.185	4.187	-
	%	17	17	-
Relazione APAT - Italia	km^2	52.473	55.894	-
	%	17	19	-
Piano Paesaggistico Regionale	n.	-	-	345

Fonte: Dati APAT (2006) e PPR (2006)

Sono state adoperate le rielaborazioni dall'"Annuario dei dati ambientali 2006" redatto dall'APAT espressi sempre in km^2 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.

ZONE TUTELATE AI SENSI DELL'ART. 142 D. LGS 42/2004

Fonte e copertura	U.M.	Boschi		Aree di rispetto della fasce marine, lacustri e fluviali		Zone umide		Parchi		Aree montane		Vulcani		Zone di interesse archeologico
		2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2004
Relazione APAT (Sardegna)	km^2	2.893	2.960	2.986	2.901	121	112	-	-	151	152	-	-	-
	%	12	12	12	12	1	0	-	-	1	1	-	-	-
Relazione APAT (Italia)	km^2	65.34	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

Fonte: Dati APAT (2006) e PPR (2006)

L'**assetto insediativo** è organizzato in varie categorie:

- edificato urbano
- 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. La popolazione e la sua distribuzione rappresentano determinanti di pressione. E' 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^2) contro 195% 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. Il carico turistico (ultimo dato 2005) ammonta a 10.203.401 (in 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^2 è riferito alla disponibilità di superficie territoriale per i turisti. I dati ISTAT (anno 2005) riportano 3 indici di pressione turistica: N° arrivi / 100 residenti → 115 (valore regionale) e 150 (valore medio nazionale); Indicatore di pressione turistica (n° turisti / n° residenti) → 1.72 (valore regionale) e 1.69 (valore medio nazionale); Arrivi / km^2 → 79 (valore regionale) e 293 (valore medio nazionale).

All'interno del PPR, in base ai singoli assetti, sono stati ricavati gli ambiti di paesaggio, che costituiscono le unità minime di riferimento per la pianificazione. Sono stati individuati 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni nell'ottica di conservazione attiva del paesaggio regionale nel suo complesso. Risultano in corso di definizione gli ambiti interni. Ogni ambito di paesaggio così definito rappresenta una sintesi della vincolistica che insiste sull'area in oggetto e costituisce un punto di partenza per la pianificazione macro e micro territoriale.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Assetto ambientale	S/R					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.
Assetto culturale	S/R					La componente storico-culturale è anch'essa 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.
Assetto insediativo	S/R					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 altre due componenti. Pertanto va continuamente monitorata e sottoposta ad attenta e accurata pianificazione.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali.

Criticità

Come si evince dall'analisi SWOT, i ricettori delle azioni di disturbo e perturbazione sono gli assetti ambientale e culturale mentre nell'assetto insediativo possiamo ricomprendere l'elemento antropico vettore delle summenzionate azioni.

Gli insediamenti abitativi rappresentano un fenomeno fortemente correlato alla presenza della popolazione e anch'essi esercitano una pressione. La conseguenza più significativa è rappresentata 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. E' da ricordare, infine, che gli insediamenti abitativi costituiscono una fonte di inquinamento non trascurabile, a causa delle attività antropiche che vi si realizzano.

La Sardegna possiede una densità di popolazione che è circa 1/3 della media italiana mentre il fabbisogno abitativo risulta addirittura superiore a quello medio nazionale.

Non va dimenticata la fortissima pressione che i crescenti flussi turistici esercitano sul paesaggio in termini di domanda di infrastrutture (servizi ricettivi, domanda di trasporti, produzione di rifiuti, consumi idrici, eccetera) e, dunque, di inquinamento acustico, atmosferico eccetera. Pertanto l'andamento del turismo richiede un'attenta azione di monitoraggio e di analisi ai fini del controllo ambientale.

Fra paesaggio e movimento turistico esiste un rapporto di causa-effetto: mentre da un lato il paesaggio rappresenta per il turismo la risorsa di base, dall'altro rischia di esserne compromesso qualora l'attività turistica si sviluppi in assenza di controlli e senza sottostare ai criteri di sostenibilità. Assume dunque tanto più rilievo la disponibilità di un flusso di informazioni che consenta di monitorare il fenomeno oggetto di esame.

Opportunità

Le opportunità sono offerte, come evidenziato dallo schema SWOT, dalle peculiarità ambientali e culturali regionali, soggette a continue perturbazioni e disturbi ad opera della componente insediativa. Tali opportunità possono sussistere se la pianificazione mette freno all'espansione eccessiva mediante vari strumenti fra cui primariamente il monitoraggio del carico antropico e l'applicazione di misure e accorgimenti sostenibili nell'edilizia e nella pianificazione urbanistica a livello comunale e sub comunale.

Obiettivi ambientali

Tra gli obiettivi del PPR, che ne costituiscono anche i principi ispiratori, si possono citare:

- il controllo dell'espansione dei centri abitati e la gestione dell'ecosistema urbano secondo il principio di precauzione;
- la conservazione e lo sviluppo del patrimonio naturale e culturale;
- l'alleggerimento della pressione urbanistica eccessiva, in particolare nelle zone costiere;
- le politiche settoriali nel rispetto della conservazione della diversità biologica e le strategie territoriali integrate per le zone ecologicamente sensibili;
- la protezione del suolo con la riduzione di erosioni;
- la conservazione e il recupero delle grandi zone umide;
- la gestione e il recupero degli ecosistemi marini;
- la conservazione e la gestione di paesaggi d'interesse culturale, storico, estetico ed ecologico;

- l'adeguata compatibilità delle misure di sviluppo che incidono sul paesaggio;
- il recupero dei paesaggi degradati dalle attività umane.

3.6. Bonifica dei siti inquinati

Analisi della componente ambientale

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.

Nella Figura 3-5 è riportata l'ubicazione dei siti contaminati presenti nel territorio regionali

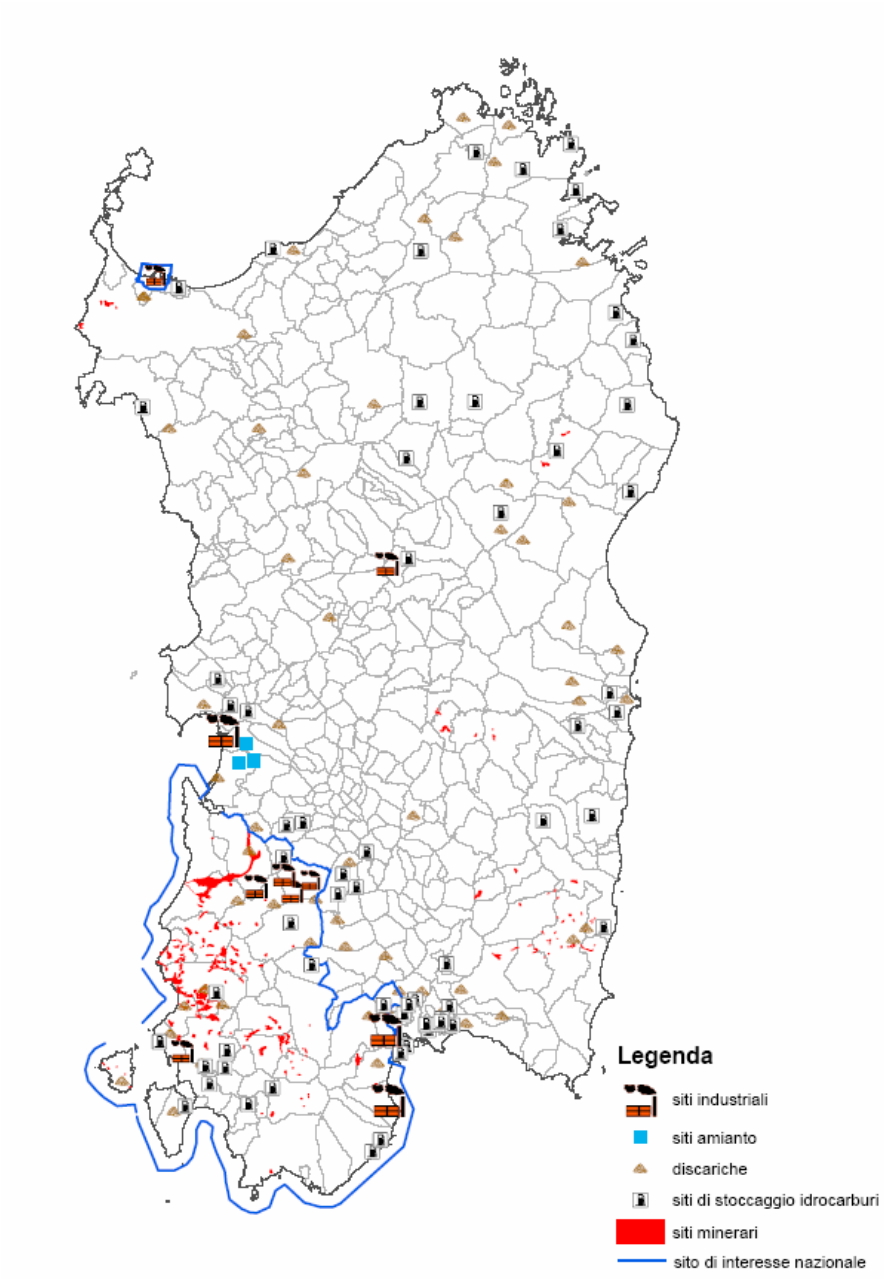


Figura 3-5: siti contaminati in Sardegna

Fonte: RAS - Assessorato della Difesa dell'Ambiente (2004)

Si riporta invece nella Figura 3-6 la distribuzione provinciale dei siti contaminati

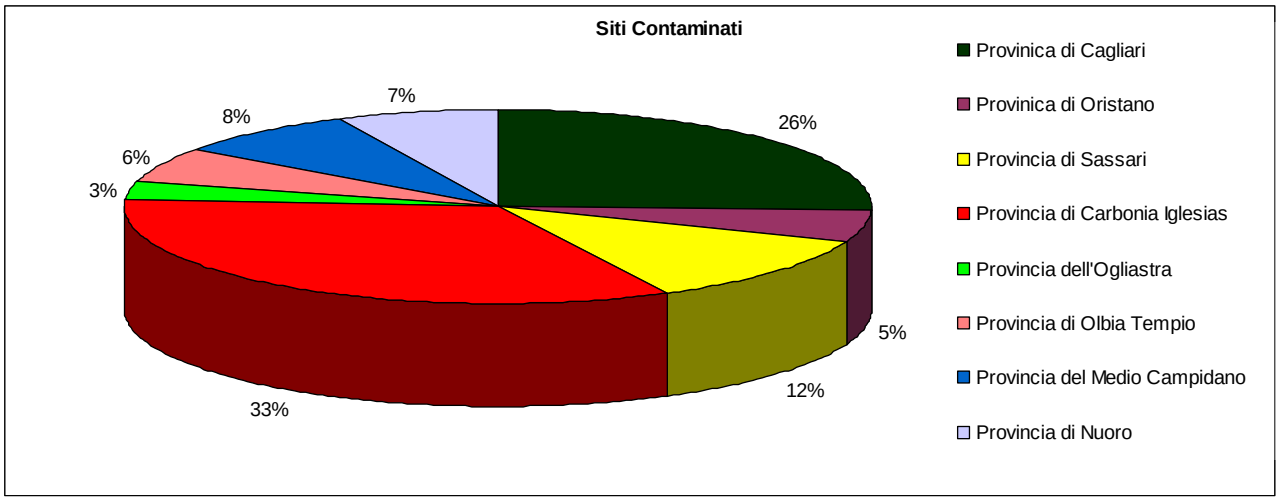


Figura 3-6: distribuzione provinciale dei siti contaminati

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.

STATO DI ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI BONIFICA	%	N.
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

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.

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.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Siti censiti in anagrafe per tipologia	S					Si ha un'elevata percentuale di siti minerari da bonificare caratterizzati da superfici interessate molto ampie.
Siti in cui è stata attivata la progettazione di bonifica (PdC, progetto preliminare, definitivo)	S					Solo il 43% dei siti censiti ha attivato la progettazione degli interventi di bonifica.
Siti Bonificati	R					Il numero di siti in cui sono stati conclusi gli interventi di bonifica è irrisorio rispetto al complessivo dei siti censiti.
Interventi di messa in sicurezza d'emergenza	R					Gli interventi di messa in sicurezza d'emergenza sono pressoché circoscritti alle bonifiche dei siti di stoccaggio idrocarburi e dei siti industriali, dove peraltro sono presenti i rischi maggiori.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

Le problematiche sul territorio regionale derivano fondamentalmente 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 e territoriale dovuta , alla contaminazione delle diverse matrici ambientali.

