



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
CENTRO REGIONALE DI PROGRAMMAZIONE



Repubblica Italiana



UNIONE EUROPEA

POR SARDEGNA

2000-2006

Allegato 3
Valutazione Ex Ante Ambientale
Parte I – Situazione di riferimento

Indice Generale

PARTE I

PREMESSA

SITUAZIONE DI RIFERIMENTO

- 1. ARIA**
- 2. AMBIENTE URBANO**
- 3. ACQUA**
- 4. AMBIENTE MARINO E COSTIERO**
- 5. SUOLO E SOTTOSUOLO**
- 6. AMBIENTE RURALE E MONTANO**
- 7. RIFIUTI**
- 8. RISCHIO TECNOLOGICO**
- 9. AMBIENTE NATURALE E BIODIVERSITÀ**
- 10. PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO**
- 11. CONCLUSIONI**

PARTE II

EFFETTI ATTESI E DISPOSIZIONI AMBIENTALI

- 1. DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA**
- 2. QUADRO DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI DEL PROGRAMMA**
- 3. TABELLE DELLE DISPOSIZIONI AMBIENTALI**

PARTE III

ALLEGATI

I: ANALISI DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE

II: MAPPA DELLA METAINFORMAZIONE

**III: QUADRO DI SINTESI SULLO STATO DI ATTUAZIONE DELLA
NORMATIVA IN CAMPO AMBIENTALE**

GLOSSARIO

Indice – Parte I

PREMESSA	1
SITUAZIONE DI RIFERIMENTO	5
1. ARIA	7
1.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	7
1.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	26
1.3 <i>Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	29
2. AMBIENTE URBANO	32
2.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	32
2.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	45
2.3 <i>Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	47
3. ACQUA	52
3.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	52
3.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	62
3.3 <i>Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	63
4. AMBIENTE MARINO E COSTIERO	66
4.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	66
4.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	84
4.3 <i>Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	86
5. SUOLO E SOTTOSUOLO	88
5.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	88
5.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	99
5.3 <i>Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	101
6. AMBIENTE RURALE E MONTANO	104
6.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	104
6.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	111
6.3 <i>Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	111
7. RIFIUTI	113
7.1 <i>Analisi della situazione ambientale</i>	113
7.2 <i>Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di</i>	128

<i>monitoraggio</i>	
<i>7.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	128
8. RISCHIO TECNOLOGICO	130
<i>8.1 Analisi della situazione ambientale</i>	130
<i>8.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	137
<i>8.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	138
9. AMBIENTE NATURALE E BIODIVERSITÀ	140
<i>9.1 Analisi della situazione ambientale</i>	141
<i>9.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	155
<i>9.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	156
10. PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO	160
<i>10.1 Analisi della situazione ambientale</i>	160
<i>10.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio</i>	168
<i>10.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale</i>	170
11. CONCLUSIONI	172
<i>11.1 Quadro di sintesi della situazione ambientale di partenza</i>	172
<i>11.2 Normativa trasversale</i>	173

PREMESSA

Il presente documento nasce per dare attuazione alle disposizioni del Quadro Comunitario di Sostegno per le Regioni Italiane dell'Obiettivo 1 2000-2006 (QCS), ove è previsto che "entro il 31.12.2002 sarà predisposta una nuova e più completa stesura della Valutazione Ex ante Ambientale, integrata con gli indicatori pertinenti, che servirà da base per l'esercizio di valutazione intermedia". La Delibera CIPE 4 agosto 2000 "Quadro Comunitario di Sostegno per le Regioni Italiane dell'Obiettivo 1 2000-2006 - Modalità Attuative", inoltre, stabilisce che tra i compiti delle Autorità Ambientali vi è quello di assicurare la valutazione ex-ante degli aspetti di tutela ambientale compresi gli aspetti di tutela del patrimonio storico–architettonico, archeologico e paesaggistico.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), partendo dal documento "Indirizzi tecnici e metodologici per la valutazione ambientale dei Programmi Operativi", redatto nell'ambito della Rete Nazionale delle Autorità Ambientali e delle Autorità della Programmazione e poi approvato dal Comitato di Sorveglianza del QCS nella riunione del 5-6 febbraio 2002, hanno definito un apposito piano di lavoro per dettare le fasi principali di elaborazione del documento.

Il percorso

A seguito di un'analisi della prima stesura della Valutazione Ex ante Ambientale allegata al POR e delle Osservazioni su di essa formulate dalla Commissione Europea si è proceduto ad individuare le tematiche di interesse ambientale da analizzare, tenendo conto sia delle indicazioni fornite a livello comunitario e nazionale sia delle peculiarità caratterizzanti il territorio regionale. Alle tematiche indicate dalla Commissione Europea (*Aria, Ambiente urbano, Acqua, Suolo, Rifiuti, Rischio tecnologico e Ambiente naturale e biodiversità*) si sono così aggiunte le tematiche *Ambiente marino e costiero* e *Ambiente rurale e montano* e la tematica Suolo è stata modificata in *Suolo e sottosuolo* per tenere conto anche dell'attività estrattiva. Inoltre, in ottemperanza alla Delibera CIPE già citata è stata presa in considerazione la tematica *Patrimonio culturale e paesaggio*.

Contestualmente all'elaborazione di un primo indice si è proceduto ad individuare una lista preliminare di indicatori di contesto ambientali utili all'analisi, lista costruita con l'obiettivo di ottenere un quadro conoscitivo che evidenziasse le peculiarità, le vulnerabilità e le vocazioni del territorio regionale. Il passaggio successivo è stato quello della verifica della popolabilità degli indicatori attraverso una ricognizione dei dati presenti sul territorio regionale, sparsi tra soggetti ed enti diversi, e l'analisi della copertura territoriale e temporale degli stessi; tale lavoro si è concretizzato nella realizzazione di una mappa della metainformazione, riportante tutte le informazioni relative ai dati necessari a popolare ciascun indicatore.

Con il coordinamento tecnico-scientifico dell'ANPA è stato individuato in via definitiva un set integrativo di indicatori da inserire nella nuova versione del documento di valutazione, indicatori classificati secondo il modello di analisi DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) nella sua versione semplificata PSR; successivamente si è proceduto alla fase di raccolta dei dati e delle informazioni funzionali al popolamento degli indicatori prescelti. In alcuni casi, ove non è stato possibile popolare gli indicatori, le informazioni ambientali sono state raccolte e riportate come descrittori, al fine di arricchire l'analisi con dati ritenuti fondamentali per la completezza del quadro conoscitivo. I dati raccolti si riferiscono al 1999 (anno precedente all'avvio dell'attuazione del POR); per esigenze di completezza dell'informazione o per mancanza di dati per l'anno di riferimento alcuni dati sono relativi agli

anni successivi. La sistematizzazione e l'elaborazione dei dati acquisiti ha chiuso questa prima fase di lavoro.

A completamento del quadro conoscitivo della situazione di riferimento, è stata prodotta una panoramica aggiornata al 2002 della normativa ambientale e degli atti di pianificazione previsti, con contestuale verifica dello stato di recepimento ed attuazione, specialmente con riguardo agli adempimenti a cui il QCS subordina l'erogazione dei fondi. Laddove è stato possibile si è dato conto di eventuali accordi istituzionali, piani e programmi legati ai settori d'intervento del POR.

Una volta completato il quadro conoscitivo sulla situazione ambientale di riferimento, il percorso metodologico per la Valutazione Ex ante Ambientale ha portato ad un'ulteriore fase di analisi e approfondimento consistente nella stima degli impatti ambientali attesi di 31 delle Misure del Complemento di Programmazione (CdP) del POR, selezionate in quanto potenzialmente in grado di produrre significativi impatti ambientali. La stima dei principali effetti attesi è stata propedeutica alla definizione delle disposizioni per l'integrazione della dimensione ambientale nell'attuazione delle operazioni finanziate. Il prodotto di questa fase del lavoro è stato la costruzione di una serie di tabelle, una per ciascuna Misura, ognuna delle quali riporta le disposizioni per l'integrazione della componente ambientale, gli indicatori di programma ambientali presenti nella Misura e le ulteriori disposizioni e indicatori che vengono proposti per garantire una maggiore integrazione ambientale.

Le novità del documento

Oltre all'approccio metodologico e alla struttura di base del documento, fra le principali novità che caratterizzano questa versione della Valutazione Ex ante Ambientale rispetto alla precedente vi è l'analisi di tre nuove tematiche ambientali (Ambiente urbano, Ambiente rurale e montano e Patrimonio culturale e paesaggio), l'individuazione di nuovi indicatori per le tematiche già presenti nella prima versione e il popolamento con dati più completi ed aggiornati di alcuni indicatori presenti anche nel primo documento.

Inoltre, effettuare la valutazione ex ante successivamente all'avvio dell'attuazione della programmazione, e non "ex ante" appunto, ha reso possibile un'analisi degli impatti attesi a livello di Misura, lavoro svolto per Settore (ambientale o di sviluppo) nella precedente versione del documento: le informazioni dettagliate contenute nel CdP, infatti, hanno permesso di individuare e descrivere meglio i potenziali effetti sull'ambiente degli interventi previsti nelle Misure. Questo ha consentito di compiere un ulteriore lavoro, l'individuazione mirata di disposizioni e suggerimenti per l'integrazione della dimensione ambientale nelle operazioni finanziate.

Relativamente alla trattazione della normativa, è stata condotta una circostanziata opera di completamento e sistematizzazione delle informazioni riportate nella prima versione del documento.

La condivisione del percorso

Il processo di costruzione del documento è stato condiviso nelle sue fasi più significative con alcuni soggetti determinanti per l'attuazione del POR relativamente agli aspetti ambientali.

Una prima bozza del documento è stata inviata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio il 31.07.2002 al fine di effettuare un confronto con il Gruppo di Lavoro "Metodologie e valutazione ex ante" della Task Force Ambiente Centrale sul percorso metodologico seguito e sulla struttura di base adottata. Successivamente è stato inviato ai Dirigenti dei diversi Servizi dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della RAS l'elenco degli indicatori utilizzati per

l'analisi, corredato da una breve descrizione di ciascuno di essi e dall'indicazione delle fonti di acquisizione dei dati, al fine di accogliere eventuali osservazioni sulla loro effettiva significatività e di effettuare un ulteriore confronto sulla base dei dati utilizzati.

Si proceduto poi a redigere una seconda bozza del documento, sulla quale si è aperto un confronto con il già citato Gruppo di Lavoro del Ministero dell'Ambiente e con i Servizi competenti dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della RAS. L'invio del lavoro svolto al Ministero dell'Ambiente ha avuto come finalità anche quella di contribuire con gli altri documenti prodotti dalle Regioni Obiettivo 1 alla revisione del documento di Valutazione Ex ante Ambientale del QCS.

La struttura del documento

La struttura del documento è stata organizzata in due sezioni.

La prima contiene la descrizione della *Situazione di riferimento* per ciascuna tematica ambientale, in relazione alla situazione ambientale, allo stato delle conoscenze ambientali, all'adeguatezza delle reti di monitoraggio, nonché in relazione al recepimento e all'attuazione della normativa ambientale comunitaria e nazionale oltre che della pianificazione in campo ambientale. La seconda sezione riguarda gli *Effetti attesi e le disposizioni ambientali* volte ad integrare la dimensione ambientale.

Il documento è altresì corredato da tre allegati:

- *Analisi ambientale*, contenente tabelle, grafici e cartografie di dettaglio che migliorano la lettura e il significato degli indicatori utilizzati nell'analisi di cui alla prima sezione;
- *Mappa della metainformazione*, organizzata in una serie di tabelle contenenti tutte le informazioni relative ai dati necessari a popolare ciascun indicatore ambientale utilizzato o meno per l'analisi;
- *Quadro di sintesi della normativa in campo ambientale*, contenente una serie di tabelle per ciascuna tematica dell'analisi ambientale nelle quali sono sintetizzate le informazioni normative fornite nella prima sezione del documento.

SITUAZIONE DI RIFERIMENTO

1. ARIA

La composizione dell'atmosfera terrestre, comunemente chiamata aria, è il risultato di un equilibrio dinamico instauratosi durante le varie ere geologiche. L'introduzione di nuove sostanze o la variazione della concentrazione di quelle naturalmente presenti porta ad un continuo spostamento del punto di equilibrio e le conseguenze sono fenomeni ben noti come l'aumento dell'effetto serra e gli episodi di inquinamento atmosferico deleteri per la salute umana, per gli ecosistemi e per i materiali.

1.1. Analisi della situazione ambientale

In questo capitolo vengono trattate le problematiche connesse all'inquinamento atmosferico su scala locale, attraverso due sottotemi strettamente correlati: la qualità dell'aria e le emissioni in atmosfera.