Opportunità

Le prospettive di miglioramento delle attività di bonifica sono legate essenzialmente all'attivazione delle procedure di bonifica e all'attuazione degli interventi di messa in sicurezza. Questo consentirà 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

- Aggiornamento dell'anagrafe dei siti contaminati e del Piano di Bonifica Siti Inquinati .
- Sviluppo di piani di monitoraggio e di tutela mirati alla salvaguardia delle diverse matrici ambientali.
- Accelerazione degli interventi di bonifica e/o messa in sicurezza.
- Implementazione degli interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda.
- Bonifica delle aree minerarie al fine della loro valorizzazione.
- Bonifica delle discariche di Rifiuti Solidi Urbani (R.S.U.).

3.7. Rifiuti

Analisi della componente ambientale

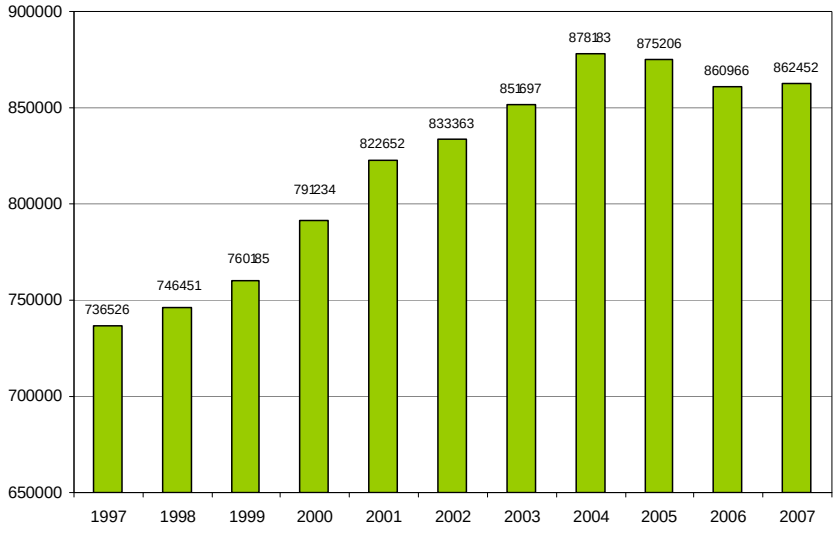
La produzione complessiva dei rifiuti, urbani e speciali, secondo i dati RAS, è pari a 862.452 t/a di rifiuti urbani e (fonte: 9° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna - anno 2007) e a 3.345.778 t/a di rifiuti speciali (Rapporto sulla Gestione dei Rifiuti Speciali in Sardegna analisi dei dati MUD - aprile 2007).

Di seguito si riportano l'analisi degli indicatori relativi ai rifiuti urbani e speciali.

Rifiuti urbani

Il confronto dei dati di produzione rifiuti urbani del 2007 con quanto rilevato negli anni precedenti,nel periodo 1997-2007, evidenzia nel 2007 un'interruzione di tendenza nella riduzione della produzione di rifiuti: i quantitativi totali rimangono sostanzialmente costanti (+0.17%) rispetto allo scorso anno, mentre tra 2005 e 2006 si era osservata una riduzione pari a -1.63%

Questa differenza minima potrebbe comunque trovare una spiegazione nel fatto che, durante il 2007, era in corso il progetto per la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio ecologico - ambientale, denominato "Sardegna Fatti Bella". Questo intervento, di carattere straordinario e della durata di un anno, era finalizzato al miglioramento delle condizioni ambientali del territorio prevalentemente nelle aree periferiche e non abitate ed ha erogato contributi ai comuni, per coprire il costo della manodopera e dello smaltimento dei rifiuti recuperati; per questo motivo molti comuni hanno probabilmente raccolto e inviato allo smaltimento quantitativi maggiori rispetto alla normalità. Non sempre è stato però possibile individuare con certezza i quantitativi relativi a questo tipo di interventi straordinari.



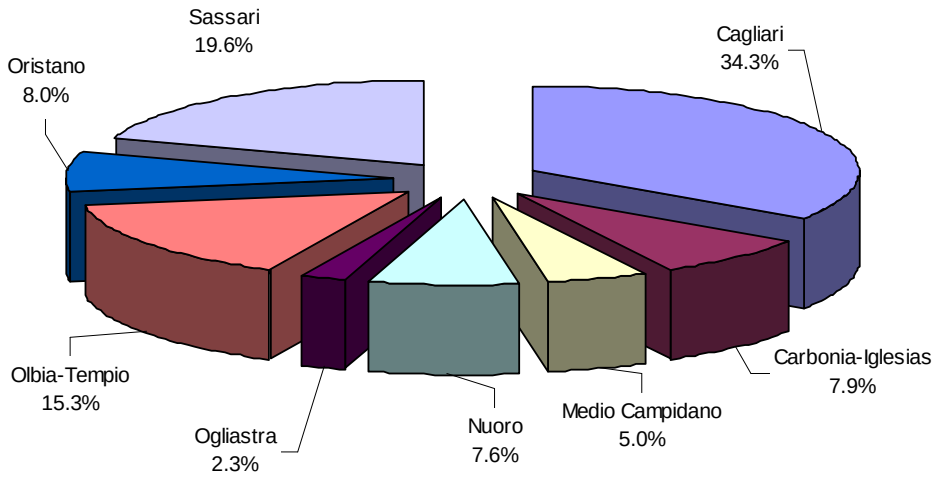
Confronto produzioni di rifiuti urbani in Sardegna nel periodo1997 - 2007

Esaminando il dato a livello territoriale si può osservare che la in alcune Province è stato riscontata una riduzione sensibile della produzione dei rifiuti. La Provincia di Oristano ha registrano una riduzione dello -10.2% nel quinquennio 2002-2007.

Per quanto riguarda i comprensori con tendenza all'aumento, va segnalata la situazione della provincia di Olbia – Tempio, la cui produzione cresce di quasi il 6% nel periodo dal 2006 al 2007 e del 26,12% se si considera il quinquennio 2002-2007.

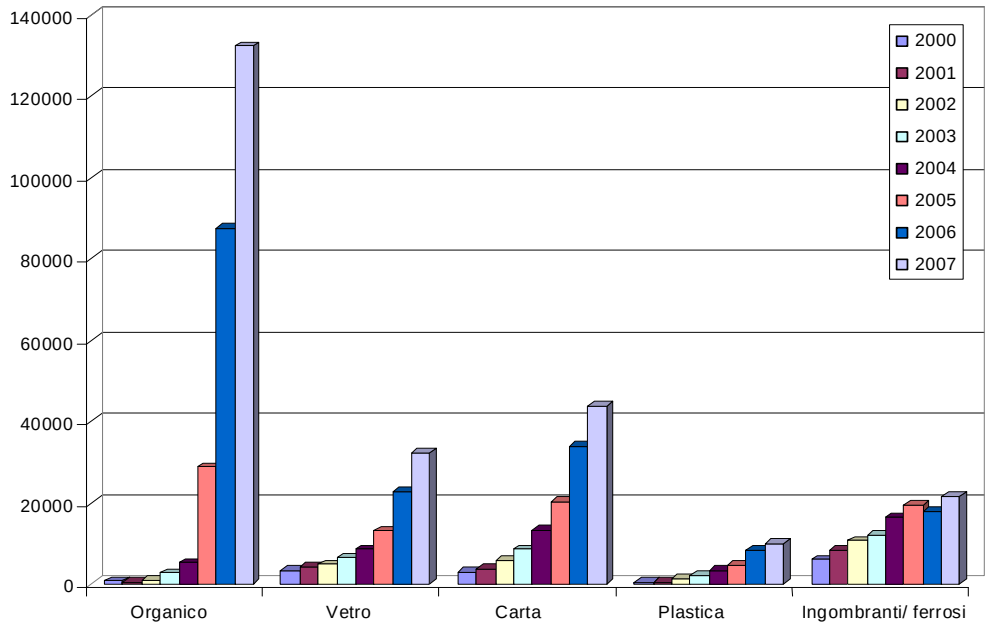
Dal punto di vista territoriale, la produzione maggiore è ascrivibile alla Provincia di Cagliari, in virtù della consistenza demografica; va segnalata, tuttavia, anche l'incidenza della Provincia di Olbia-Tempio che, pur con una popolazione dello stesso ordine di grandezza di quella delle province di Nuoro, Oristano e Carbonia-Iglesias, presenta un'incidenza ben più elevata, imputabile alla popolazione fluttuante e turistica che caratterizza il comprensorio.

Dal grafico di Figura 4-8 si osserva che, nell'anno 2007, il maggiore contributo alla produzione di rifiuti viene dalla Provincia di Cagliari, con il 34.3%. Seguono la Provincia di Sassari con il 19.6%, Olbia-Tempio con il 15.3%, mentre Oristano (8%), Carbonia-Iglesias (7.9%) e Nuoro (7.6%) contribuiscono in misura inferiore al 10%, mentre Medio Campidano e Ogliastra hanno una produzione totale di rifiuti pari al 5% e 2.3% rispettivamente.



Confronto della ripartizione provinciale della produzione rifiuti urbani con la consistenza demografica

L'incidenza della raccolta differenziata sul complessivo dei rifiuti prodotti risulta molto aumentata e passa dal 19.8% del 2006 al 27.9% del 2007 a livello regionale. Per quanto riguarda l'analisi della raccolta differenziata, si deve osservare un netto incremento nell'ultimo triennio che ha interessato proporzionalmente tutte le categorie merceologiche.

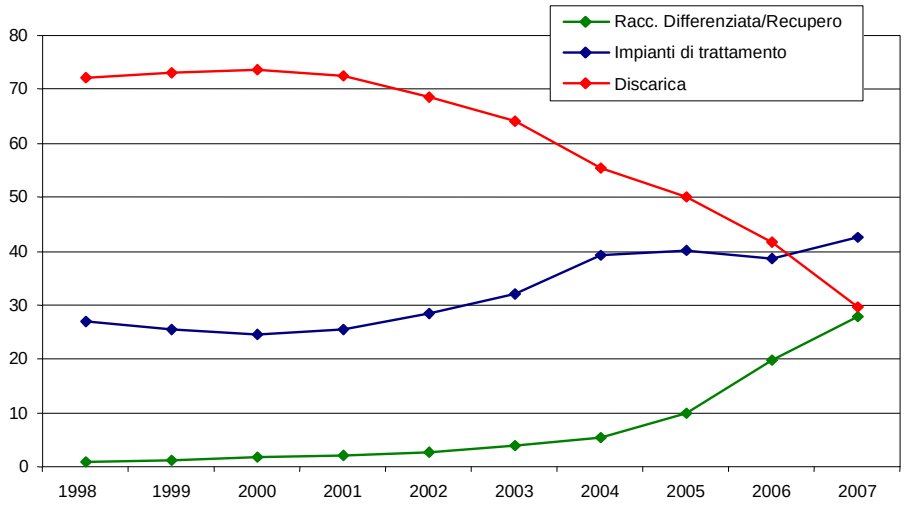


Andamento della raccolta differenziata in Sardegna nel periodo 1997-2007

Emerge il progressivo aumento di tutti i materiali raccolti, ma spicca in modo particolare l'organico. La situazione era già stata osservata nel 2006 e si è consolidata nel 2007.

L'incremento è conseguenza dell'attivazione sempre più diffusa delle raccolte differenziate domiciliari secco-umido, che ha portato non solo al citato incremento dell'umido (passato dalle circa 5.000 t/a del 2004 alle odierne 132.325 t/a) ma anche ad un buon incremento degli altri materiali, con un tasso di crescita sempre maggiore rispetto all'anno precedente.

In particolare nel 2008 l'incremento è particolarmente evidente per vetro e carta, meno per la plastica. L'andamento della raccolta degli ingombranti mostra anch'esso una crescita, seppure in misura più modesta, ma con una tendenza inversa rispetto a quanto rilevato nel 2006.



Andamento temporale della % di incidenza delle destinazioni per la gestione dei rifiuti urbani in Sardegna

Per quanto concerne la destinazione finale dei rifiuti (Figura 4-10) si nota la progressiva diminuzione dell'utilizzo della discarica per lo smaltimento del rifiuto tal quale a favore degli impianti di trattamento e recupero delle frazioni merceologiche provenienti da raccolta differenziata.