L'analisi della situazione attuale è condotta tramite una serie di indicatori riportati nella tabella 1.1.

Tabella 1.1: Indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

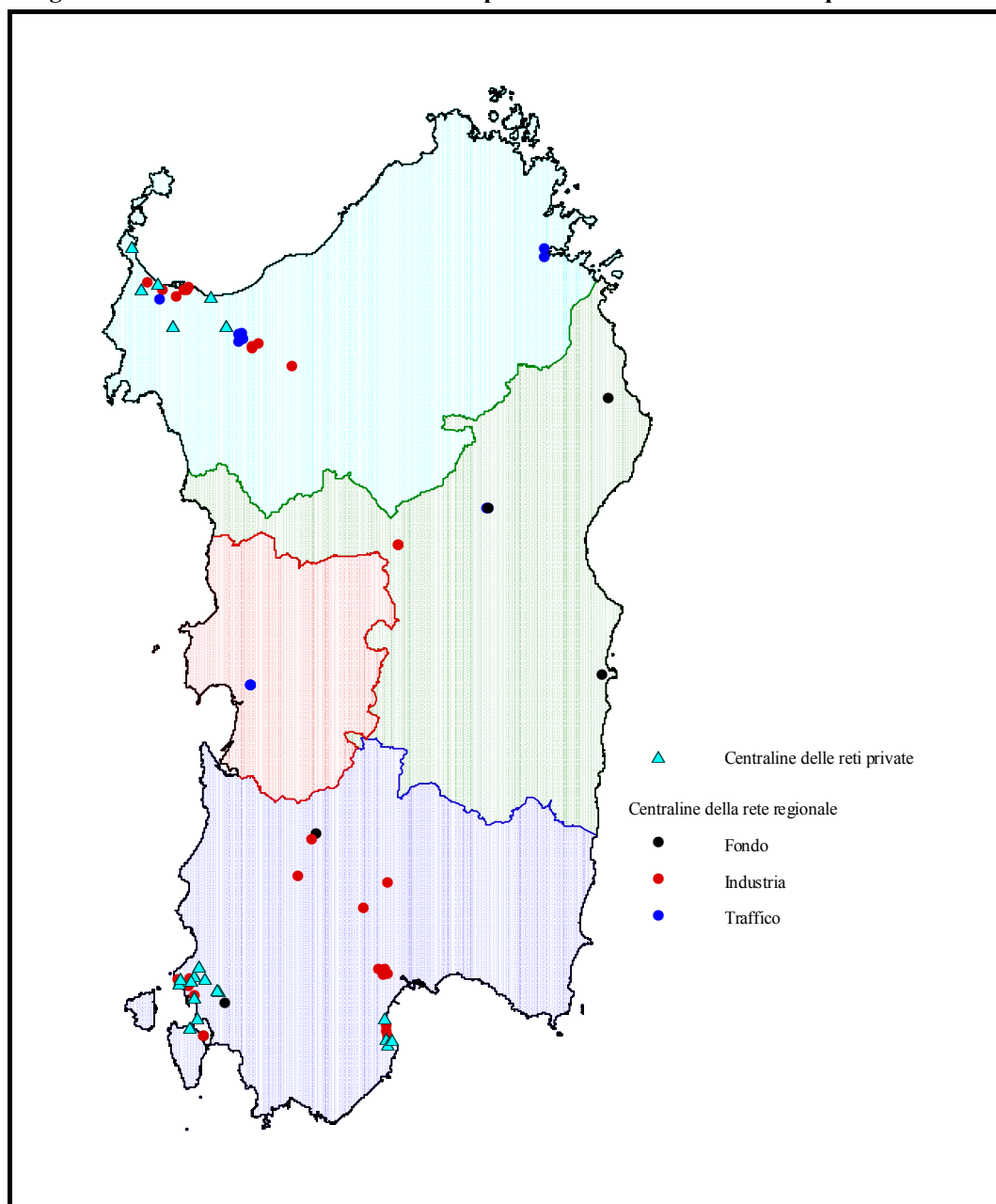
Sottotema	Indicatori	Tipo
Qualità dell'aria	Numero di stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, relativa localizzazione e dotazione strumentale	S
	Concentrazioni di SO ₂ , NO ₂ , particolato, PM10, PM2,5, Ozono, CO, COVNM, Benzene, IPA, Pb, composti del fluoro	S
Emissioni in atmosfera	Emissioni di CO ₂ disaggregate per settore produttivo	P
	Emissioni di SO ₂ , NO _x , particolato, CO, COVNM, NH ₃ (eventualmente con trend e disaggregazione settoriale)	P
	Numero di inventari locali (regionale e/o provinciali) di emissione in atmosfera	S

1.1.1 Qualità dell'aria

In tutta la Regione sono presenti complessivamente 6 reti di monitoraggio della qualità dell'aria di cui due pubbliche, la prima di proprietà della Regione e la seconda del Comune di Cagliari, e 4 private di proprietà di altrettante società industriali.

La rete regionale è costituita nel complesso da 44 postazioni fisse di rilevamento, la rete urbana di Cagliari da 7 postazioni mentre le reti private ne contano nel complesso 23. In definitiva, il **Numero di stazioni di rilevamento della qualità dell'aria** risulta essere pari a **74** unità, delle quali 70 sono attualmente funzionanti.

La localizzazione e la relativa dotazione strumentale delle stazioni di rilevamento della rete regionale e delle reti private è riportata in allegato (cfr. tabelle da 1.1 a 1.8) mentre nella figura 1.1 viene visualizzata la disposizione sul territorio delle postazioni della rete regionale e di quelle private.

Figura 1.1: Distribuzione territoriale delle postazioni di rilevamento della qualità dell'aria

Fonte: Elaborazione su dati dello Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete di monitoraggio regionale dell'inquinamento atmosferico (ESA), 2002.

Il quadro della qualità dell'aria in Sardegna è stato ricostruito in base ai dati forniti dalla rete di monitoraggio regionale ed alle relative elaborazioni fatte dalle Province (sui dati di concentrazioni degli inquinanti rilevati), ad ognuna delle quali compete la gestione della parte della rete che rientra all'interno dei propri confini amministrativi.

Il quadro dell'informazione viene completato dalle elaborazioni relative a dati provenienti da alcune reti private e da quelle eseguite dall'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) sui dati di concentrazione misurate da alcune postazioni di rilevamento della rete regionale.

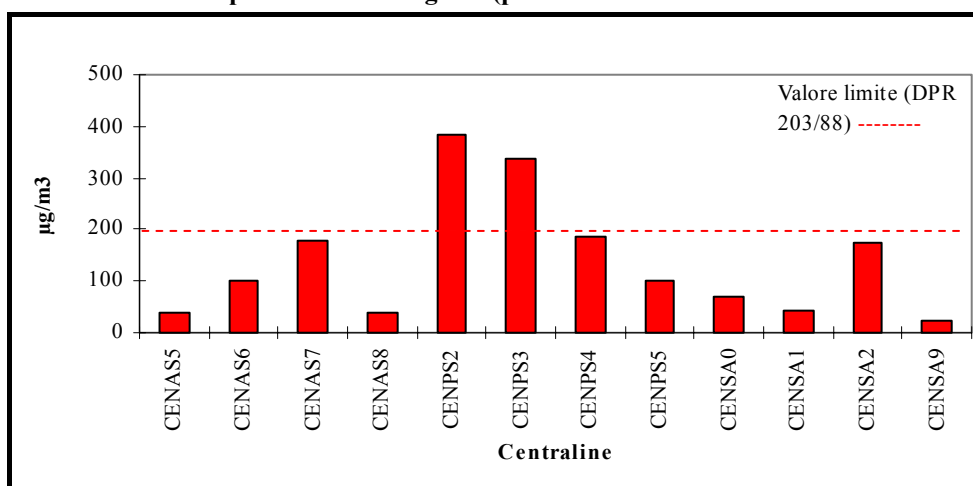
Grazie alla disponibilità dei dati sopra citati è possibile popolare seppure in parte il secondo indicatore riportato nella tabella 1.1, in quanto le stazioni di rilevamento della rete regionale non misurano le concentrazioni di particolato fine, piombo, benzene e idrocarburi poliaromatici.

Provincia di Cagliari

Le considerazioni seguenti sono state ricavate dal *Rapporto annuale sulla qualità dell'aria. Anno 1998-99*.

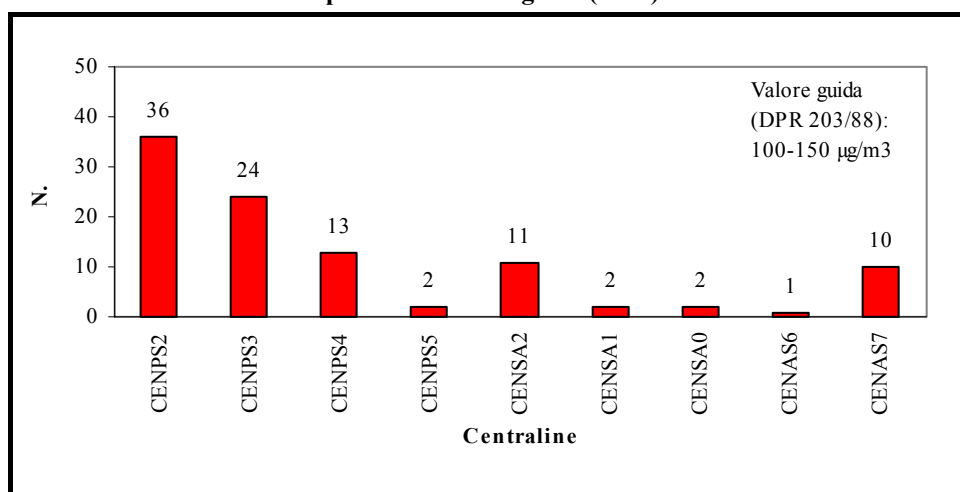
Relativamente alle **concentrazioni di biossido di zolfo (SO_2)**, in due centraline dislocate nell'area industriale di Portoscuso/Portovesme si registra il superamento del limite di qualità dell'aria (98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere¹), come si evince dal grafico 1.1. Inoltre, sempre nell'area in questione si riscontrano superamenti dei valori guida di qualità dell'aria nelle postazioni di misura CENPS2, CENPS3, CENPS4 e CENPS5 (cfr. grafico 1.2).

Grafico 1.1: Valori del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere di SO_2 nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Cagliari (periodo di osservazione 01/04/1998 – 31/03/1999)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Cagliari, Settore Tutela Ambiente, Ufficio Qualità dell'Aria.

Grafico 1.2: Numero di superamenti del valore guida per SO_2 nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Cagliari (1998)



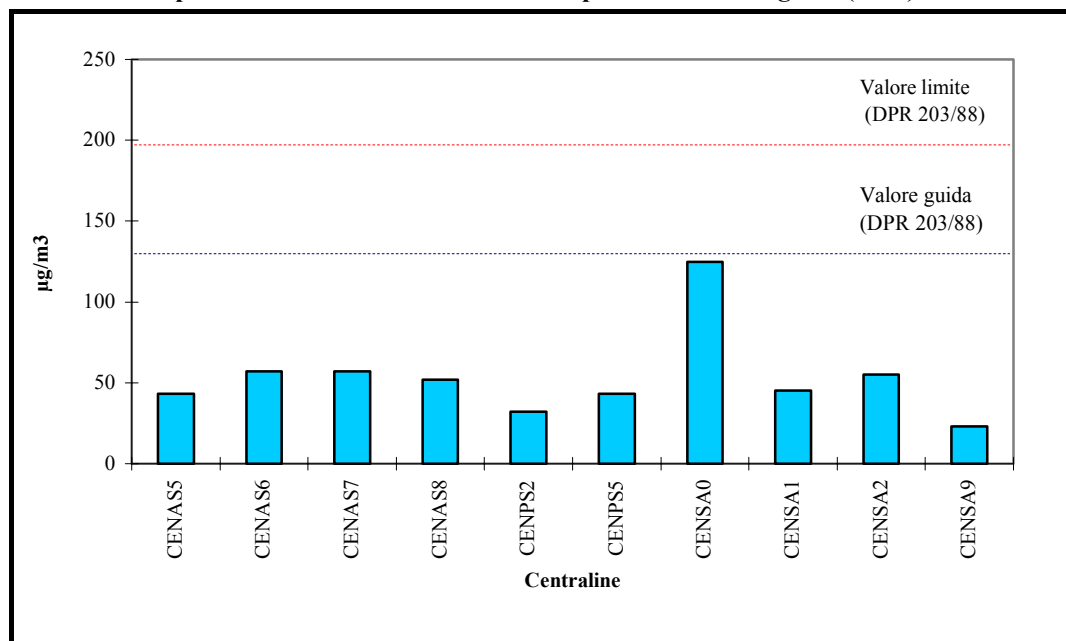
Elaborazione su dati della Provincia di Cagliari, Settore Tutela Ambiente, Ufficio Qualità dell'Aria.

¹ Il 98° percentile di una data distribuzione è un parametro statistico definito come quel numero superato da non più del 2% dei valori della stessa distribuzione; in particolare il 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere di SO_2 è quel valore limite che la legge consente di superare per non più di 7 giorni all'anno (2% di 365).

Nelle altre due aree industriali monitorate, Sarroch e Macchiareddu, non si riscontrano superamenti dei valori limite anche se i valori guida sono più volte superati in diverse centraline, come si può visualizzare sempre nel grafico 1.2.

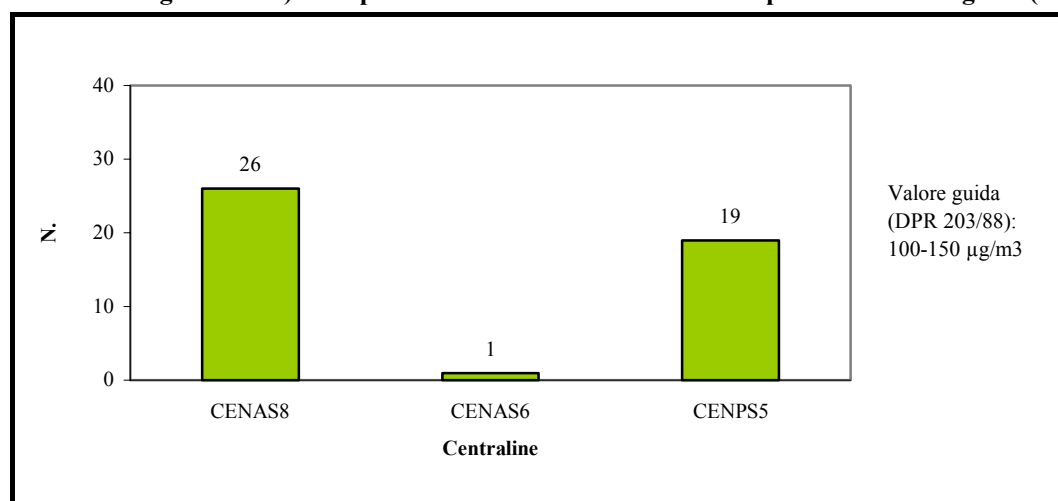
Per quanto riguarda le **concentrazioni di biossido di azoto (NO_2)**, i valori rilevati rispettano gli standard di qualità imposti dal DPR 203/1988. I valori di concentrazione mediamente riscontrati sono di **$10 \mu\text{g}/\text{m}^3$** , quindi prossimi al limite della rilevabilità strumentale, mentre i valori del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie² sono inferiori a $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con l'eccezione della centralina CENSA0 (cfr. grafico 1.3).

Grafico 1.3: Valori del 98° percentile della distribuzione annua delle concentrazioni medie orarie di NO_2 nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Cagliari (1998)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Cagliari, Settore Tutela Ambiente, Ufficio Qualità dell'Aria.

Grafico 1.4: Numero di superamenti del valore guida per PTS ($100\text{-}150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media annuale delle concentrazioni giornaliere) nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Cagliari (1998)



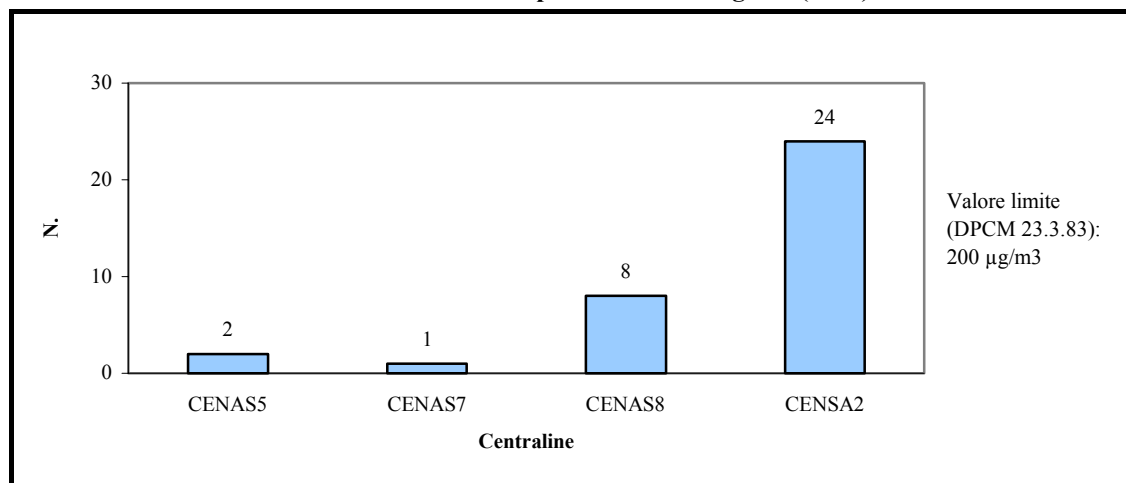
Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Cagliari, Settore Tutela Ambiente, Ufficio Qualità dell'Aria.

² Il 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie di NO_2 è quel valore limite che la legge consente di superare per non più di 157 ore all'anno (2% di 8760).

I valori relativi alle **concentrazioni di particolato totale (PTS)** sono indice di un quadro d'inquinamento comunque limitato nel quale, in particolare nelle aree industriali di Macchiareddu e di Portoscuso/Portovesme, si segnalano diversi superamenti dei valori guida (cfr. grafico 1.4).

Per quanto riguarda le **concentrazioni di Ozono (O_3)** i valori medi sono di circa $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutte le postazioni. I superamenti del valore limite, come emerge dal grafico 1.5, sono 35 di cui ben 24 nella sola CENSA2. Il valore massimo si è registrato nella stessa centralina nella quale è stata rilevata una concentrazione di $266 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Grafico 1.5: Numero di superamenti del valore limite per O_3 (concentrazione media oraria) nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Cagliari (1998)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Cagliari, Settore Tutela Ambiente, Ufficio Qualità dell'Aria.

Le **concentrazioni di monossido di carbonio (CO)** mediamente rilevate sono di molto inferiori ai limiti previsti dalla vigente normativa.

Relativamente alla **concentrazioni di idrocarburi non metanici (COVNM)**, il mancato funzionamento di alcuni dei rilevatori nel periodo in esame non permette di esprimere alcun giudizio. Questa situazione è sicuramente penalizzante per i cittadini dei paesi a ridosso delle due aree industriali, Sarroch e Macchiareddu, maggiormente interessate dal fenomeno dell'inquinamento da idrocarburi.

Anche i dati relativi alle **concentrazioni di composti del fluoro** non sono disponibili a causa di problemi tecnico-strumentali, pur essendo presenti in alcune centraline i relativi analizzatori.

In alcune postazioni della rete provinciale, più precisamente in quelle situate nella zona di Sarroch, sono presenti anche gli analizzatori per l'idrogeno solforato (H_2S) i cui valori di concentrazione sono inferiori al limite di rilevabilità strumentale per le centraline CENSA9 e CENSA0, mentre per le centraline CENSA1 e CENSA2 risultano inferiori ai limiti di legge.

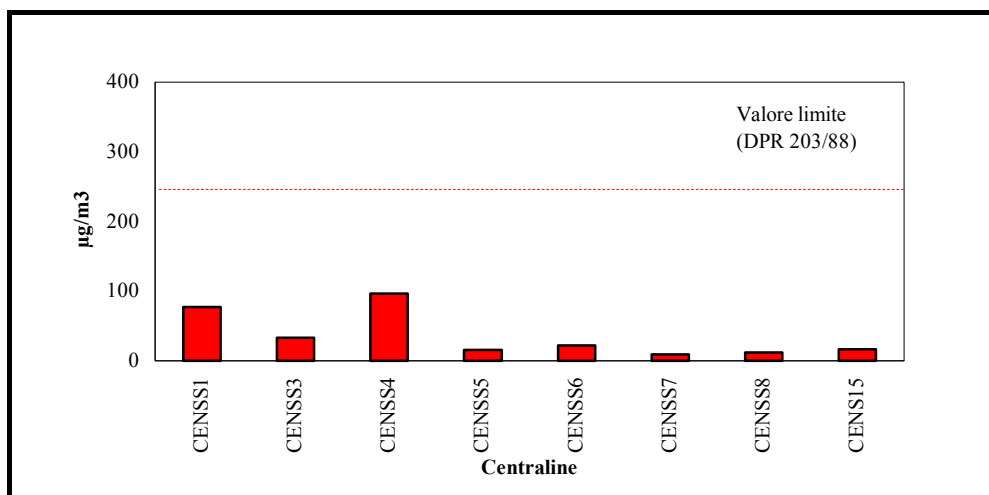
Provincia di Sassari

I dati elaborati di qualità dell'aria, forniti dall'Amministrazione Provinciale, riguardano solo tre inquinanti (biossido di zolfo, biossido di azoto e particolato totale) nonostante le postazioni di rilevamento della rete provinciale consentano anche il rilevamento delle concentrazioni di altri parametri.

Come emerge dal grafico 1.6, la situazione relativa alle **concentrazioni biossido di zolfo** si presenta soddisfacente in quanto non vengono registrati, nelle postazioni esaminate e nel periodo

aprile 1998-marzo 1999, superamenti del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere.

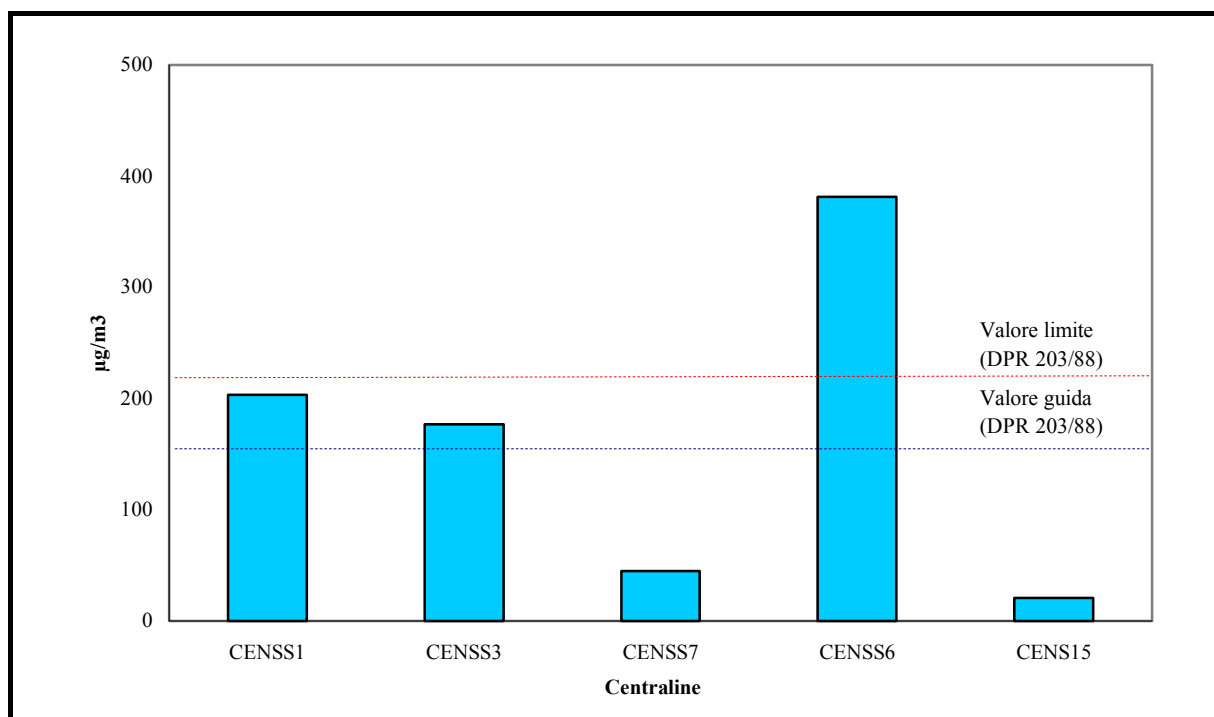
Grafico 1.6: Valori del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere di SO₂ nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Sassari (periodo di osservazione 01/04/1998 - 31/03/1999)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Sassari, Settore Ambiente.

Riguardo alle **concentrazioni di biossido di azoto**, come emerge dal grafico 1.7, nel 1998 viene superato il valore guida in tre postazioni tra le cinque complessive per le quali sono disponibili i dati elaborati. Inoltre, sempre nello stesso grafico si osserva che il valore limite riguardo il 98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere viene raggiunto nella postazione situata in prossimità dello stabilimento Laterizi Torres S.p.A. (CENSS1) e superato abbondantemente nell'area urbana di Sassari (postazione CENSS6).