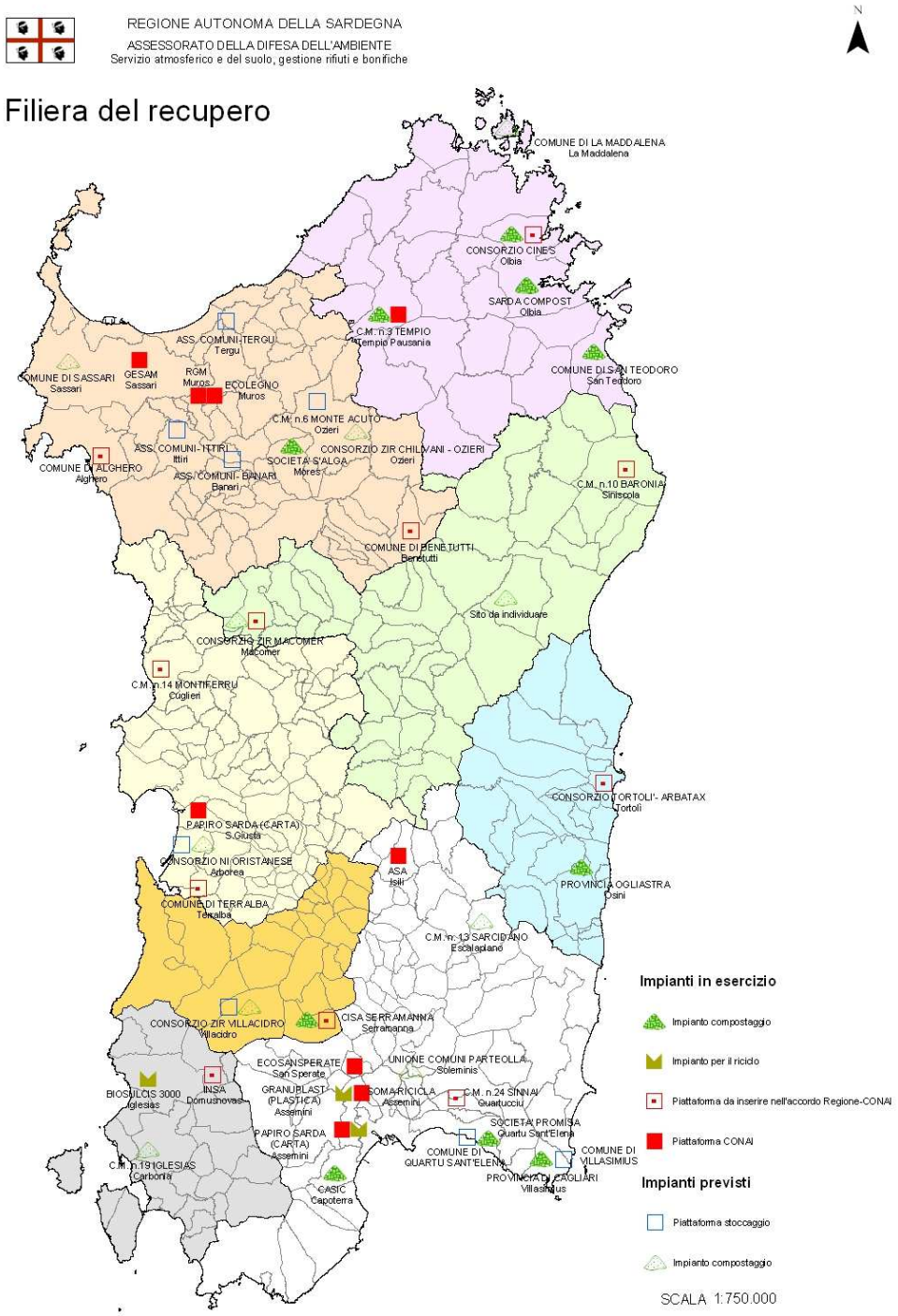
L'incidenza della discarica controllata come destinazione dei rifiuti è diminuita progressivamente, in modo più marcato nell'ultimo biennio, raggiungendo valori del 29,6% del totale prodotto, anche se rappresenta ancora un'aliquota importante.

Una conseguenza immediata dell'avvio delle raccolte differenziate della frazione umida è la riduzione dei rifiuti biodegradabili collocati in discarica con conseguente riduzione dell'impatto prodotto dallo smaltimento dei rifiuti in discarica.

La Sardegna nonostante non sia riuscita a rispettare le previsioni del programma di riduzione dei biodegradabili rispetta gli obblighi previsti per il marzo 2008 (collocato in discarica < 173 kg/ab/anno).

Questo risultato consegue soprattutto alla concomitanza della riduzione di rifiuti urbani complessivi ed all'incremento dell'organico da raccolta differenziata al trattamento. Vero è che lo scarto dagli impianti di compostaggio è molto superiore rispetto alle previsioni, per l'insufficienza della potenzialità di trattamento del sistema, ciononostante l'organico netto al recupero risulta significativamente più elevato di quanto indicato dal programma.

Di seguito si riporta la carta (Figura 4-11) rappresentante gli impianti presenti nel territorio finalizzati al recupero dei rifiuti con la specifica distinzione fra impianti in esercizio e impianti di cui è prevista la realizzazione per il completamento della filiera del riciclo.



impianti finalizzati al recupero dei rifiuti

Per quanto concerne i costi del servizio di igiene urbana si è potuto rilevare un progressivo allineamento dei costi sostenuti nei comuni della Sardegna alle medie nazionali.

Di seguito si riporta il quadro riepilogativo dei costi medi comunali pro-capite annui rilevati in Sardegna nel 2007.

PROVINCIA	Costo medio delle Raccolte e Trasporto		Costo medio della Raccolta, Trasporto e Smaltimento		Costo medio dei Servizi di Igiene Urbana	
	N° Comuni con dati rilevati	Costo medio pro-capite del servizio nel comune (€/abitante)	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	45	€ 80	63	€ 105	63	€ 114
Carbonia-Iglesias	15	€ 69	17	€ 113	17	€ 117
Medio Campidano	22	€ 49	26	€ 66	26	€ 68
Nuoro	21	€ 60	39	€ 89	39	€ 92
Ogliastra	12	€ 75	15	€ 102	15	€ 106
Olbia-Tempio	10	€ 136	13	€ 185	13	€ 188
Oristano	40	€ 60	81	€ 86	81	€ 87
Sassari	34	€ 62	42	€ 90	42	€ 93
TOTALE REGIONE	199	€ 69	296	€ 96	296	€ 100

Rispetto al 2006 si osserva che il costo medio annuo sostenuto dai comuni per il servizio di raccolta e trasporto dei rifiuti sia cresciuto di 11 €, passando da 58 a 69 €/abitante, mantenendo in tal modo lo stesso trend di crescita osservato tra 2005 e 2006; il risultato era aspettato dal momento che anche nel 2007 numerosi sono stati i comuni che hanno trasformato il sistema di raccolta verso la tecnica domiciliare.

Nel contempo si registra un aumento più lieve del costo del servizio completo di gestione rifiuti (raccolte e smaltimento), salito mediamente di 3 €/ab, per via di una diminuzione, rispetto al 2006, dell'incidenza dei costi di smaltimento (da 35 €/ab del 2006 a 27 €/ab del 2007), che quasi per intero compensa l'aumento del costo delle raccolte.

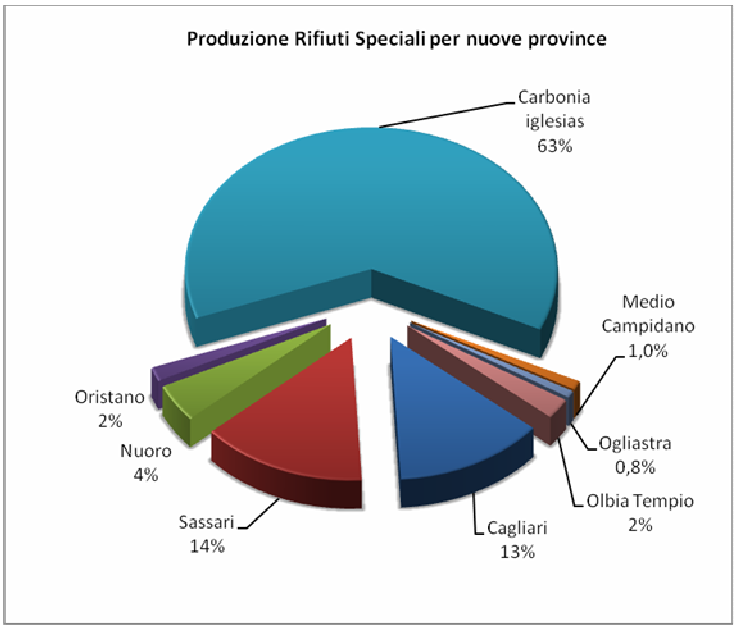
Rifiuti speciali

La produzione complessiva di rifiuti speciali in Sardegna, così come desunta dalle dichiarazioni MUD 2005 riferite all'anno 2004, è riportata nella tabella seguente, disaggregata per natura del rifiuto (pericoloso e non pericoloso) e per province.

Produzione di rifiuti speciali (t/a) in Sardegna dai dati MUD 2005 disaggregata per vecchie e nuove province e per natura pericolosa e non pericolosa.

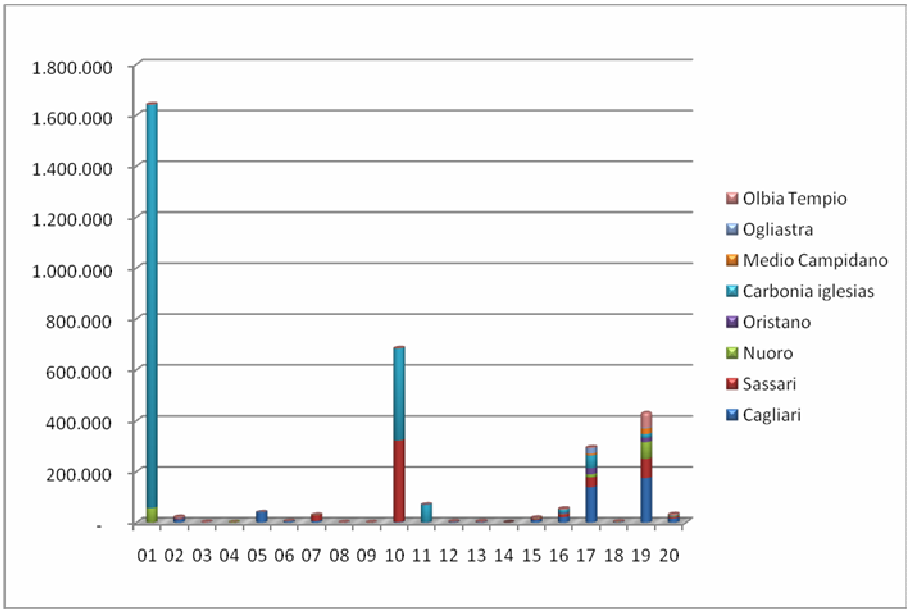
Provincia	Rifiuti Speciali Non Pericolosi	Rifiuti Speciali Pericolosi	Rifiuti Speciali Totali
Cagliari	369.221	65.713	434.933
Medio Campidano	33.092	902	33.994
Sulcis Iglesiente	1.977.750	117.096	2.094.847
Oristano	50.603	1.852	52.455
Ogliastra	25.922	516	26.438
Nuoro	139.299	4.756	144.055
Gallura	74.725	2.508	77.233
Sassari	446.709	35.114	481.823
Totale Regione	3.117.320	228.457	3.345.778

La produzione complessiva di rifiuti speciali dichiarata nei MUD 2005 è di poco superiore ai 3,3 milioni di tonnellate. Si può osservare come la produzione di rifiuti pericolosi, pari a circa 228.000 tonnellate, costituisca circa il 7% dell'intera produzione di rifiuti speciali. La disaggregazione secondo le nuove otto province sarde consente di approfondire l'analisi della produzione: dai dati emerge, infatti, che, relativamente ai non pericolosi, Cagliari si attesta al 12%, 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. Le analisi appena effettuate vengono presentate graficamente nelle seguenti 4 figure, relative alla disaggregazione della produzione per province di nuova istituzione.



Ripartizione per nuove province della produzione di rifiuti speciali totali in Sardegna nel 2004

Ai fini di una più approfondita analisi della distribuzione della produzione nel territorio regionale, si si propongono le seguenti figure che riportano in istogramma, rispettivamente per il totale dei rifiuti speciali e per i soli pericolosi, le produzioni disaggregate per codice CER relative alle nuove province.



Produzione di rifiuti speciali totali in Sardegna nel 2004 disaggregata per CER e per nuove province.