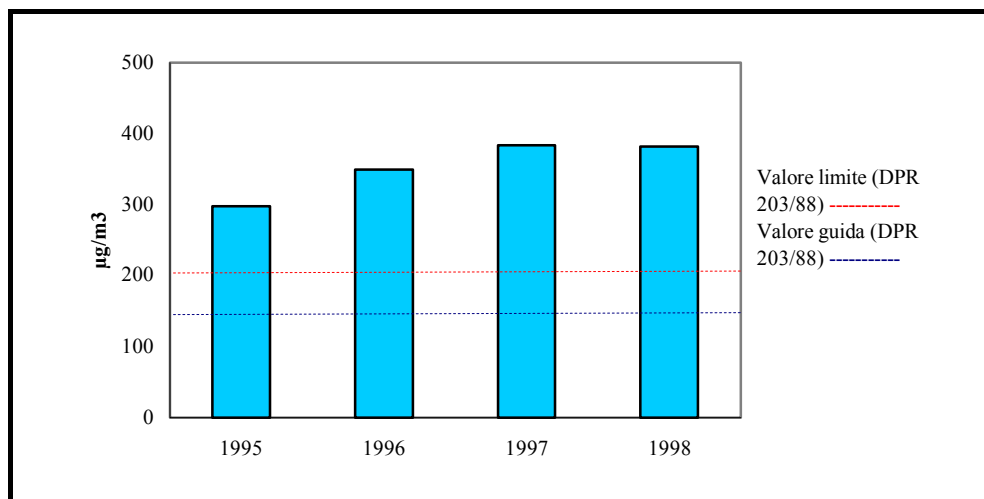
Grafico 1.7: Valori del 98° percentile della distribuzione annua delle concentrazioni medie orarie di NO₂ nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Sassari (1998)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Sassari, Settore Ambiente.

Ancora riguardo la postazione CENSS6, è interessante rilevare che il sopra citato valore limite viene superato anche negli anni antecedenti il 1998, come emerge chiaramente dal grafico 1.8. Ciò è stato causato da situazioni di alta intensità del traffico urbano che, di fatto, hanno comportato l'adozione di tempestivi provvedimenti a tutela della salute pubblica da parte dell'autorità competente.

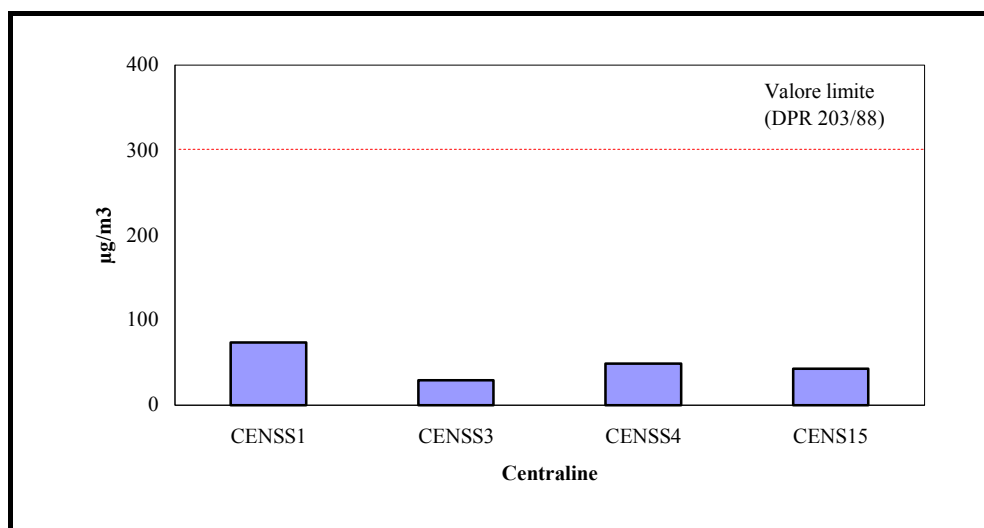
Grafico 1.8: Valori del 98° percentile della distribuzione annua delle concentrazioni medie orarie di NO₂ nella postazione CENSS6 (1995-1998)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Sassari, Settore Ambiente.

Infine, per quanto riguarda le **concentrazioni di polveri**, il 95° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere nel 1998 risulta essere abbondantemente al di sotto del valore limite imposto dalla legge, come evidenziato dal grafico 1.9.

Grafico 1.9: Valori del 95° percentile della distribuzione annua delle concentrazioni medie orarie di PTS nelle postazioni di rilevamento della rete provinciale di Sassari (1998)



Fonte: Elaborazione su dati della Provincia di Sassari, Settore Ambiente.

Provincia di Nuoro

Le considerazioni seguenti sono state ricavate dal *Rapporto annuale sulla qualità dell'aria. Anno 2000-2001* dal quale risultano in funzione solo due centraline di rilevamento e precisamente quelle situate nel polo chimico di Ottana.

Dall'analisi dei dati non si registrano superamenti dei limiti di legge per **le concentrazioni biossido di zolfo, di biossido di azoto, di particolato e di monossido di carbonio**, nel periodo compreso fra il 15 maggio 2000 e il 15 maggio 2001. Relativamente alle **concentrazioni di ozono** i valori massimi si registrano durante il periodo estivo (giugno-settembre) ma in nessun caso viene mai raggiunto né superato il livello di attenzione (concentrazione media oraria pari a $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ai sensi del DM 16/05/1996). Durante lo stesso periodo sono invece raggiunti e superati i livelli di protezione per la vegetazione e per la salute (rispettivamente $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media giornaliera e $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$, media mobile trascinata su 8 ore, ai sensi del DM 16/05/1996).

Reti private

Alcune elaborazioni su dati di qualità dell'aria sono presenti nell'*Annuario Statistico della Sardegna 2001* dell'Osservatorio Industriale della Sardegna e riguardano **concentrazioni di Biossido di zolfo e Polveri totali** misurate dalle reti ENEL del Sulcis-Iglesiente e di Porto Torres (Fiume Santo); da tali elaborazioni, relativamente al periodo che va dal 1° aprile 1998 al 31 marzo 1999 per quanto riguarda biossido di zolfo non risultano superamenti dei limiti di legge (cfr. tabella 1.2).

Completano il quadro sulle reti private i dati relativi all'area di Portoscuso/Portovesme presenti nel *Piano di disinquinamento per il risanamento del Sulcis-Iglesiente*. Per quanto riguarda le centraline della Portovesme S.r.l., nei periodi compresi fra il 1997 e il 1998 non vengono registrati superamenti dei limiti di legge per **le concentrazioni di polveri totali e piombo**. Anche nel caso delle centraline della rete ENEL vengono riscontrate concentrazioni inferiori ai valori limite relativamente a polveri e biossido di zolfo.

Tabella 1.2: Concentrazioni di alcuni inquinanti per le stazioni delle reti ENEL di Fiume Santo e del Sulcis (periodo di osservazione 01/04/1998 - 31/03/1999)

Stazione	Denominazione centralina	SO ₂			PTS		
		mediana	98° percentile	% dati validi	mediana	98° percentile	% dati validi
Fiume Santo	Stintino	1	3	99,7	19	41	98,6
	Pozzo S. Nicola	-	2	98,9	29	46	98,1
	Sassari	-	-	-	-	-	-
	Campanedda	-	3	98,4	42	101	98,1
	Li Punti	-	4	100	-	-	-
	Sorso	-	-	-	-	-	-
	Platamona	1	7	87,4	30	48	81,4
Sulcis	Portoscuso	3	70	93,7	28	32	95,1
	Carbonia	1	7	87,4	43	69	87,1
	Cortoghiana	4	80	80,8	42	74	82,2
	San Giovanni Suergiu	-	-	-	-	-	-
	Matzacara	1	8	90,4	37	72	93,7
	Calasetta	-	-	-	-	-	-
	Cussorgia	1	7	91,5	37	63	92,6

Fonte: Osservatorio Industriale della Sardegna, Annuario Statistico della Sardegna 2001, 2001.

Dati ANPA

A decorrere dal 2000 i dati di qualità dell'aria di 12 centraline della rete regionale vengono raccolti e trasmessi alla Commissione Europea e all'Agenzia Europea per l'Ambiente, in base a quanto previsto dalla Direttiva 92/72/CEE ("Direttiva ozono") e dalla Decisione 97/101/CE *Exchange of Information* (EOI). La scelta di queste 12 centraline è stata fatta dall'ANPA, di concerto con gli organismi regionali, sulla base di criteri normativi europei di riferimento. L'ANPA si occupa dell'elaborazione di questi dati, riportati nell'*Annuario dei dati ambientali* pubblicato dalla stessa Agenzia nel 2002.

1.1.2 Emissioni in Atmosfera

Nello studio e nel controllo della qualità dell'aria è fondamentale anche la misura o la stima delle emissioni in atmosfera di inquinanti o di altre sostanze che rappresentano il "fattore di pressione", in quanto alterano la composizione dell'atmosfera stessa. Gli indicatori relativi al sottotema Emissioni in atmosfera sono stati popolati in base a dati ottenuti da processi di stima, provenienti dalle fonti di seguito citate.

Una raccolta di dati sulle emissioni in Sardegna, disaggregati per attività e per unità territoriale, è stata realizzata nell'ambito degli studi preliminari al Piano energetico regionale, realizzato dall'ENEA e dall'Università di Cagliari³, dati riportati nella *Bozza del Piano energetico regionale*. In particolare sono state prodotte, relativamente al periodo compreso tra il 1988 e il 1995, stime di emissioni di anidride carbonica e dei seguenti inquinanti atmosferici: ossidi di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, composti organici volatili non metanici e particolato sospeso totale.

Ulteriori informazioni a livello regionale sulle emissioni provengono dall'ANPA che, nell'ambito del progetto CORINAIR⁴, ha realizzato per gli anni 1985 e 1990 la disaggregazione su scala provinciale dei dati relativi all'inventario nazionale delle emissioni ed ha inoltre stimato per il 1999⁵ le emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e anidride carbonica.

Infine, nell'ambito dello *Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete di monitoraggio regionale dell'inquinamento atmosferico*, affidato dall'Amministrazione regionale alla Environmental System Analysis (ESA) s.a.s., è stato realizzato un inventario delle sorgenti di emissione presenti sul territorio regionale riferito al 2001.

L'esame di questi dati permette anche di fornire un quadro di sintesi, su scala regionale, delle emissioni di CO₂ e dei principali inquinanti atmosferici.

Emissioni di anidride carbonica (CO₂). Le emissioni regionali nel 1999, dato più recente, sono pari al 4,2% delle emissioni in Italia nello stesso anno (cfr. tabella 1.3). Il valore di

³ Le emissioni sono state stimate a partire dal Bilancio Energetico Regionale con una metodologia che ha utilizzato per le sorgenti diffuse e per quelle puntuali di minore importanza la seguente relazione:

$$E/\text{anno} = A/\text{anno} \times FE$$

dove E sono le emissioni, A è un indicatore dell'attività (nel caso dello studio, i consumi regionali di combustibili) ed FE è il fattore di emissione per unità di attività, espresso in grammi per unità di attività e per specifico inquinante (per lo studio si sono scelti FE medi riferiti ai combustibili ed ai loro settori economici di utilizzo).

Per le sorgenti puntuali più importanti le emissioni sono state dedotte da misurazioni effettuate oppure sono state stimate con la stessa metodologia utilizzando fattori opportuni per ogni singola sorgente.

⁴ Il progetto CORINAIR (CoORDination-INformation-AIR) è stato promosso e coordinato dalla DG XI della Comunità Europea nell'ambito del programma sperimentale CORINE (COoRdinated Information on the Environment in the European Community), intrapreso dalla Commissione delle Comunità Europee in seguito alla decisione del Consiglio del 27 giugno 1985.

L'obiettivo del progetto CORINE è l'armonizzazione, la raccolta, e l'organizzazione delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali della Comunità, nonché lo sviluppo di un sistema informativo geografico come supporto alla formulazione e all'implementazione della politica comunitaria in materia ambientale.

⁵ La metodologia CORINAR utilizzata dall'ANPA per la stima delle emissioni del 1999 è stata modificata rispetto a quella usata per le stime fatte a livello provinciale per il 1985 e il 1990. Il modello CORINAR infatti tra il 1990 e il 1995 è stato ritarato ed in particolare sono stati modificati i pesi relativi dei vari settori di emissione rispetto al totale; di conseguenza i dati del 1985 e del 1990 possono essere confrontati con quelli del 1999 solo se si considerano le emissioni totali di un inquinante e non i valori disaggregati per settore produttivo.

emissione pro-capite di CO₂ in Sardegna, nello stesso anno, si discosta sensibilmente rispetto al valore nazionale essendo infatti pari a 11,93 t per 1.000 abitanti contro le 8,21 t relative all'intero Paese.