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 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 (ca. 90.000 t/a) e Fiumesanto - SS (complessivamente 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 d 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 petrolio, principalmente originati dalla SARAS (circa 38.000 t/a delle 39.000 t/a pari al 17% del totale regionale), 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 (9% del totale regionale), 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 nell'area ind. 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.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Produzione Rifiuti Urbani (Differenziati e Non)	P					È stato registrato un aumento di circa il 2% medio annuo nel periodo di osservazione 1997-2007 (aumento complessivo di circa il 17% in 9 anni), nell'ultimo quinquennio l'aumento si è limitato al più all'1%. Dopo una diminuzione della produzione nel 2006 il valore è rimasto pressoché costante.
Produzione pro capite Rifiuti Urbani	P					Si rileva una produzione pro-capite dei rifiuti urbani in Sardegna leggermente inferiore alla media nazionale (518 kg/ab/a Sardegna contro i 539 kg/ab/anno medio italiano), ma col livello più alto se riferito alle sole regioni del sud (496 kg/ab/a).
Quantità di rifiuti differenziati per frazione	R					Emerge il progressivo aumento di tutti i materiali raccolti, ma spicca in modo particolare l'organico. La situazione era già stata osservata nel 2006 e si è consolidata nel 2007. L'incremento è conseguenza dell'attivazione sempre più diffusa delle raccolte differenziate domiciliari secco-umido, che ha portato non solo al citato incremento dell'umido (passato dalle circa 5.000 t/a del 2004 alle odierne 132.325 t/a) ma anche ad un buon incremento degli altri materiali, con un tasso di crescita sempre maggiore rispetto all'anno precedente.
Rifiuti urbani biodegradabili procapite collocati in discarica	P					La Sardegna nonostante non riesca a rispettare gli obiettivi posti con il programma di riduzione dei biodegradabile ha dei valori in linea con gli obblighi previsti per il marzo 2008 (collocato in discarica < 173 kg/ab/anno)
Destinazione Finale dei Rifiuti Urbani	S					L'incidenza della discarica controllata come destinazione dei rifiuti è diminuita progressivamente, in modo più marcato nell'ultimo biennio, raggiungendo valori del 29,6% del totale prodotto, anche se l'attivazione delle raccolte umido-secco e l'esercizio dei nuovi impianti di compostaggio può rappresentare un'opportunità per garantire la diminuzione dei quantitativi di rifiuti conferiti in discarica.
Costo dei Servizi di Gestione dei Rifiuti Urbani	R					Il costo pro-capite complessivo del servizio di igiene urbana è pari a 100 €/ab/anno, con aumento della stessa entità (circa 8-9 €/ab/anno) di quello rilevato per il solo servizio di gestione rifiuti tra il 2005-2006..
Destinazione Finale dei Rifiuti Speciali	S					La destinazione finale dei rifiuti speciali è la discarica.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali.

Criticità

Sul territorio regionale le criticità inerenti questa tematica coinvolgono essenzialmente tutti gli aspetti che vanno dalla produzione alla gestione dei rifiuti stessi. Anzitutto è stato registrato un aumento della produzione di rifiuti urbani di circa il 2% medio annuo nel periodo di osservazione 1997-2006 (aumento complessivo di circa il 17% in 9 anni), nell'ultimo quinquennio l'aumento si è limitato al più all'1% medio annuo soprattutto grazie riduzione della produzione del 2006 pari al 1,6%. Tale diminuzione dei rifiuti urbani non deve intendersi in valore assoluto, ma è motivata dal fatto che con l'aumento delle raccolte domiciliari, rispetto al tradizionale sistema di raccolta con cassonetti, si è ridotta notevolmente la presenza di rifiuti speciali nel circuito urbano. Si rileva a tutt'oggi una percentuale di raccolta differenziata (27,9%) molto inferiore rispetto agli obiettivi della normativa nazionale, anche se tendenzialmente in aumento grazie alle politiche per l'incentivazione della raccolta domiciliare.

L'elevata produzione di rifiuti speciali determinano, inoltre, un notevole impatto ambientale, soprattutto in considerazione del fatto che il destino finale risulta essere prevalentemente la discarica.

Opportunità

Buone prospettive derivano dal fatto che si stanno creando forme associative che potranno garantire il conseguimento di livelli di servizio in grado di soddisfare di criteri di efficienza, efficacia ed economicità. Inoltre in molti comuni si sta attivando la raccolta differenziata domiciliare che potrebbe in breve tempo portare ad un aumento della percentuali di raccolta differenziata. Infine, grazie anche all'attivazione delle raccolte umido-secco e all'esercizio dei nuovi impianti di compostaggio si possono avere buone opportunità per garantire la diminuzione dei quantitativi di rifiuti conferiti in discarica.

Obiettivi ambientali

- Contenimento della produzione di rifiuti urbani e speciali.
- Aumento della percentuale di rifiuti destinati al recupero e riciclo.
- Sviluppo di azioni finalizzate alla riduzione della pericolosità dei rifiuti.
- Promozione di forme di aggregazione tra gli enti locali per la gestione integrata del ciclo dei rifiuti.
- Riduzione del conferimento in discarica.
- Incremento del recupero della frazione organica dei rifiuti.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali.

Criticità

Sul territorio regionale le criticità inerenti questa tematica coinvolgono essenzialmente tutti gli aspetti che vanno dalla produzione alla gestione dei rifiuti stessi. Anzitutto è stato registrato un aumento della produzione di rifiuti urbani di circa il 2% medio annuo nel periodo di osservazione 1997-2006 (aumento complessivo di circa il 17% in 9 anni), nell'ultimo quinquennio l'aumento si è limitato al più

all'1% medio annuo soprattutto grazie alla recente tendenza alla diminuzione; nell'ultimo anno in particolare la diminuzione è stata dell'1,6%. Tale diminuzione dei rifiuti urbani non deve intendersi in valore assoluto, ma è motivata dal fatto che con l'aumento delle raccolte domiciliari, rispetto al tradizionale sistema di raccolta con cassonetti, si è ridotta notevolmente la presenza di rifiuti speciali nel circuito urbano. Si rileva a tutt'oggi una percentuale di raccolta differenziata (20 %) molto inferiore rispetto agli obiettivi della normativa nazionale, anche se tendenzialmente in aumento grazie alle politiche per l'incentivazione della raccolta domiciliare.
L'elevata produzione di rifiuti speciali determinano, inoltre, un notevole impatto ambientale, soprattutto in considerazione del fatto che il destino finale risulta essere prevalentemente la discarica.

Opportunità

Buone prospettive derivano dal fatto che si stanno creando forme associative che potranno garantire il conseguimento di livelli di servizio in grado di soddisfare di criteri di efficienza, efficacia ed economicità. Inoltre in molti comuni si sta attivando la raccolta differenziata domiciliare che potrebbe in breve tempo portare ad un aumento della percentuali di raccolta differenziata. Infine, grazie anche all'attivazione delle raccolte umido-secco e all'esercizio dei nuovi impianti di compostaggio si possono avere buone opportunità per garantire la diminuzione dei quantitativi di rifiuti conferiti in discarica.

Obiettivi ambientali

- Contenimento della produzione di rifiuti urbani e speciali.
- Aumento della percentuale di rifiuti destinati al recupero e riciclo.
- Sviluppo di azioni finalizzate alla riduzione della pericolosità dei rifiuti.
- Promozione di forme di aggregazione tra gli enti locali per la gestione integrata del ciclo dei rifiuti.
- Riduzione del conferimento in discarica.
- Incremento del recupero della frazione organica dei rifiuti.

3.8. Energia

Analisi della componente ambientale

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.

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 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.

PRODUZIONE LORDA DI ENERGIA ELETTRICA DA IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI AL 2003 (GWh)

	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%

Fonte: ENEA (2005), RAS – Assessorato dell'Industria (2004)

L'isolamento infrastrutturale determina la necessità di produzione energetica quasi doppia (+80%) rispetto 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.

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 tCO2/M€ (con un aumento del 14% dal 2002 al 2003), contro una media nazionale di 429,6 tCO2/M€ (+4,50% in un anno), sia in rapporto alla popolazione, con 9,0 tCO2/ab. (con un aumento del 13% dal 2002 al 2003) contro una media nazionale di 7,7 tCO2/ab., +3,8%).

Per quanto riguarda le altre componenti emissive inquinanti, in particolare ossidi di azoto (NO_x) e biossido di zolfo (SO_2), non si rilevano in genere superamenti dei valori limite di NO_x, e non vengono indicati dalla pianificazione specifica 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_2) in corrispondenza

dei grossi impianti energetici. A questo proposito, vi è il rischio di aumento delle emissioni di SO_2 a seguito dell'utilizzo di carbone ad alto contenuto di zolfo nella nuova centrale Sulcis.
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.
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.

PRINCIPALI INDICATORI DI EFFICIENZA ENERGETICA AL 2003

	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

Fonte: ENEA (2005)

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.

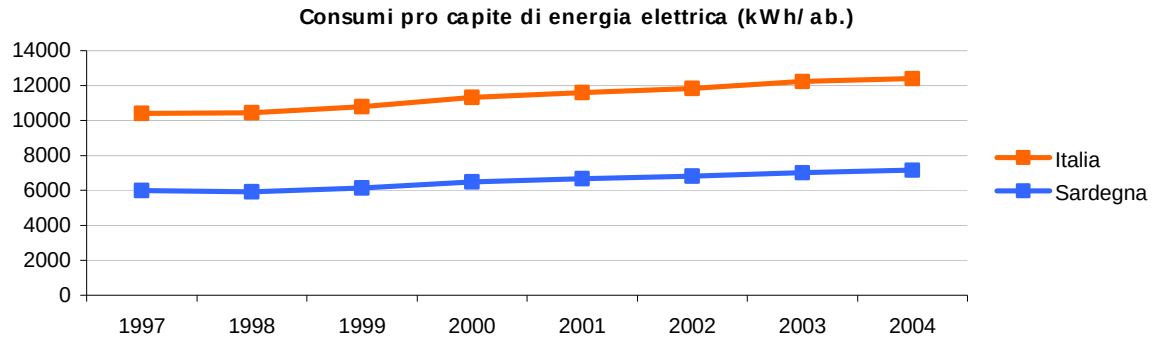


Figura 3-7: trend nei consumi pro-capite di energia elettrica

Fonte: ENEA (2005), RAS – Assessorato dell'Industria, (2004)

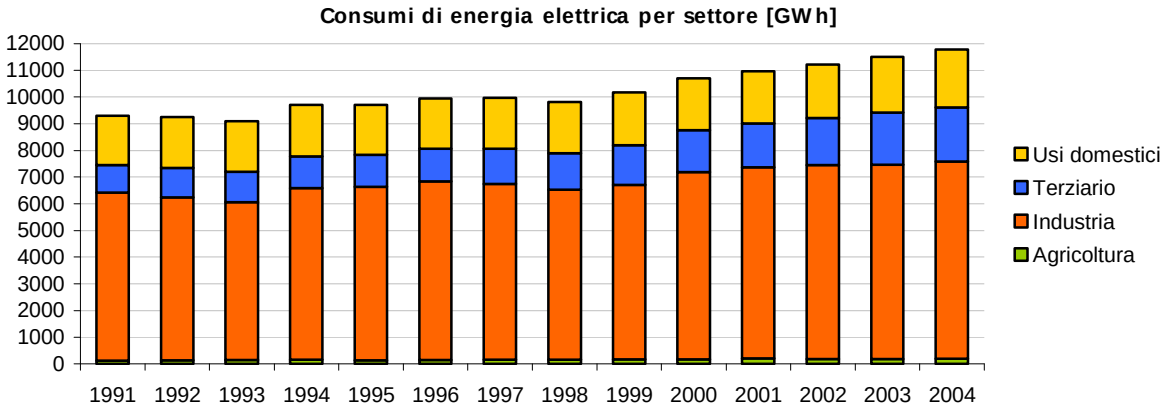


Figura 3-8: trend nei consumi di energia per settore

Fonte: ENEA (2005), RAS – Assessorato dell'Industria (2004)

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_2) 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.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Produzione energetica	D					Si è manifestata la necessità di produrre una consistente riserva di energia per isolamento dalla rete nazionale e per sopperire agli elevati fabbisogni industriali. Inoltre la pressoché totale produzione deriva da fonte termoelettrica (94%) alimentata da prodotti petroliferi (75%) o carbone (23%) e anche la pianificazione energetica PEAR risulta concentrata su carbone con forti rischi per l'ambiente.
Energia da fonti rinnovabili	R					La produzione di energia da fonti rinnovabili risulta molto limitata (4,9%) e proprio per questo motivo si hanno forti possibilità di sviluppo delle FER (in particolare per lo sfruttamento dell'energia solare e eolica). Naturalmente è necessario prestare attenzione agli impatti sul paesaggio degli impianti di sfruttamento delle FER.
Emissioni climalteranti (CO_2)	P					Si è rilevata un'elevata intensità di emissioni climalteranti, con specifico riferimento all'anidride carbonica, si rileva un'alta intensità di emissioni sia in rapporto al PIL, quantificate in 651,3 tCO2/M€ (con un aumento del 14% dal 2002 al 2003), contro una media nazionale di 429,6 tCO2/M€ (+4,50%), sia in rapporto alla popolazione, con 9,0 tCO2/ab. (con un aumento del 13% dal 2002 al 2003) contro media nazionale 7,7 tCO2/ab., +3,8%). Ci sono quindi forti rischi di mancato raggiungimento degli obiettivi di riduzione della CO2 e un rischio ulteriore di aumento delle emissioni (totali e in rapporto a PIL e popolazione) per concentrazione sul carbone come fonte primaria..
Altre emissioni (SO_x, NO_x)	P					Gli scenari di riferimento del PRDQA non indicano obiettivi di risanamento per gli NOx in quanto non si rilevano generalmente superamenti dei valori limite. Diverse problematiche nascono dall'uso di combustibili altamente inquinanti, dal superamento dei valori limite di SO_2 in corrispondenza dei grossi impianti energetici. In particolare il PDRQA indica come zone da sottoporre a risanamento per SO_2 le zone di Portoscuso, Sarroch, Porto Torres e Sassari (salute umana e vegetazione).