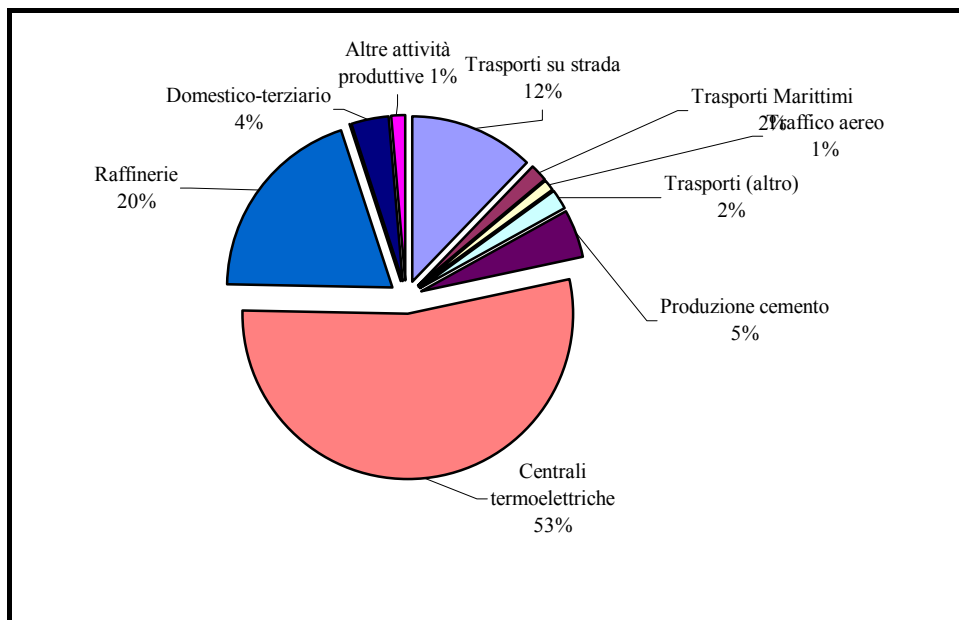
Tabella 1.3: Confronto tra le emissioni regionali e nazionali di CO₂ disaggregate per settore produttivo (1999)

Macrosettore	Sardegna	Italia	% regionale rispetto al dato nazionale
Trasporti su strada	2.427.097	112.420.383	2
Trasporti Marittimi	303.410	7.737.799	4
Traffico aereo	237.346	2.518.292	9
Trasporti (altro)	370.063	12.999.233	3
Produzione cemento	959.011	30.644.178	3
Centrali termoelettriche	10.558.648	173.400.000	6
Raffinerie	3.864.589	25.600.000	15
Siderurgico	-	30.363.371	0
Domestico-terziario	707.812	71.155.347	1
Altre attività produttive	278.827	6.700.000	4
Totale	19.706.802	473.538.602	48

Fonte: Elaborazione su dati ANPA, sito SINAnet.

Come si deduce dal grafico 1.10, la composizione percentuale delle emissioni relative al 1999 evidenzia che l'apporto più rilevante al totale regionale è dovuto alle centrali termoelettriche (53%), seguite dagli impianti di raffinazione (20%), mentre tra gli altri settori quello dei trasporti contribuisce al 12% del totale.

Grafico 1.10: Disaggregazione settoriale delle emissioni regionali di CO₂ (1999)

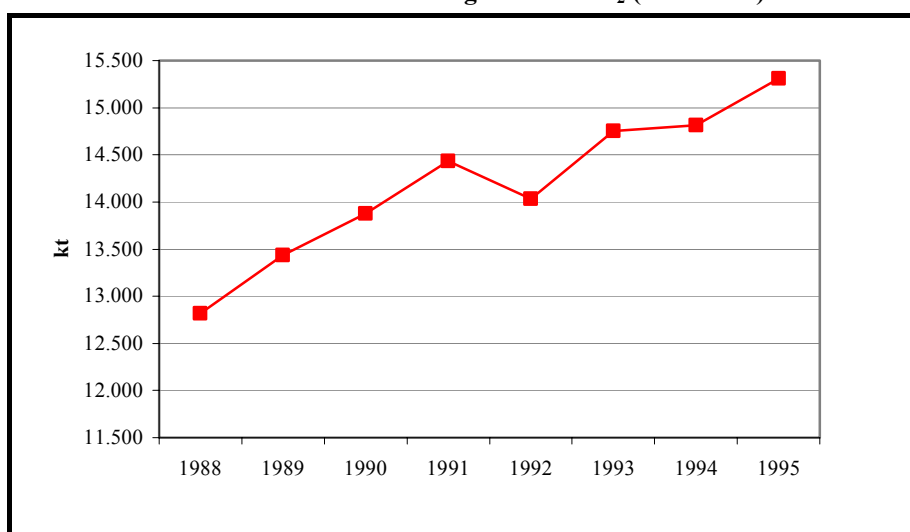


Fonte: Elaborazione su dati ANPA, sito SINAnet.

Secondo i dati ANPA stimati nell'ambito del progetto CORINAIR, dal 1985 al 1990 si è passati da una produzione regionale totale di CO₂ pari a 12.978.298 t a 16.597.570 t, con un incremento del 28%.

Per quanto riguarda i dati del *Piano energetico Regionale (Bozza)*, tra le emissioni del 1988 e quelle corrispondenti all'ultimo anno della serie (1995) la differenza ammonta a circa 2 milioni e mezzo di tonnellate, con un aumento pari al 20%. La tendenza generale delle emissioni regionali nel periodo considerato mostra una crescita sostenuta e costante, con l'importante eccezione del 1992 (cfr. grafico 1.11); l'incremento medio nei sette anni è del 2,6% contro valori nazionali solo in leggera crescita e un tasso medio di poco superiore all'1%.

Grafico 1.11: Emissioni regionali di CO₂ (1988-1995)



Fonte: RAS, Piano energetico Regionale (Bozza), 1998.

Per quanto riguarda le emissioni di altri gas ad effetto serra, la disponibilità di dati è relativa solamente a metano (CH₄) e protossido d'azoto (N₂O) (i più importanti dopo l'anidride carbonica) e si riferiscono esclusivamente agli anni 1985 e 1990. Tali dati (stime ANPA) indicano che le emissioni regionali dei due gas sono molto inferiori a quelle di biossido di carbonio. Dopo il 1990 non sono state fatte altre stime di emissioni di CH₄ e di N₂O nè degli altri gas serra compresi nel protocollo di Kyoto.

Emissioni di SO₂, NO_x, particolato, CO, COV, NH₃. Relativamente a questo indicatore non è stato possibile reperire i dati necessari al suo completo popolamento per il 1999. Infatti, come detto precedentemente, relativamente a tale anno non esistono stime di emissione di particolato, CO, COV e NH₃, dati che sono invece disponibili per il periodo 1988-1995. Per questi ultimi inquinanti sono state anche considerate le stime di emissione relative allo studio ESA riferite, come già detto, al 2001. L'indicatore viene di seguito esaminato considerando uno per uno i singoli inquinanti.

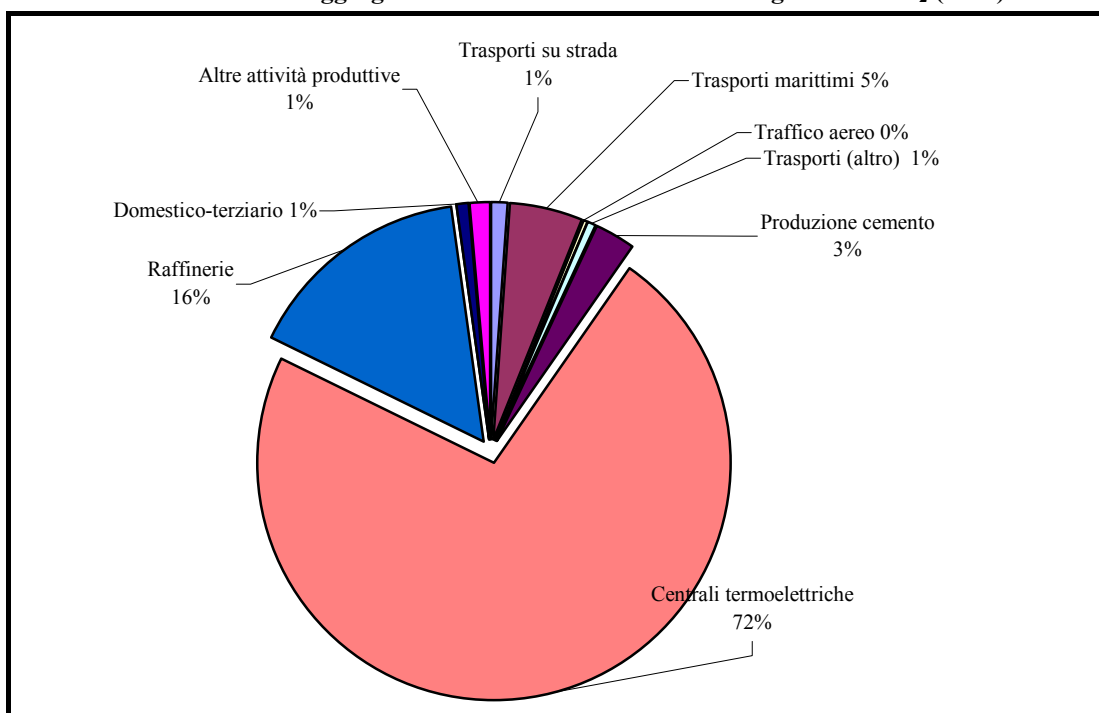
Nel 1999 le **emissioni di SO₂**, pari a **62.085 t**, costituiscono circa il 6,6% del totale nazionale (cfr. tabella 1.4) mentre il dato pro-capite (37,584 t/1000 abitanti) risulta essere più che doppio rispetto al valore riferito a tutto il Paese (16,379 t/1.000 abitanti).

Tabella 1.4: Confronto tra le emissioni regionali e nazionali di SO₂ disaggregate per settore produttivo (1999)

Macrosettore	Sardegna	Italia	% regionale rispetto al dato nazionale
Trasporti su strada	666	31.111	2
Trasporti Marittimi	3.177	81.017	4
Traffico aereo	41	440	9
Trasporti (altro)	468	15.186	3
Produzione cemento	1.752	55.976	3
Centrali termoelettriche	44.872	493.161	9
Raffinerie	9.766	160.000	6
Siderurgico	-	70.851	0
Domestico-terziario	554	24.982	2
Altre attività produttive	789	12.000	7
Totale	62.085	944.724	7

Fonte: Elaborazione su dati ANPA, sito SINAnet.

La distribuzione settoriale delle emissioni, come risulta dal grafico 1.12, in Sardegna è ampiamente condizionata dalla presenza di grandi impianti di produzione industriale e di energia. A quest'ultimo settore è imputabile il 72% delle emissioni mentre alle raffinerie il 16%.

Grafico 1.12: Disaggregazione settoriale delle emissioni regionali di SO₂ (1999)

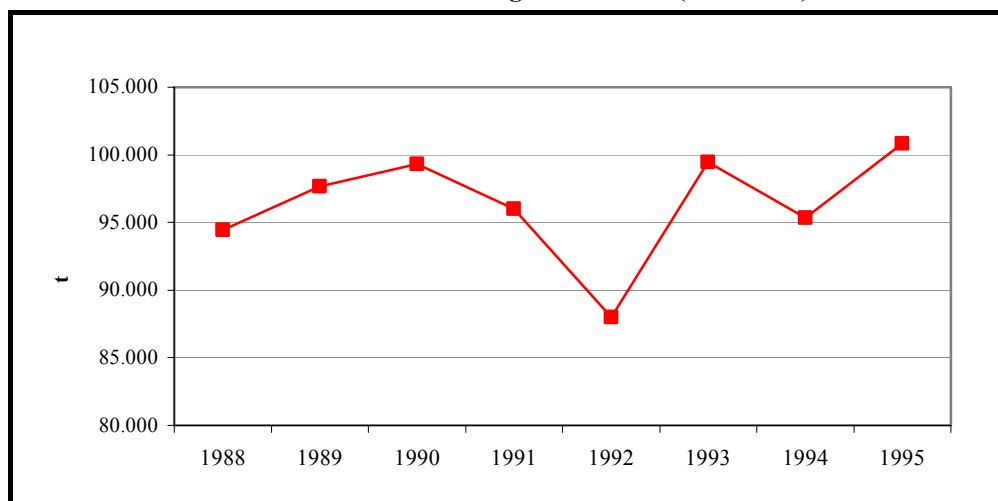
Fonte: Elaborazione su dati ANPA, sito SINAnet.