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Intensità energetica per settore	P					Si ha un'alta intensità energetica particolarmente nel settore industriale, rispetto al dato medio nazionale (163 tep/M€ contro 125,8).
Intensità elettrica	P					A causa della mancanza di gas naturale si ha una forte concentrazione di usi energetici elettrici e conseguente alta intensità elettrica rispetto al dato nazionale. È comunque prevedibile una forte riduzione del dato al momento della realizzazione del gasdotto.
Consumi pro capite di energia	D					I consumi di energia pro capite risultano leggermente inferiori alla media nazionale (2,2 contro 2,3 tep/ab.).Ma considerato che il consumo limitato pro capite può aumentare in parallelo con l'aumento dei redditi,occorre prevedere misure di efficienza in particolare dal punto di vista dell'informazione.
Consumi pro capite di energia elettrica	P					Si hanno valori elevati di consumi pro capite rispetto alla media nazionale (7164 kWh/ab. contro 5236), in aumento costante dal 1997 al 2004 (+19,6% leggermente superiore alla media nazionale), dovuti prevalentemente all'utilizzo di energia elettrica anche per usi termici
Intensità di emissioni per energia prodotta	P					L'intensità di emissioni per unità di energia prodotta risulta notevolmente inferiore al dato nazionale (440 t/MWh contro 567, circa 30% in meno) ma si potrebbe avere un incremento dovuto all'aumento di potenza da fonte termoelettrica previsto nella pianificazione di settore concentrato sull'utilizzo del carbone.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

I consumi pro capite di energia possono aumentare parallelamente all'aumento dei redditi. Occorre, pertanto, prevedere misure di efficienza, in particolare dal punto di vista dell'informazione. I consumi pro capite di energia elettrica, invece, risultano elevati, sopratutto in relazione agli usi termici, in particolare per la produzione di acqua calda sanitaria.

La pianificazione energetica prevista dal Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) risulta concentrata sulla produzione energetica da carbone che può portare all'aumento delle emissioni climalteranti (totali e in rapporto a PIL e popolazione).

Altri tipi di emissioni, ossidi di zolfo (SO_x) e ossidi di azoto (NO_x) possono derivare dall'utilizzo di carbone ad alto contenuto di zolfo. In coerenza con il Piano di Risanamento della Qualità dell'Aria (PRDQA) è necessario sottoporre a risanamento per SO_2 le zone di Portoscuso, Sarroch, Porto Torres e Sassari attraverso l'utilizzo di combustibili meno inquinanti.

Per quanto riguarda, infine, la produzione di energia da fonti rinnovabili, occorre valutare i potenziali impatti derivanti dalla realizzazione dei relativi impianti (opposizione alle fonti energetiche rinnovabili), rappresentati, ad esempio, dall'impatto sul paesaggio.

In tal senso, la Regione Sardegna, sta regolamentando l'installazione di tali tipologie di impianti (eolico e solare) attraverso atti di indirizzo discendenti dalle disposizioni del Piano Paesaggistico Regionale e dalle indicazioni del Piano Energetico Ambientale Regionale.

Opportunità

A livello regionale buone opportunità possono derivare dal ricorso al gas naturale, tramite la realizzazione del metanodotto, progetto che consentirebbe di ridurre l'energia elettrica utilizzata per usi termici e di abbassare il dato di intensità elettrica. Inoltre occorre evidenziare le grandi possibilità di produzione di energia attraverso l'uso di fonti rinnovabili (in particolare la radiazione solare ed il vento) disciplinata dal Piano Energetico Ambientale regionale (PEAR), ma anche, per quanto riguarda le biomasse e i biocombustibili, dal Piano di Sviluppo Rurale (PSR) e dal Piano Forestale Ambientale regionale (PFAR).

Obiettivi ambientali

- Individuazione e applicazione di rigorose misure in materia di risparmio ed efficienza energetica.
- Aumento della quota di produzione di energia da fonti rinnovabili (minimo 22% del fabbisogno interno).
- Riduzione dell'intensità energetica ed elettrica del PIL.
- Riduzione dei fabbisogni energetici pro-capite.
- Riduzione dell'utilizzo di combustibili fortemente inquinanti.

3.9. Trasporti

Analisi della componente ambientale

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'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[7], 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_2 (biossido di zolfo), NO_X (ossidi di azoto), COVNM (composti organici volatili non metanici), CO (monossido di carbonio), CO_2 (anidride carbonica), PM_{10} (polveri sottili). Le stime relative alla Sardegna, espresse in tonnellate/anno di inquinante, e quelle complessive relative all'Italia sono contenute nella tabella seguente.

EMISSIONI NEL SETTORE TRASPORTI PER TIPOLOGIA D'INQUINANTE (t/a)

		Trasporto stradale	Altre modalità
SO_2	Sardegna	228	3.124
	Italia	11.809	90.307
NO_X	Sardegna	13.693	8.428
	Italia	703.580	263.004
COVNM	Sardegna	15.541	14.571
	Italia	649.013	177.735
CO	Sardegna	78.943	32.176
	Italia	3.478.222	463.146
CO_2	Sardegna	2.268.052	840.033
	Italia	109.527.050	22.352.340
PM_{10}	Sardegna	1.186	799
	Italia	57.934	28.648

Fonte: APAT (2004)

[7] *La disaggregazione a livello provinciale dell'Inventario nazionale delle emissioni – Rapporto finale,* in http://www.sinanet.apat.it/site/it-IT/Documentazione/Documentazione/Atmosfera/

Nella Tabella successiva, 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_X, CO_2 e PM_{10}. Il settore trasporti, quindi, pesa in maniera tutto sommato contenuta per le emissioni climalteranti (CO_2).

INCIDENZA DEL SETTORE TRASPORTI SULLE EMISSIONI (%)

	SO_2	NO_X	COVNM	CO	CO_2	PM_{10}
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

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).

INCIDENZA DEL TRASPORTO STRADALE SULLE EMISSIONI (%)

	SO_2	NO_X	COVNM	CO	CO_2	PM_{10}
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

Fonte: APAT (2004)

INCIDENZA DELLE ALTRE MODALITÀ DI TRASPORTO SULLE EMISSIONI (%)

	SO_2	NO_X	COVNM	CO	CO_2	PM_{10}
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

Fonte: APAT (2004)

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 (chilogrammi di petrolio equivalenti); di questi il 35,8% sono da attribuire al settore trasporti, come riportato nella Tabella seguente.

L'analisi degli altri dati contenuti nella Tabella seguente 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).

CONSUMI FINALI DI FONTI ENERGETICHE PER SETTORE ECONOMICO

	% 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

Fonte: ENEA (2005)

Per quanto riguarda il trend nei consumi energetici globali e quelli relativi al settore dei trasporti, si rimanda alla Figura 3-9 e alla Figura 3-10, che mostrano come entrambi siano cresciuti in Sardegna ad un ritmo decisamente più sostenuto rispetto al resto dell'Italia nel periodo 1990 - 2003. 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.

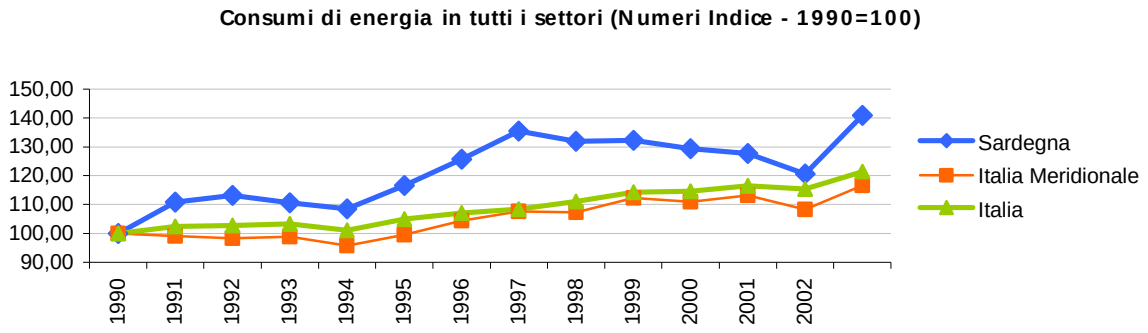


Figura 3-9: trend nei consumi di energia complessivi

Fonte: ENEA (2005)

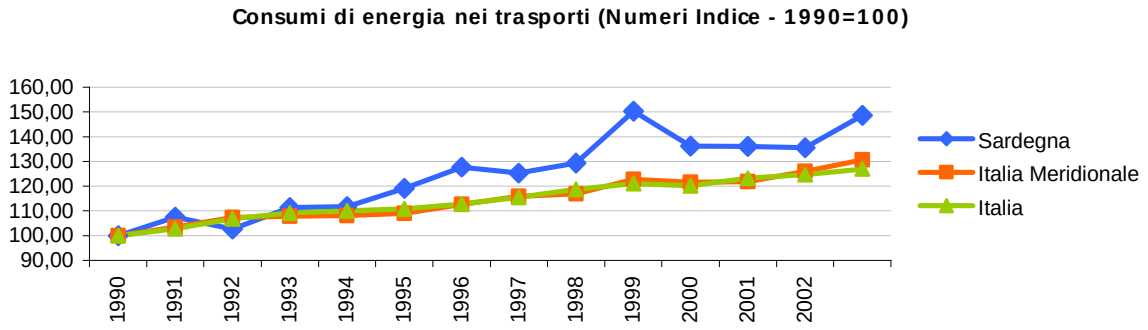


Figura 3-10: trend nei consumi di energia nel settore trasporti

Fonte: ENEA (2005)

Per quanto riguarda la ripartizione dei consumi energetici per tipologia di carburante (benzina e gasolio) ed il loro trend nello stesso periodo, si veda la Figura 3-11 e la Figura 3-12. Si nota 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.

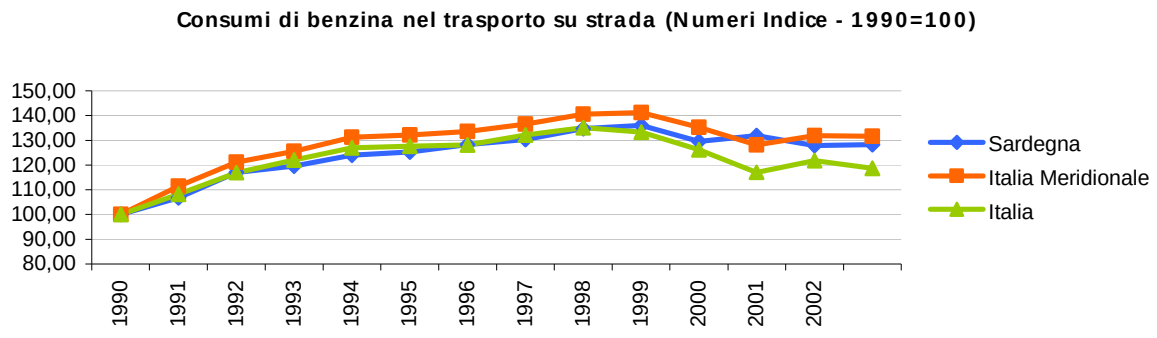


Figura 3-11: trend nei consumi di benzina nel trasporto su strada

Fonte: ENEA (2005)

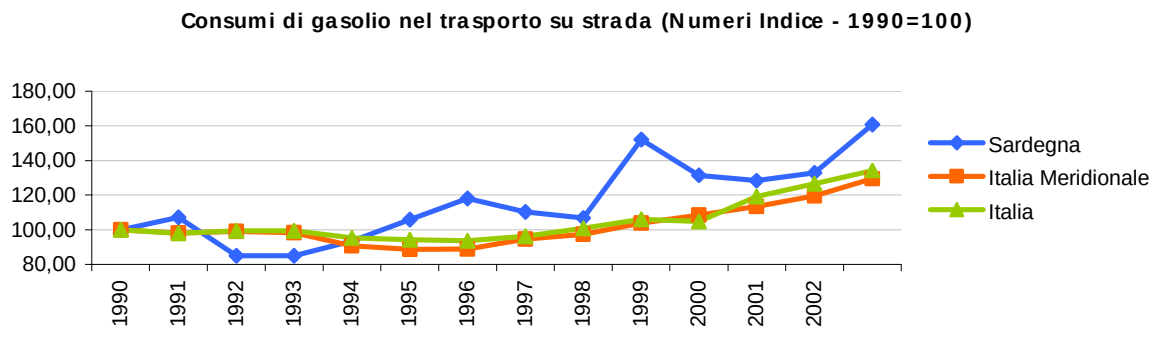


Figura 3-12: trend nei consumi di gasolio nel trasporto su strada

Fonte: ENEA (2005)

Un ultimo aspetto analizzato è quello relativo al tasso di motorizzazione, espresso come veicoli/abitante (Figura 3-13). 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 marcato rispetto al dato medio delle regioni meridionali.