Per quanto riguarda le **emissioni di SO_x** il dato più recente è del 2001 e risulta essere uguale a 57.106 t.

Secondo i dati ANPA stimati nell'ambito del progetto CORINAIR, dal 1985 al 1990 si è passati da una produzione regionale totale di SO_x pari a 133.159 t ad un valore di 153.314 t, con un incremento del 15%.

Relativamente ai dati riportati nel *Piano energetico regionale (Bozza)*, si può notare che la tendenza delle emissioni di SO_x è inversa rispetto a quella nazionale. Dal grafico 1.13, infatti, si evidenziano incrementi delle quantità emesse per quattro anni sui sette complessivi considerati nel documento, con aumenti significativi nel 1995 (+ 6%) e soprattutto nel 1993 (+13%). Nonostante tra il 1991 e 1992 si registri una riduzione, quest'ultima viene complessivamente recuperata con incrementi successivi, per cui il valore del 1995 risulta del 7% superiore rispetto a quello relativo al primo anno della serie. In breve, il dato regionale registra un aumento medio annuo dell'1,2% contro un decremento del 6,6% a livello nazionale.

Grafico 1.13: Emissioni regionali di SO_x (1988-1995)



Fonte: RAS, Piano energetico regionale (Bozza), 1998.

Le **emissioni di NO_x** relative al 1999 (dati ANPA) risultano pari a **55.638 t**, circa il 4% del totale nazionale con un valore pro-capite di circa 34 t per 1000 abitanti, notevolmente superiore al valore medio riferito all'intero Paese, pari a 26 t (cfr. tabella 1.5).

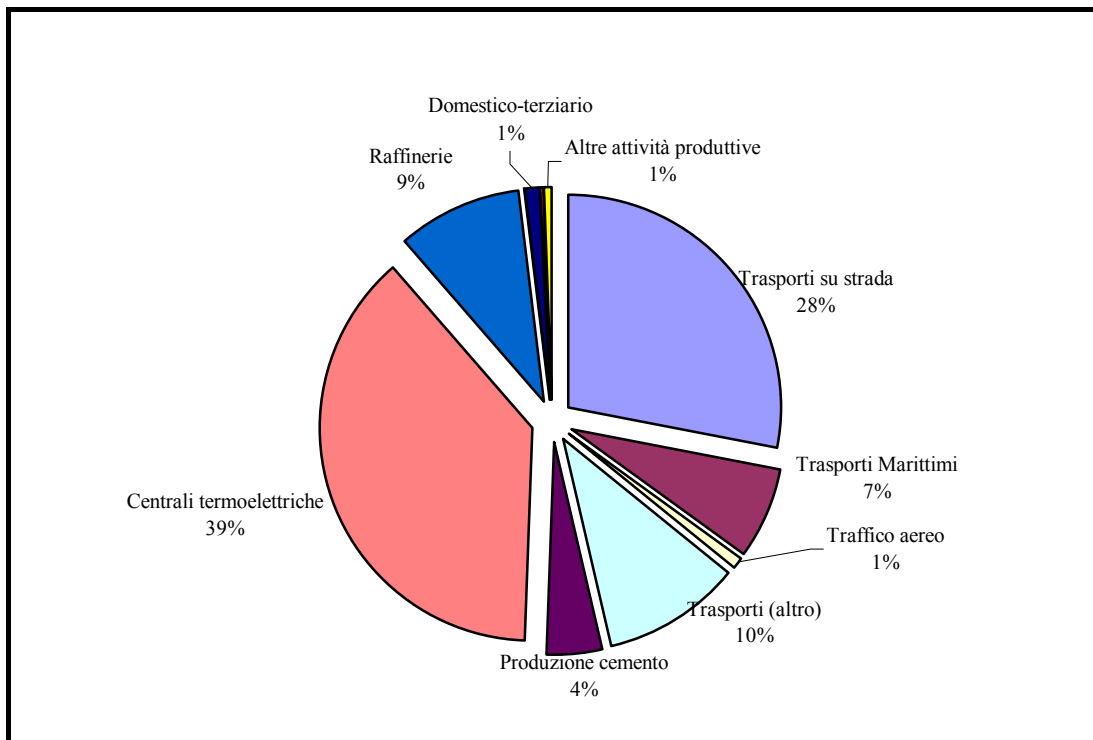
Tabella 1.5: Confronto tra le emissioni regionali e nazionali di NO_x disaggregate per settore produttivo(1999)

Settore	Sardegna	Italia	% regionale rispetto al dato nazionale
Trasporti su strada	15.654	763.726	2
Trasporti marittimi	3.833	97.748	4
Traffico aereo	512	5.429	9
Trasporti (altro)	5.780	202.745	3
Produzione cemento	2.420	77.336	3
Centrali termoelettriche	21.107	226.142	9
Raffinerie	5.213	39.000	13
Siderurgico	-	18.373	0
Domestico-terziario	591	66.728	1
Incenerimento rifiuti agricoli all'aperto	182	14.435	1
Altre attività produttive	347	9.500	4
Totale	55.638	1.521.162	4

Fonte: Elaborazione su dati ANPA, sito SINAnet.

La disaggregazione settoriale delle emissioni di NO_x relative al 1999 (cfr. grafico 1.14) mette in evidenza che il contributo maggiore al totale regionale è dato dalle centrali termoelettriche e dai trasporti stradali, che insieme costituiscono il 67% delle emissioni totali regionali, ed in misura minore dai trasporti di altro tipo, dai trasporti marittimi e dalle raffinerie (26%).

Grafico 1.14: Disaggregazione settoriale delle emissioni regionali di NO_x (1999)



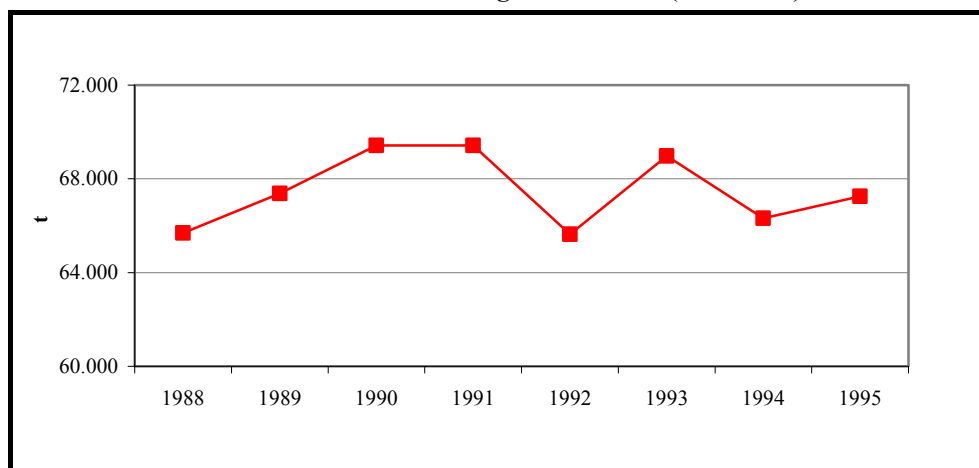
Fonte: Elaborazione su dati ANPA, sito SINAnet.

Il dato riferito al 2001, stimato dall'ESA, è pari a 60.488 t di NO_x emesse in atmosfera e mostra un incremento del 8% rispetto al 1999.

Il valore di emissione stimato dall'ANPA, relativamente al 1990, è maggiore del 30% rispetto a quello del 1985.

Nel periodo considerato dal *Piano energetico regionale (Bozza)*, si è osservato un aumento delle emissioni dello 0,6%, contro un decremento nazionale dello 0,2% (cfr. grafico 1.15).

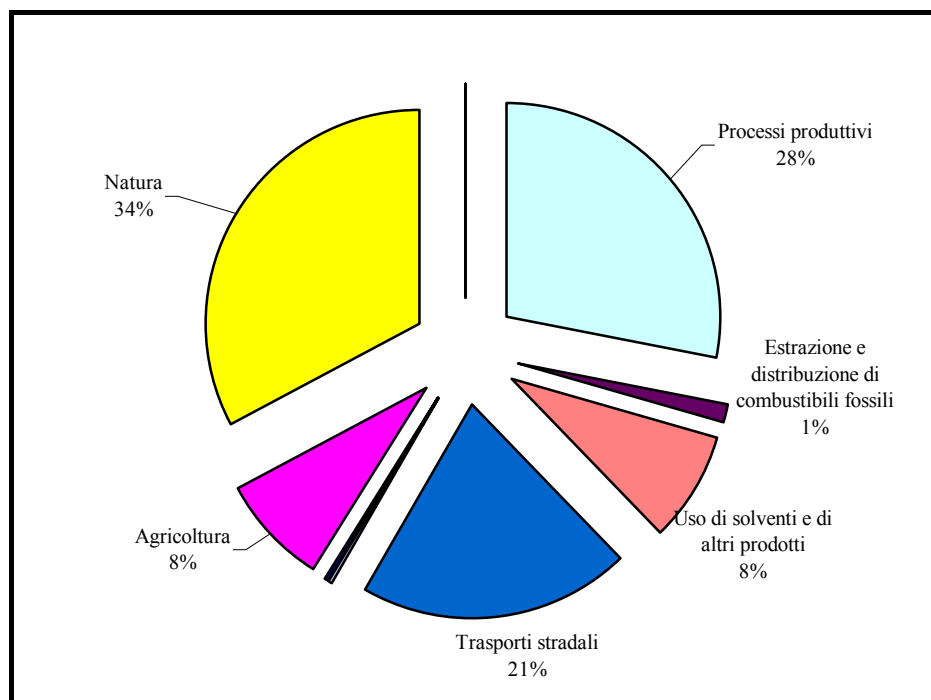
Grafico 1.15: Emissioni regionali di NO_x (1988-1995)



Fonte: RAS, Piano energetico Regionale (Bozza), 1998.

I dati più recenti sulle **emissioni di COVNM** a disposizione sono quelli relativi allo studio fatto dall'ESA per l'anno 2001. Per questo anno le emissioni di COVNM ammontano a **102.697 t** e la disaggregazione settoriale delle emissioni è riportata nel grafico 1.16.

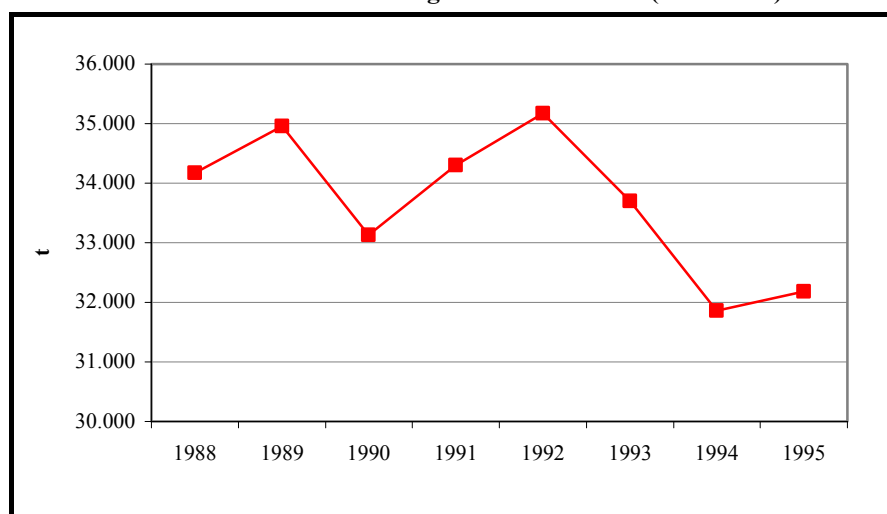
Grafico 1.16: Disaggregazione settoriale delle emissioni regionali di COVNM (2001)



Fonte: Elaborazione su dati dello Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete di monitoraggio regionale dell'inquinamento atmosferico (ESA), 2002.

Dal *Piano energetico regionale (Bozza)* emerge quanto di seguito riportato. Nel 1995 sono state stimate 32.000 t di COVNM, pari a circa il 2,5 % del totale nazionale, mentre la media pro-capite regionale è di poco inferiore alle 20 t per 1000 abitanti, contro le 24 t nazionali. Per i COVNM, a livello nazionale si è registrata una crescita sostenuta fino al 1995, pari al 2,6% annuo, mentre in Sardegna si è verificato un decremento medio annuo dello 0,8% (cfr. grafico 1.17).

Grafico 1.17: Emissioni regionali di COVNM (1988-1995)



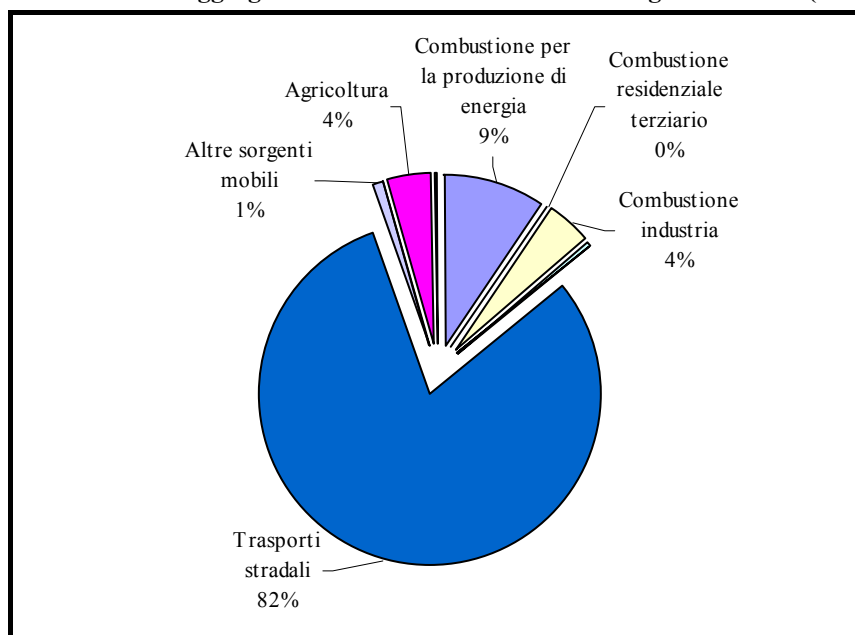
Fonte: RAS, Piano energetico regionale (Bozza), 1998.

Nella nostra Regione, in perfetta concordanza con il dato nazionale, la quasi totalità delle emissioni (il 94%, circa) sono dovute ai trasporti mentre il rimanente 4% è attribuibile per tre quarti al settore agricolo e per un quarto alla produzione di energia. Del tutto trascurabili i contributi degli altri settori: la somma di quello civile e quello industriale non raggiunge l'1% del totale, anche se risulta in crescita (cfr. grafico 1.17).

Infine, per quanto riguarda le stime effettuate dall'ANPA, le emissioni di COVNM per il 1985 e per il 1990 sono rispettivamente di 90.586 t e 94.052 t⁶.

Il valore delle **emissioni di CO** per il 2001 è di **95.107 t** e dalla disaggregazione settoriale delle emissioni si osserva che circa l'82% di questo valore è dovuto ai trasporti (cfr. grafico 1.18).

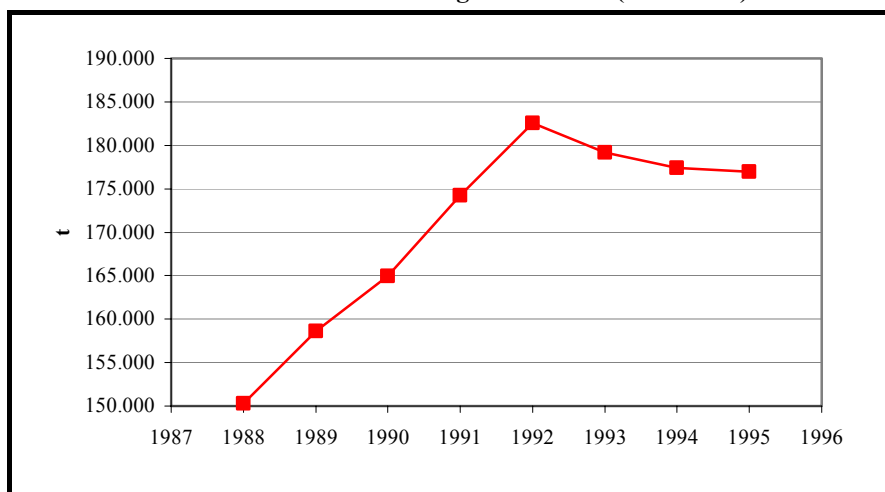
Grafico 1.18 Disaggregazione settoriale delle emissioni regionali di CO (2001)



Fonte: Elaborazione su dati dello Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete di monitoraggio regionale dell'inquinamento atmosferico (ESA), 2002.

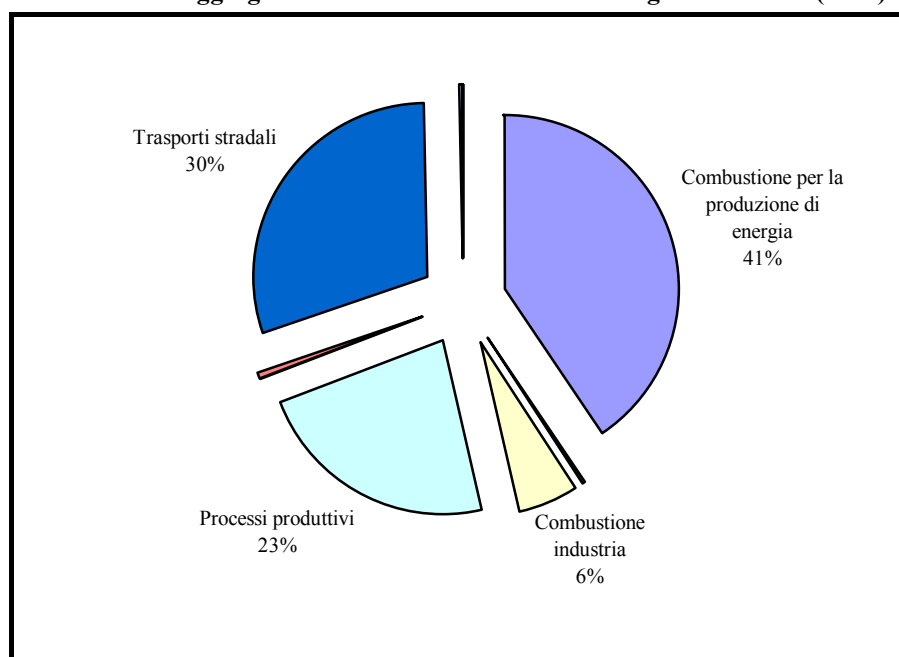
Per il 1995, dal *Piano energetico regionale (Bozza)* emerge che sono state emesse sul territorio regionale poco meno di 180.000 t di CO con un'incidenza sul totale nazionale del 2,5%. La quantità pro-capite, per quanto in netta crescita (+2,5% annuo), è sensibilmente inferiore rispetto a quella nazionale con circa 107 t per 1.000 abitanti contro le 126 t dell'intero Paese (+0,7% annuo). Dal 1988 l'andamento è in crescita sostenuta fino al 1992, come riportato nel grafico 1.19: l'incremento delle emissioni in quattro anni è stato del 20% e nemmeno la recente inversione è riuscita a compensare un aumento medio annuo nel settennio del 2,5%; nello stesso periodo il dato nazionale è anch'esso mediamente in crescita ma in maniera meno sostenuta (0,7% annuo).

⁶ Il notevole discostamento di questi valori rispetto a quelli riferiti nella Bozza del *Piano energetico regionale* è imputabile probabilmente all'utilizzo di diverse metodologie di stima.

Grafico 1.19: Emissioni regionali di CO (1988-1995)

Fonte: RAS, Piano energetico Regionale (Bozza), 1998.

Le stime dell'ANPA per il monossido di carbonio nel quinquennio 1985-1990 mostrano una crescita complessiva del 2% (211.652 t nel 1985 contro 216.853 t nel 1990)⁷.

Grafico 1.20 Disaggregazione settoriale delle emissioni regionali di PTS (2001)

Fonte: Elaborazione su dati dello Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete di monitoraggio regionale dell'inquinamento atmosferico (ESA), 2002.

Anche per il **particolato** il dato più recente è del 2001 ed è pari a **8.830 t** di polveri emesse, delle quali circa il 70% è imputabile all'industria, ai processi produttivi e alla produzione di energia e il restante 30% ai trasporti stradali (cfr. grafico 1.20).

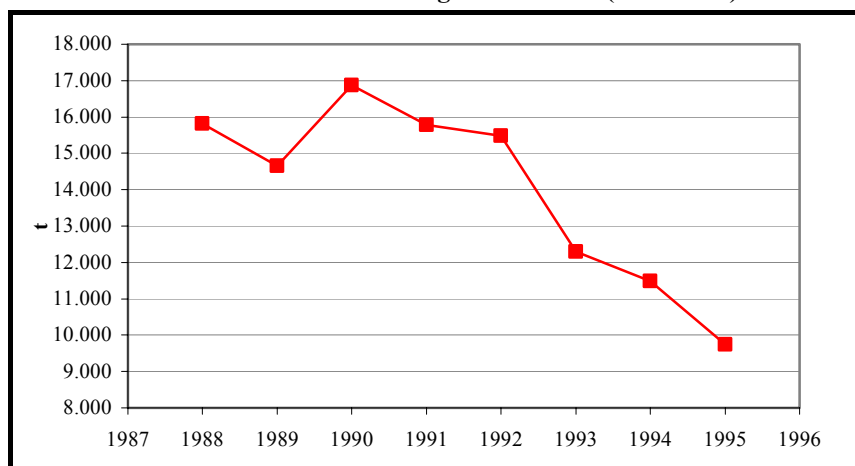
Dal *Piano Energetico Regionale (Bozza)* emerge che nel 1992, anno per il quale si dispone dell'ultimo dato a livello nazionale, le emissioni di polveri nell'Isola hanno inciso sul totale

⁷ Anche in questo caso, come per i COVNM, le emissioni stimate da ANPA sono molto superiori rispetto a quelle fatte per il PER a causa dell'utilizzo di differenti modelli di stima.

nazionale per poco più del 2%. La quantità emessa per 1.000 abitanti è pari a circa 9,5 t contro le 13 t della media nazionale.

La serie storica regionale, riportata nel grafico 1.21, registra un calo costante e sostenuto tanto che il valore del 1995 risulta essere pari al 60% di quello del 1988, grazie ad una diminuzione media annua di circa il 6%.

Grafico 1.21: Emissioni regionali di PTS (1988-1995)



Fonte: RAS, Piano Energetico Regionale (Bozza), 1998.

Gli unici valori relativi alle **emissioni di ammoniaca** nella nostra Regione sono quelli risultanti dalla banca dati dell'ANPA per gli anni 1985 e 1990. I dati in questione mostrano un decremento del 4% passando dal 1985 (25.594 t) al 1990 (25.528 t).

L'ultimo indicatore scelto per il sottotema emissioni in atmosfera (**Numero di inventari locali (regionale e/o provinciali) di emissione in atmosfera**) esamina l'esistenza di inventari di emissione previsti dalla normativa nell'ambito della realizzazione del *Piano regionale di tutela e di risanamento della qualità dell'aria* (DPR 203/1988).

Gli inventari sono delle serie organizzate di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche, catalogati per tipologia di inquinante e di attività produttiva e riferiti ad una specifica area geografica e ad uno specifico intervallo di tempo; essi, fornendo una stima dell'evoluzione temporale delle emissioni inquinanti, rappresentano uno strumento conoscitivo preliminare e fondamentale per l'attività di pianificazione e più in generale per la gestione della qualità dell'aria.

Nel periodo antecedente al 2002 non sono stati realizzati inventari delle sorgenti di emissione né a livello regionale né su scala provinciale; lo studio dell'ESA ha colmato questa lacuna. Per la precisione, ad eccezione della Provincia di Nuoro non venivano neppure effettuati censimenti delle fonti emissive, ovvero attività di raccolta, di stima o di misura di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotte nell'aria da diverse sorgenti, censimenti finalizzati all'identificazione delle stesse sorgenti presenti su un dato territorio ed in definitiva all'elaborazione degli inventari stessi.

Presso l'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente sono comunque presenti dei catasti delle emissioni, ovvero dei database che raccolgono i dati sulle emissioni, riferiti alle autorizzazioni degli impianti industriali concesse ai sensi del DPR 203/1988 ed altri relativi alle autorizzazioni concesse per le attività a ridotto inquinamento atmosferico ai sensi del DPR del 25/07/1991. Questi database vengono aggiornati di continuo sulla base delle richieste autorizzatorie.

1.1.3 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

Situazioni critiche per quanto riguarda la qualità dell'aria si riscontrano soprattutto in determinate zone del territorio regionale laddove si verificano periodici superamenti dei limiti di legge delle concentrazioni a livello del suolo degli inquinanti monitorati, i quali risultano spesso legati al verificarsi di condizioni meteorologiche particolari.

Uno studio fatto dalla Provincia di Cagliari per l'area di Portoscuso/Portovesme ha mostrato la correlazione tra fonti di inquinamento e concentrazioni di biossido di zolfo al variare della direzione e dell'intensità dei venti, dimostrando che il centro cittadino di Portoscuso risente significativamente di questa situazione che indubbiamente rende la qualità dell'aria non accettabile.