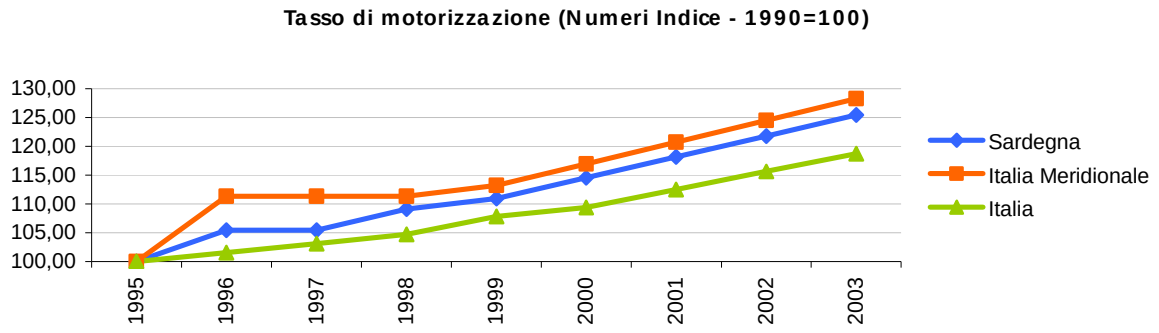


Figura 3-13: trend del tasso di motorizzazione

Fonte: Conto Nazionale Infrastrutture e Trasporti (2003)

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Emissioni climalteranti dai trasporti (CO_2)	P					Le emissioni di CO_2 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%. Vi è il rischio concreto che, dato il trend di crescita del tasso di motorizzazione, le emissioni climalteranti dovute ai trasporti possano aumentare
Altre emissioni da trasporti (NO_X, SO_X, NMVOC, PM_{10})	P					Le emissioni dovute ai trasporti sono percentualmente meno significative in Sardegna rispetto al dato medio nazionale: per gli NO_X 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_{10} è del 30,4% (a fronte di un 45,3% medio). Fa eccezione l'SO2 per cui tale valore è del 6,4% 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
Consumi di energia nei trasporti	D					I trasporti incidono sui consumi energetici totali per il 35,8%, a fronte di un dato medio nazionale del 32,5%. Inoltre 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%. Inoltre a differenza che nel 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). Vi è il rischio concreto che, dato il trend di crescita del tasso di motorizzazione, i consumi energetici del settore possano aumentare ulteriormente
Tasso di motorizzazione	P					Il tasso di motorizzazione, pari a 0,69 è inferiore al dato medio nazionale (0,76). D'altra parte, il trend dell'indicatore negli ultimi quindici anni mostra una crescita pressoché costante, in linea con il dato medio nazionale. Vi è quindi il rischio, in assenza di politiche adeguate, che l'indicatore aumenti ulteriormente e si allinei ai valori riscontrati nel resto d'Italia

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

La criticità più rilevante è data dal peso consistente che i trasporti hanno sui consumi energetici e dalla crescita continua del tasso di motorizzazione.

Opportunità

Le opportunità sono relative allo sviluppo di sistemi di trasporto pubblici anche alimentati tramite carburanti alternativi, che consentano di incidere positivamente sull'incremento del tasso di motorizzazione e sui consumi energetici, nonché limitare l'impatto di questo fattore sulla qualità dell'aria.

Obiettivi ambientali

- Contenimento dei consumi energetici in particolare nel trasporto stradale.
- Contenimento dell'incremento del tasso di motorizzazione attraverso politiche di incentivazione all'utilizzo dei mezzi pubblici.

3.10. Sistemi produttivi e rischio tecnologico

Analisi della componente ambientale

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 aziende a rischio di incidente rilevante. 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.

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

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

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

Tipologia	Numero
Centrale termoelettrica	3
Galvanotecnica	0
Produzione e/o deposito di gas tecnici	1
Acciaierie e impianti	3
Impianti di trattamento	1
Altro	2
Totale	**44**

Fonte: MATTM: Inventario Nazionale Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (Aprile 2007)

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).

IMPIANTI SOGGETTI AD AIA (D. LGS 59/05)

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
Totale	**11**	**68**

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.

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, Gonnesa, Portoscuso, San Giovanni Suergiu e Sant'Antioco, nel territorio del Sulcis-Iglesiente. 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^2 e copre una vasta zona, in parte costiera, con una popolazione complessiva di circa 60.000 abitanti.

COMUNI DELL'AREA AD ELEVATO RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE DEL SULCIS-IGLESIENTE

Comune	Abitanti	Superficie (km^2)
Portoscuso	5.403	37,6
Gonnesa	5.191	48,0
Carbonia	30.659	145,5
Sant'Antioco	11.720	87,9
San Giovanni Suergiu	6.071	72,6
Totale	**59.044**	**391,6**

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 risanamento, "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). Il nuovo impulso dato all'attuazione del Piano permetterà di ottenere ulteriori progressi nel recupero ambientale dell'area.

L'incentivazione nelle aziende produttive dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001) 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 di ridurre l'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. 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.

DISTRIBUZIONE DEI SITI CERTIFICATI ISO 14001 PER SETTORE AL 31/12/2006

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

DISTRIBUZIONE DEI SITI CERTIFICATI ISO 14001 PER SETTORE AL 31/12/2006	
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
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
Totale	**206**

Fonte: Sito web Sincert (2006)

ELENCO DELLE ORGANIZZAZIONI REGISTRATE EMAS SUDDIVISE PER CODICE NACE	
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 *call center*	1
Totale	**16**

Fonte: Sito web APAT (2006)

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 la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente. La gestione ambientale dell'area industriale costituisce un vantaggio per le imprese a 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. Tali Linee Guida sono attualmente in fase di redazione. 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.

Analisi SWOT

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Impianti a rischio di incidente rilevante (numero di impianti soggetti ad obbligo di dichiarazione o notifica ex artt. 6/7 e 8 del D.Lgs 334/1999, tipologia, localizzazione, distribuzione, sostanze detenute)	P					È presente un discreto numero di attività a rischio e concentrate in alcune zone, talvolta adiacenti ad aree densamente popolate o di interesse naturalistico, e questo rappresenta una criticità che necessita di un controllo e una sorveglianza adeguata da parte degli organismi competenti.
Stato di avanzamento del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente	R					Attraverso i provvedimenti finanziari assunti dal Ministero dell'Ambiente e dalla Giunta Regionale, sono stati finanziati 35 interventi. 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 alla vigilanza. Inoltre il monitoraggio, effettuato dal Comitato di coordinamento, sullo stato di attuazione del "Piano di disinquinamento per il risanamento dell'area ad alto rischio di crisi ambientale del territorio del Sulcis Iglesiente", sui risultati conseguiti, su quelli ancora da conseguire e sulla seconda fase dell'attuazione dei Piano permetterà di dare nuovo impulso alle misure di recupero.
Aree a rischio di crisi (superficie e popolazione esposta)	P					La presenza di un'area ad elevato rischio di crisi ambientale rappresenta di per sé una criticità ambientale; inoltre l'attuale fase di stasi del piano impedisce il proseguimento delle necessarie attività di monitoraggio delle componenti ambientali e il protrarsi delle azioni di ripristino e miglioramento della situazione ambientale.
Impianti soggetti ad autorizzazione integrata ambientale (D.Lgs 59/05) statale e regionale	P					L'obiettivo dell'AIA è quello di prevenire e ridurre, con approccio integrato, l'inquinamento industriale. A tal fine l'Autorizzazione Integrata Ambientale dovrà contenere prescrizioni basate sulle migliori tecniche disponibili tenendo in considerazione le condizioni locali. L'Autorità competente al rilascio delle nuove autorizzazioni è infatti 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'All.1 del D. Lgs. 59/05 costituisce un rischio per la possibilità di forme di inquinamento dovute ad una errata gestione del processo produttivo.
Imprese certificate EMAS o ISO 14001 distinte per settore produttivo	R					Il numero di imprese sarde certificate è crescente, a indicare una crescente sensibilità per le problematiche ambientale e a garanzia di una migliore organizzazione aziendale e conformità normativa. Inoltre l'incentivazione nelle aziende dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001) o di sistemi di gestione integrata (qualità, sicurezza e ambiente), potrebbe contribuire all'implementazione di procedure che consentano una riduzione della pericolosità dell'impianto (utilizzo di materiali alternativi, sistemi di produzione meno impattanti, migliore controllo dei processi ecc.) e ridurre l'impatto ambientale e sociale di tali attività.

INDICATORE	DPSIR	S	W	O	T	Note esplicative
Aree produttive ecologicamente attrezzate	R					Una buona prospettiva deriva dalla riconversione delle le aree produttive sarde in aree ecologicamente attrezzate, realizzate e gestite sulla base di criteri di ecoefficienza, al fine di garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali, la riduzione e prevenzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, la tutela della salute e della sicurezza nonché un miglioramento ambientale diffuso del territorio a partire da un buon inserimento paesaggistico.

Criticità, opportunità e obiettivi ambientali

Criticità

Le problematiche sono legate al fatto che sul territorio regionale è presente un discreto numero di impianti a rischio di incidente rilevante, il che porta a forti rischi di inquinamento da prodotti chimici di origine industriale (solventi, metalli, idrocarburi ecc). Non meno critica risulta la presenza di un'area dichiarata "Area ad elevato rischio di crisi ambientale", (comprendente i comuni di Carbonia, Gonnesa, Portoscuso, San Giovanni Suergiu e Sant'Antioco, nel territorio del Sulcis-Iglesiente), nella quale, per il momento, non sono stati attivati tutti gli interventi di recupero previsti.

Opportunità

Buone opportunità nascono dalla presenza del "Piano di disinquinamento per il risanamento dell'area ad alto rischio di crisi ambientale del territorio del Sulcis Iglesiente" che permetterà di ottenere ulteriori progressi nel recupero ambientale dell'area. Inoltre per gli impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale, l'Autorità competente al rilascio delle nuove autorizzazioni risulta 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), con una conseguente limitazione dei rischi.
A migliorare la situazione ambientale delle aziende potrebbe contribuire l'incentivazione dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001) o di sistemi di gestione integrata (qualità, sicurezza e ambiente)
Inoltre, al fine di garantire un sistema di gestione integrato degli aspetti ambientali, le aree produttive sarde possono essere riconvertite in aree ecologicamente attrezzate.

Obiettivi ambientali

- Incentivazione nelle aziende dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001).
- Riconversione delle aree produttive sarde in aree produttive ecologicamente attrezzate, realizzate e gestite sulla base di criteri di ecoefficienza.
- Miglioramento delle prestazioni ambientali dei processi produttivi 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.

ALLEGATO I – MAPPA DELLA METAINFORMAZIONE

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	
Mercato del lavoro						
Tasso di attività	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di occupazione	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di disoccupazione	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di disoccupazione di lunga durata	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Addetti per attività economiche	S	ISTAT	Annuale	2001	Regionale	%
PIL 1970 – 2004	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di disoccupazione giovanile	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di disoccupazione giovanile femminile	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di mortalità per 100 imprese	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Popolazione e scolarità					Regionale	
Popolazione totale suddivisa per genere e classi di età	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	n.
Densità demografica	S	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	n.
Tasso di scolarità superiore	S	ISTAT	Annuale	2005	Regionale	%
Tasso di Laurea	S	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	%
Ricerca e sviluppo						
Numero addetti per ricerca	S	APAT	Annuale	2006	Regionale	n.
Numero certificazioni EMAS	R	APAT	Annuale	2005	Regionale	n.

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	
Turismo					Regionale	
Numero esercizi alberghieri	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	n.
Numero posti letto in esercizi alberghieri	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	n.
Numero posti letto in agriturismo	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	n.
Indice di utilizzazione degli esercizi alberghieri	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	%
Indice di utilizzazione degli esercizi complementari	D	ISTAT	Annuale	2004	Regionale	%

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	
Aria e rumore						
Concentrazioni di SO_2	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni di NO_2	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni PM_{10}	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni di CO	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$

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 O_3	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
Concentrazioni di C_6H_6	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. C.O.R.	Annuale	2006	Regionale	$\mu g/m^3$
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	ν.
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_2	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di SO_2	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/a
Emissioni di NO_x	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_{10}	P	APAT	Annuali	2000	Regionale	t/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	%
Acqua						
Stato ecologico dei fiumi	S	Ass.to Difesa	Occasionale	2005	Puntuale	n. e %

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	
(% di stazioni di monitoraggio sul totale in ciascuna classe)		Ambiente R.A.S. Tutela Acque				
Stato ecologico dei laghi (% 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 (% 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 %
Volumi immessi nella rete potabile e volumi fatturati	S	Autorità d'Ambito	Occasionale	2005	Regionale	Mm^3/a
Fabbisogni idrici per gli usi civile, irriguo, industriale	P	Ass.to LL.PP. R.A.S.	Occasionale	2005	Regionale	Mm^3/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 %
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 %

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 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 %
Insediamenti dotati di impianti di depurazione (per tipologia di trattamento)	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Annuale	2006	Regionale	n. e %
Insediamenti 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 %
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	t/a e %
Acque reflue potenzialmente destinabili al riutilizzo	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Tutela Acque	Occasionale	2006	Regionale	Mm^3/a %
Suolo						
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	km^2
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^2
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
Aree a rischio di alluvione in funzione del	S	RAS - Ass LL.PP. -	Occasionale	2004	Regionale, provinciale, comunale,	km^2

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	
livello di rischio		Servizio Dighe, acque pubbliche, opere idrauliche e difesa del suolo			puntuale	
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	km^2
Interventi per messa in sicurezza rischio idraulico	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Servizio Tutela del suolo e politica forestale; Ass.to Lavori Pubblici R.A.S. Servizio Difesa del Suolo	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	n. - km^2
Interventi per messa in sicurezza rischio frana	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Servizio Tutela del suolo e politica forestale; Ass.to Lavori Pubblici R.A.S. Servizio Difesa del Suolo	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	n. - km^2
Tratte fluviali rinaturalizzate	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Servizio Tutela del suolo e politica forestale; Ass.to Lavori Pubblici R.A.S. Servizio Difesa del Suolo	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	m
Costa protetta da erosione	R	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Servizio Tutela del suolo e politica forestale; Ass.to Lavori Pubblici	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	m

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	
		R.A.S. Servizio Difesa del Suolo				
Lunghezza dei litorali a rischio erosione	S	Eurosion	Occasionale	2004	Regionale	km
Densità di popolazione residente in aree a rischio idrogeologico	P	RAS - Ass LL.PP. - Servizio Dighe, acque pubbliche, opere idrauliche e difesa del suolo; ISTAT	Occasionale	2004	Regionale, provinciale, comunale, puntuale	ab./km^2
Cave (attive/inattive e distinte per destinazione d'uso)	P	RAS - Ass. Industria - Servizio Attività estrattive	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale,	n. e km^2
Miniere (distinte per titolo minerario e per settore minerario)	P	RAS - Ass. Industria - Servizio Attività estrattive	Occasionale	2006	Regionale, provinciale, comunale	n.
Uso del suolo	S/R	RAS - Ass. EE. LL.	Occasionale	2003	Regionale, provinciale, comunale	%
Biodiversità e aree naturali						
Aree protette nazionali	S/R	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare	Non definibile	2003	Nazionale	n. e ha
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^2
Zone umide d'importanza internazionale (Ramsar)	S/R	Ministero dell'Ambiente e	Non definibile	2006	Regionale	n. e ha

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	
		della Tutela del Territorio e del Mare				
Livello di minaccia delle 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 delle specie vegetali	S/I	APAT, Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici 2006, 1997; Piano Paesaggistico Regionale 2006	Occasionale	2005	Nazionale, Regionale	n. e %
Pressione venatoria	P	APAT 2006 su dati ISTAT	Annuale	2005	Regionale	n./ha
Indice di frammentazione da strade nella Rete ecologica regionale	P	RAS - Ass. EE LL - Servizio della Pianificazione Territoriale e della Cartografia CORINE Land Cover, Piano Paesaggistico Regionale	Occasionale		Regione; Provincia; Comune;singola area	km/ha
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		Regione; Provincia; Comune;singola area	ha
Paesaggio e beni culturali						
Aree antropizzate		Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Aree naturali e subnaturali	S	Corine Land Cover	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %

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	
		e PPR				
Aree seminaturali	S	Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Aree ad utilizzo agroforestale	S	Corine Land Cover e PPR	Occasionale	2006	Regionale	km^2 e %
Immobili e aree di notevole interesse pubblico (ex art. 136 D.Lgs. n. 42/2004)	S	APAT e PPR	Occasionale	2006	Regionale	n. e km^2
Zone di interesse archeologico (ex art. 142 D.Lgs. n. 42/2004)	S	APAT e PPR	Occasionale	2006	Regionale	n. e km^2
PUC adeguati al PPR	R	Ass. Enti Locali Finanza e Urbanistica	Occasionale		Regionale	n.
Bonifica siti inquinati						
Siti censiti in anagrafe per tipologia	S	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2004	Regionale	n. e %
Siti in cui è stato 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.
Rifiuti						
Produzione rifiuti urbani	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2000-2005	Regionale	t/a
Produzione pro-capite rifiuti urbani	P	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2000-2005	Regionale	Kg/ab.a
Quantità di rifiuti differenziati per frazione	R	APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S.	Annuale	2000-2005	Regionale	t/a

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	
		Osservatorio Regionale rifiuti				
Quantità di frazione umida trattata in impianti di compostaggio	R	APAT Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2005	Regionale	t/a
Quantità di rifiuti biodegradabili pro-capite collocati in discarica	I	Ass.to Difesa Ambiente R.A.S. Osservatorio 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 Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2005	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 Ambiente R.A.S. Osservatorio Regionale rifiuti	Annuale	2005	Regionale	n. e t/a
Energia						
Produzione energetica	D	RAS – Ass.	Occasionale (annuale)	2006	Regionale, puntuale	GWh

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	
		Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale				
Energia da fonti rinnovabili	R	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Occasionale (annuale)	2006	Regionale, puntuale	%
Emissioni climalteranti (CO_2)	P	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Annuale	2006	Regionale	t
Altre emissioni (SO_x, NO_x)	P	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Annuale	2006	Regionale	t
Intensità energetica per settore	P	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	2003	Regionale	tep/M€
Intensità elettrica	P	ENEA - Rapporto Energia e Ambiente 2005	Annuale	2003	Regionale	MWh/M€
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	kWh/ab.
Intensità di emissioni per energia prodotta	P	RAS – Ass. Industria – Servizio Energia – Piano Energetico Ambientale	Occasionale (annuale)		Regionale	t/MWh

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	
Trasporti						
Emissioni climalteranti dai trasporti (CO_2)	P	APAT	Occasionale	2004	Regionale, provinciale	t/a
Altre emissioni da trasporti (NO_x, SO_x, COVNM, PM_{10})	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.
Sistemi produttivi e rischio tecnologico						
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.
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.	Annuale	2006	Regionale	n., superficie,

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	
		Ambiente				localizzazione
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.

ALLEGATO II – SUOLO

USO DEL SUOLO

Tabella 1. Classi di uso del suolo per livello CLC

Classi di primo livello CLC	% nazionale (anno 2000)	% regionale (anno 2003)	differenza
1. TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE	4,75%	2,75%	2,00%
2. TERRITORI AGRICOLI	51,91%	37,50%	14,40%
3. TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI	42,08%	58,59%	-16,52%
4. ZONE UMIDE	0,23%	0,41%	-0,18%
5. CORPI IDRICI	1,04%	0,75%	0,29%

Classi di secondo livello CLC	% nazionale (anno 2000)	% regionale (anno 2003)	differenza
1.1 Zone urbanizzate	3,59%	1,85%	1,74%
1.2 Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	0,87%	0,42%	0,45%
1.3 Zone estrattive, discariche e cantieri	0,19%	0,35%	-0,16%
1.4 Zone verdi artificiali non agricole	0,10%	0,12%	-0,02%
2.1. Seminativi	27,58%	26,57%	1,01%
2.2. Colture permanenti	7,23%	2,91%	4,32%
2.3. Prati stabili	1,49%	0,40%	1,09%
2.4. Zone agricole eterogenee	15,62%	7,63%	7,99%
3.1. Zone boscate	26,22%	20,00%	6,22%
3.2. Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	12,17%	35,49%	-23,32%
3.3. Zone aperte con vegetazione rada o assente	3,69%	3,10%	0,59%
4.1. Zone umide interne	0,05%	0,06%	-0,01%
4.2. Zone umide marittime	0,18%	0,35%	-0,17%
5.1. Acque continentali	0,73%	0,43%	0,29%
5.2. Acque marittime	0,31%	0,32%	-0,01%

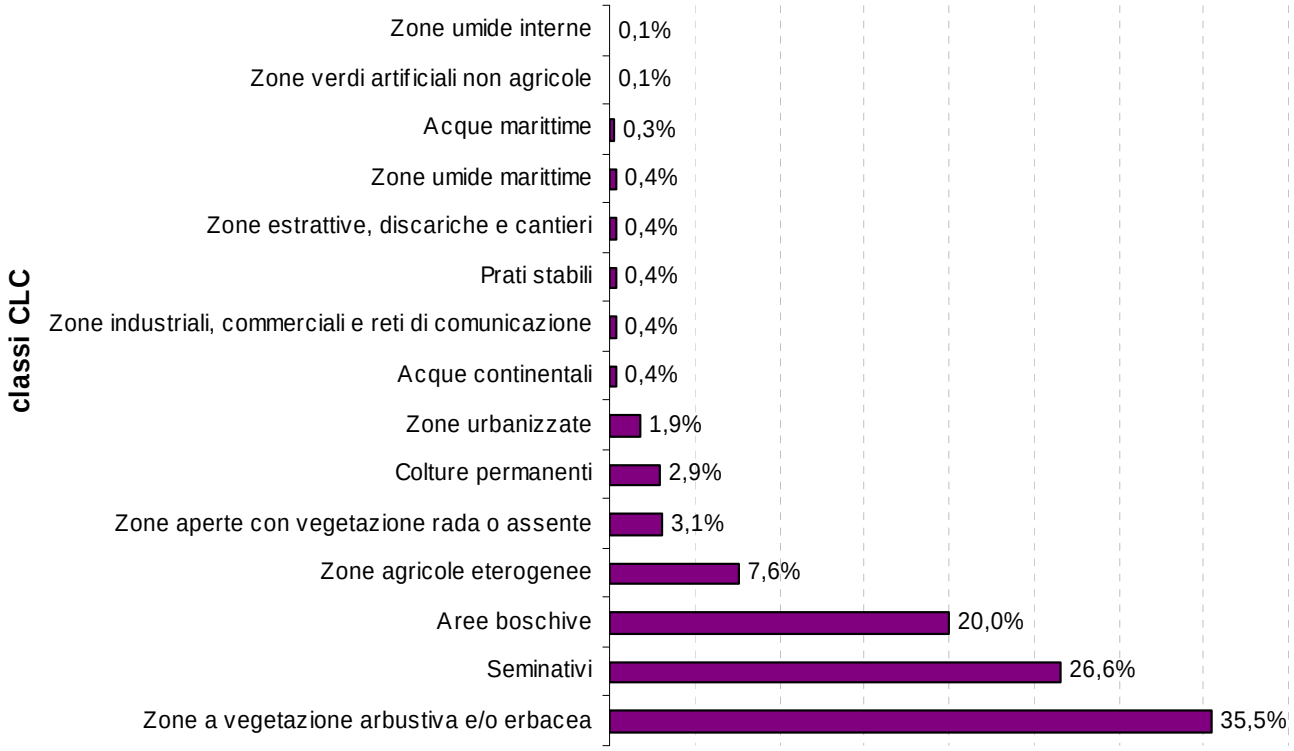
Classi di terzo livello CLC	% nazionale (anno 2000)	% regionale (anno 2003)	differenza
1.1.1. Tessuto Urbano continuo	0,49%	1,17%	-0,68%
1.1.2. Tessuto urbano discontinuo	3,10%	0,69%	2,42%
1.2.1. Aree industriali o commerciali	0,72%	0,30%	0,42%
1.2.2. Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	0,04%	0,06%	-0,01%

1.2.3. Aree portuali	0,04%	0,03%	0,01%
1.2.4. Aeroporti	0,07%	0,03%	0,04%
1.3.1. Aree estrattive	0,16%	0,24%	-0,08%
1.3.2. Discariche	0,01%	0,24%	-0,23%
1.3.3. Cantieri	0,03%	0,09%	-0,07%
1.4.1. Aree verdi urbane	0,03%	0,02%	0,02%
1.4.2. Aree sportive e ricreative	0,07%	0,24%	-0,18%
1.4.3. Cimiteri		0,01%	-0,01%
2.1.1. Seminativi in aree non irrigue	26,51%	11,93%	14,59%
2.1.2. Seminativi in aree irrigue	0,14%	14,64%	-14,51%
2.1.3. Risaie	0,93%		0,93%
2.2.1. Vigneti	1,78%	0,66%	1,12%
2.2.2. Frutteti e frutti minori	1,31%	0,43%	0,89%
2.2.3. Oliveti	4,13%	1,82%	2,31%
2.3.1. Prati stabili	1,49%	0,40%	1,09%
2.4.1. Colture annuali associate a colture permanenti	1,29%	2,61%	-1,33%
2.4.2. Sistemi colturali e particellari complessi	7,27%	1,79%	5,48%
2.4.3. Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	6,47%	1,13%	5,33%
2.4.4. Aree agroforestale	0,60%	2,10%	-1,50%
3.1.1. Boschi di latifoglie	18,34%	18,78%	-0,44%
3.1.2. Boschi di conifere	4,43%	0,88%	3,55%
3.1.3. Boschi misti	3,45%	0,34%	3,10%
3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	4,71%	5,39%	-0,68%
3.2.2. Brughiere e cespuglieti	0,91%	0,62%	0,29%
3.2.3. Aree a vegetazione sclerofilla	3,35%	25,02%	-21,67%
3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	3,20%	4,47%	-1,26%
3.3.1. Spiagge, dune, sabbie (più larghe di 100 m)	0,27%	0,14%	0,14%
3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	1,60%	0,36%	1,24%
3.3.3. Aree con vegetazione rada	1,61%	2,60%	-0,99%
3.3.4. Aree percorse da incendi	0,03%		0,03%
3.3.5. Ghiacciai e nevi perenni	0,17%		0,17%
4.1.1. Paludi interne	0,05%	0,06%	-0,01%

4.1.2. Torbiere	0,00%		0,00%
4.2.1. Paludi salmastre	0,14%	0,13%	0,01%
4.2.2. Saline	0,03%	0,21%	-0,18%
4.2.3. Zone intertidali		0,00%	0,00%
5.1.1. Corsi d'acqua, canali e idrovie	0,16%	0,03%	0,13%
5.1.2. Bacini d'acqua	0,56%	0,40%	0,16%
5.2. 1. Lagune	0,31%	0,32%	0,00%
5.2.2. Estuari	0,00%	0,00%	0,00%
5.2.3. Mari e oceani		0,00%	0,00%

Fonte. Elaborazioni da Corine Land Cover (2003) e da dati APAT (2000)

Figura 1. Uso del suolo secondo livello CLC



INCENDI

Tabella 2. Dati regionali

Anno	n. incendi	Superficie totale percorsa (ha)	Variazione rispetto anno precedente	Variazione rispetto media 5ennio precedente	Superficie forestale percorsa (ha)	Variazione rispetto anno precedente	Variazione rispetto media 5ennio precedente	Media mobile 5ennio
1971	2346	46760			10529			
1972	3641	33362	-29%		3253	-69%		
1973	3963	31885	-4%		2581	-21%		
1974	3739	37273	17%		4232	64%		
1975	4428	46046	24%		6145	45%		5348
1976	3717	21096	-54%	-42%	2610	-58%	-47%	3764
1977	3859	43320	105%	22%	8631	231%	89%	4840
1978	4906	53443	23%	38%	7407	-14%	41%	5805
1979	4735	59739	12%	37%	7420	0%	22%	6443
1980	5604	73982	24%	49%	8732	18%	28%	6960
1981	5926	120137	62%	94%	14453	66%	76%	9329
1982	2435	59718	-50%	-13%	12303	-15%	25%	10063
1983	1639	124215	108%	52%	37504	205%	156%	16082
1984	2155	17327	-86%	-77%	1563	-96%	-89%	14911
1985	4895	56983	229%	-24%	9121	484%	-35%	14989
1986	3282	41397	-27%	-41%	4229	-54%	-68%	12944
1987	3809	35749	-14%	-36%	7607	80%	-37%	12005
1988	3239	53775	50%	-2%	9433	24%	-19%	6391
1989	1770	26014	-52%	-33%	6883	-27%	6%	7455
1990	2911	34074	31%	-18%	6309	-8%	-13%	6892
1991	4382	48895	43%	22%	5464	-13%	-18%	7139
1992	4925	33156	-32%	-14%	5775	6%	-16%	6773
1993	4572	79262	139%	73%	24396	322%	151%	9765
1994	3886	71211	-10%	46%	17075	-30%	55%	11804
1995	1405	3569	-95%	-92%	953	-94%	-90%	10733
1996	1716	4216	18%	-89%	398	-58%	-96%	9719
1997	2504	9595	128%	-71%	2867	620%	-67%	9138

1998	3137	32724	241%	-2%	12781	346%	31%	6815
1999	2850	26432	-19%	7%	6886	-46%	1%	4777
2000	2156	15733	-40%	2%	5236	-24%	8%	5634
2001	3532	20059	27%	11%	5385	3%	-4%	6631
2002	2080	13045	-35%	-33%	3403	-37%	-44%	6738
2003	3031	22580	73%	4%	8000	135%	15%	5782
2004	3143	21496	-5%	8%	5052	-37%	-11%	5415
2005	3044	13400	-38%	-24%	3176	-37%	-37%	5003
MEDIA	**3410**	**40905**			**7937**			

Fonte. Relazione generale del Piano Forestale Ambientale Regionale (2006)

Figura 2. Superficie percorsa da incendi (dati regionali)

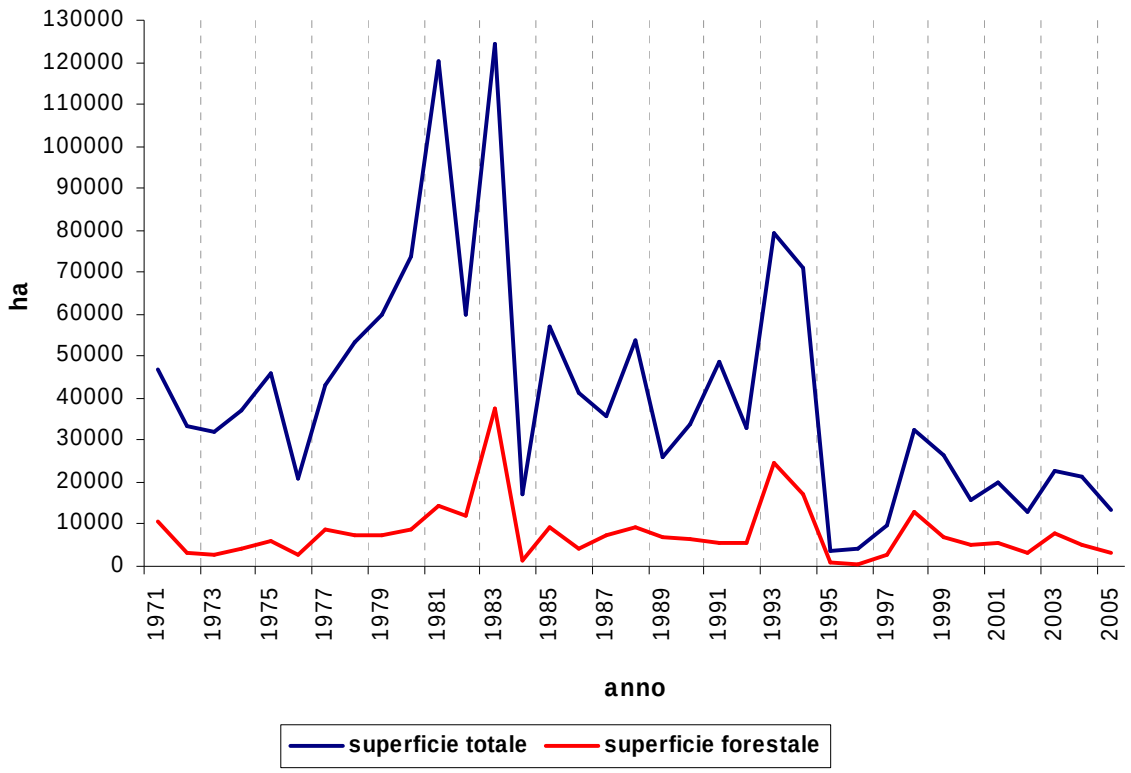


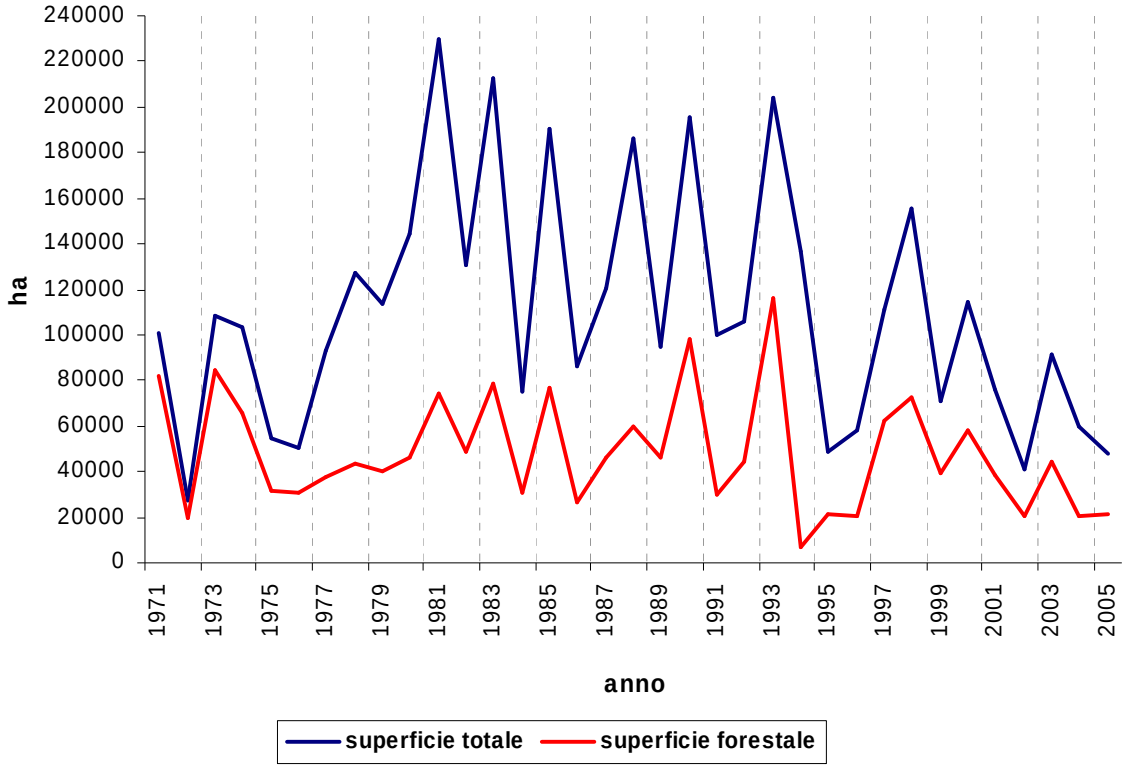
Tabella 3. Dati nazionali

Anno	Superficie forestale percorsa (ha)	Superficie totale percorsa (ha)	Numero incendi
1971	82339	100802	5617
1972	19314	27303	2358
1973	84438	108838	5681
1974	66035	102944	5055
1975	31551	54686	4257
1976	30735	50791	4457
1977	37708	92739	8878
1978	43331	127577	11052
1979	39788	113234	10325
1980	45838	143919	11963
1981	74287	229850	14503
1982	48832	130456	9557
1983	78938	212678	7956
1984	31077	75272	8482
1985	76548	190640	18664
1986	26795	86420	9398
1987	46040	120697	11972
1988	60109	186405	13588
1989	45933	95161	9669
1990	98410	195319	14477
1991	30172	99860	11965
1992	44522	105692	14641
1993	116378	203749	14412
1994	7099	136334	11588
1995	20995	48884	7378
1996	20329	57988	9093
1997	62775	111230	11612
1998	73017	155553	9540
1999	39362	71117	6932
2000	58234	114648	8595

2001	38186	76427	7134
2002	20218	40791	4601
2003	44062	91804	9697
2004	20865	60174	6428
2005	21470	47575	7951
MEDIA	**48164**	**110502**	**9414**

Fonte. Dati APAT (2006)

Figura 3. Superficie percorsa da incendi (dati nazionali)



CAVE E MINIERE

Tabella 4. Quadro delle concessioni minerarie al 30/12/2005

Tipologia miniera	n.
Miniere attive	85
Miniere dismesse	113
Miniere in custodia	19
Miniere in fase di dismissione	58
Totale	275

Fonte. Dati Assessorato regionale dell'Industria – Servizio delle attività estrattive (2006)

Tabella 5. Miniere in produzione o preparazione

Tipologia miniera	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

Fonte. Dati Assessorato regionale dell'Industria – Servizio delle attività estrattive (2006)

Tabella 6. Cave

Tipologia miniera	n. per anno		
Cave attive	1997	2001	2005
Cave autorizzate "nuove"	9	53	91
Cave autorizzate "in prosecuzione"	21	63	83
Cave in istruttoria "in prosecuzione"	486	375	278
Totale cave attive	**516**	**491**	**452**
Cave inattive	1997	2001	2005
Cave inattive per archiviazione	21	94	168
Cave dismesse	1864	1860	1851
Totale cave inattive	**1885**	**1954**	**2019**

Fonte. Dati Assessorato regionale dell'Industria – Servizio delle attività estrattive (2006)