Da uno studio fatto nel 1996 dall'ENICHEM S.p.a. emerge un quadro generale soddisfacente della qualità dell'aria nel territorio circostante lo stabilimento di Porto Torres. Tuttavia, nonostante l'assenza di superamenti dei limiti di legge per biossido di zolfo, ossidi di azoto e polveri, correlando i dati di concentrazione con le condizioni meteo (specie con la direzione del vento) corrispondenti alle misure, lo studio ha dimostrato che condizioni particolari come fenomeni di inversione termica o di forte stabilità atmosferica possono provocare momentanei incrementi delle concentrazioni al suolo, aumenti che comunque non persistono più di qualche ora. Per il biossido di zolfo le zone critiche sono le aree di Portoscuso/Portovesme e di Porto Torres, sulle quali insistono rispettivamente una e due centrali termoelettriche nonché altre attività produttive fonti di tale inquinante.

Il fatto che per il biossido di zolfo la situazione nella nostra Regione si presenti critica si può facilmente dedurre dall'analisi della serie storica delle emissioni relativa al periodo 1988-1995, la quale evidenzia un andamento positivo complessivo contro un decremento nell'andamento nazionale. Ciò è presumibilmente dovuto all'assenza di metanodotti ed al conseguente utilizzo di combustibili fossili solidi e liquidi, materiali contenenti zolfo. Lo stesso motivo potrebbe essere la causa del trend in aumento per quanto riguarda le emissioni di anidride carbonica, che derivano per lo più dalla combustione delle fonti primarie di energia di origine fossile (in particolare petrolio, gas naturale e carbone) e dei loro derivati, e dipendono quindi dalle quantità e dal mix di combustibili fossili consumati annualmente. Considerando che a parità di energia prodotta il metano produce meno anidride carbonica rispetto a carbone e petrolio e che, come abbiamo visto, il trend nazionale delle emissioni mostra un incremento meno sostenuto rispetto a quello regionale, si potrebbe concludere che in Sardegna incide notevolmente l'impossibilità di usare il gas naturale come combustibile.

Relativamente all'Ozono, nell'area industriale di Ottana nell'estate del 2000, per il verificarsi di condizioni climatiche favorevoli (alte temperature ed irraggiamento solare) e per la presenza di insediamenti petrolchimici, sono state riscontrate concentrazioni sopra la media.

Per quanto concerne in generale l'inquinamento atmosferico nelle aree urbane è importante evidenziare che esistono zone o centri abitati di notevole importanza non ancora interessati da monitoraggio, come sarà meglio specificato di seguito. Nel caso di Sassari i dati a disposizione hanno dimostrato il verificarsi di situazioni critiche di inquinamento da biossido di azoto.

In sintesi, se si considera che oltre a diversi centri urbani esistono importanti aree industriali non monitorate, il quadro della qualità dell'aria sul territorio regionale risulta essere incompleto per la carenza di dati a disposizione.

Opportunità

Nel territorio regionale sono presenti vaste aree caratterizzate da bassa densità abitativa e scarsità, o totale assenza, di insediamenti industriali, nelle quali le attività umane non dovrebbero essere responsabili di emissioni inquinanti a livelli significativi. Queste aree non sono attualmente interessate da sistemi fissi di monitoraggio ma sono oggetto di periodici campionamenti e analisi dei principali inquinanti atmosferici.

Appare scontato dire che la situazione ottimale dal punto di vista della qualità dell'aria, oltre che ripercuotersi sul benessere degli abitanti, potrebbe favorire lo sviluppo delle zone citate, per esempio dal punto di vista turistico. A tal proposito, come emerso dallo studio fatto dall'ESA (2002), si può citare la pressoché totale assenza di insediamenti industriali di rilievo dal punto di vista emissivo nella provincia di Oristano. Anche in provincia di Nuoro, se si esclude 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 critiche interessate da attività fonti di emissioni rilevanti. D'altra parte, aree ad alta concentrazione di attività industriali sono presenti nelle province di Cagliari e Sassari, pur riscontrando anche nei loro territori la presenza di zone poco antropizzate.

1.2. Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

1.1.4 Stato delle conoscenze ambientali

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, le conoscenze si limitano agli inquinanti cosiddetti "tradizionali", quali SO₂, NO_x, PTS, O₃, CO e COVNM, ovvero quelli per cui la normativa ha imposto già da tempo degli standard di qualità. I dati relativi alle concentrazioni di tali inquinanti vengono rilevate giornalmente dalle reti locali, gestiti dalle Province ed inviati al Centro Operativo Regionale di acquisizione ed elaborazione dati (C.O.R.). Pertanto, presso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, oltre che presso i Centri Provinciali (C.O.P.), sono presenti delle serie storiche di dati orari di concentrazione relativi ai parametri sopra citati.

Relativamente ad altri inquinanti come benzene e idrocarburi poliaromatici, polveri fini e metalli pesanti (tra cui il piombo che fra questi ultimi rientra nella prima categoria), per i quali la legge ha fissato solo recentemente valori limite da rispettare, non sono disponibili dati a livello regionale a causa della carenza delle reti di rilevamento.

A livello territoriale, sull'incompletezza dell'informazione influiscono le carenze delle reti di monitoraggio e anche laddove esistono le centraline come nel caso di Cagliari, Nuoro ed Oristano, i dati non sono comunque disponibili. Nel caso di Cagliari, nonostante le 7 stazioni di misura presenti in città siano operanti dal settembre del 2001, in realtà i dati validati sono disponibili solamente dal gennaio del 2002: Anche le centraline di Nuoro sono operanti dall'inizio del 2002, mentre quelle di Oristano ancora oggi non sono in funzione.

Sino al momento della realizzazione dell'inventario delle emissioni da parte dell'ESA lo stato delle conoscenze relativo alle emissioni di inquinanti in atmosfera era abbastanza limitato. La società a cui l'Amministrazione regionale ha affidato lo studio per l'ampliamento della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, ha effettuato la raccolta, l'organizzazione, l'analisi e l'elaborazione di dati relativi all'entità e alla distribuzione delle sorgenti di emissione presenti sul territorio regionale. In pratica, è stato fatto un censimento delle sorgenti di inquinamento e la compilazione di un inventario delle relative emissioni per 5 inquinanti principali (SO_x, NO_x, CO, COV e PTS); per le sorgenti classificate come puntuali e localizzate

sono stati presi in considerazione anche altri inquinanti (le sostanze indicate nelle tabelle dell'allegato 1 del DM 12 /07/1990).

L'unità territoriale di base utilizzata per l'inventario è rappresentata dai territori comunali, mentre per tutte le tipologie di sorgenti considerate è stata effettuata la disaggregazione delle emissioni annuali stimate su base mensile, giornaliera ed oraria.

Anteriormente al 2002, come emerge da quanto sopra descritto e dalla mappa della metainformazione riportata in allegato, le uniche stime fatte a livello regionale erano quelle relative allo studi effettuati per il *Piano energetico regionale* e quelle dell'ANPA, mentre gli unici dati aggiornati con una certa frequenza erano quelli relativi alle misurazioni puntuali effettuate ai fini delle concessioni autorizzatorie alle emissioni degli impianti industriali.

1.1.5 Adeguatezza delle reti di monitoraggio

La rete regionale di rilevamento, suddivisa in 4 reti provinciali e gestita dalle Amministrazioni provinciali, è attiva dal 1992 e possiede la seguente configurazione:

- n. 1 centro regionale di acquisizione ed elaborazione dati (COR) ubicato presso l'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente;
- n. 5 centri di livello provinciale di acquisizione ed elaborazione dati (COP) ubicati rispettivamente a Cagliari, Sassari, Nuoro, Oristano e Portoscuso/Portovesme;
- n. 44 postazioni di rilevamento della qualità dell'aria distribuite su tutto il territorio regionale.

Le postazioni sono stazioni automatiche con funzionamento in continuo: il computer (software) della centralina provvede, fra le altre cose, ad inviare i dati rilevati al centro di controllo provinciale a cui appartiene la centralina stessa; i COP inviano poi i dati acquisiti al COR. Ogni postazione è dotata di un processore di acquisizione e trasmissione dati e di vari analizzatori elettronici per il rilevamento in continuo dei diversi inquinanti ed eventualmente di alcuni parametri meteorologici.

La tabella 1.6 riporta la suddivisione delle postazioni della rete di monitoraggio regionale in base alla tipologia e alle zone di localizzazione, secondo la classificazione europea fissata dalla Decisione 97/101/EC "Exchange of Information". Il tipo di postazione definisce lo scopo del monitoraggio mentre la zona indica la tipologia del territorio in cui è situata la stazione.

Tabella 1.6: Tipo e zona di localizzazione delle centraline di monitoraggio (2001)

Tipo di Stazione	Traffico			Industriale			Fondo		
	Urbana	Suburbana	Rurale	Urbana	Suburbana	Rurale	Urbana	Suburbana	Rurale
CA	0	0	0	0	7	10	1	2	0
SS	6	1	0	1	3	3	0	0	0
NU	2	0	0	0	2	0	2	1	0
OR	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Regione	11	1	0	0	12	0	3	3	0

Fonte: Elaborazione dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Antinquinamento Atmosferico e Acustico, COR.

Si può notare che la rete della Provincia di Cagliari non è dotata di centraline per monitorare l'inquinamento atmosferico proveniente dal traffico autoveicolare. Infatti la rete in questione è stata progettata per monitorare le quattro principali zone industriali presenti sul territorio

provinciale: Sarroch, Macchiareddu, Medio-Campidano e Sulcis-Iglesiente. Da questo punto di vista appaiono distribuite molto più uniformemente sul territorio le postazioni di rilevamento della Provincia di Sassari, che oltre ad essere posizionate in prossimità di industrie e centrali termoelettriche presenti sul territorio, coprono anche i centri urbani di Sassari, Porto Torres ed Olbia.

La configurazione della rete regionale di monitoraggio è sicuramente destinata a mutare nel breve periodo in quanto, posizionata intorno al 1990, il suo assetto attuale non è più adeguato alle nuove necessità, essendo stata progettata in base ad una distribuzione delle attività industriali ed ad una consistenza della popolazione urbana in parte oggi mutate.

Attualmente esistono sul territorio regionale diverse zone industriali e centri urbani, anche di notevoli dimensioni, non coperti da monitoraggio. Non sono disponibili dati per centri urbani di notevole importanza (per esempio i Comuni dell'hinterland cagliaritano, tra cui Quartu S. Elena ma anche Capoterra, Iglesias, Alghero) nonché per le zone industriali di Macomer/Tossilo e di Nuoro (Prato Sardo): in tutti questi casi l'assenza di dati è dovuta alla mancanza delle postazioni di rilevamento.

Inoltre, la rete è carente sia dal punto di vista della strumentazione per l'acquisizione dei dati, che non soddisfa pienamente le nuove esigenze emerse con l'emanazione della nuova normativa in materia di inquinamento atmosferico, sia dal punto di vista dei software adibiti alla trasmissione degli stessi.

Per colmare le carenze appena descritte, come già detto, è in corso di realizzazione uno *Studio di fattibilità per l'ampliamento e l'ammodernamento tecnologico della rete di monitoraggio regionale*. L'obiettivo dello studio è quello di fornire dapprima un quadro della situazione attraverso la raccolta e il riordino della normativa e dei dati esistenti e, in un secondo momento, la realizzazione di indagini ambientali su quella parte di territorio non coperte o coperte in maniera insufficiente da reti di monitoraggio ed infine una ricognizione delle tecnologie più avanzate nella strumentazione di misura dell'inquinamento atmosferico. Tale studio è propedeutico alla realizzazione del *Piano regionale di risanamento e tutela della qualità dell'aria*.

Inoltre, tramite bando, è stata affidata la conduzione (per un anno) del Centro Operativo Regionale di acquisizione ed elaborazione dei dati della qualità dell'aria alla PROGEMISA S.p.A., anche allo scopo di assicurare la corretta integrazione tra il COR ed i sistemi informativi ambientali e di monitoraggio già presenti nell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente denominati SINA e Q1-2. Oltre a ciò, è anche prevista una linea di intervento specifica all'interno della Misura 1.7 del *Piano Operativo Regionale* per l'ampliamento e l'adeguamento tecnologico della rete di rilevamento della qualità dell'aria.

Infine, nel quadro degli interventi effettuati nell'ambito del *Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente*, sono state ripristinate ed ammodernate alcune stazioni di misura della rete provinciale di Cagliari presenti nell'area citata.

Completano il quadro delle reti di monitoraggio presenti in Sardegna la rete urbana di Cagliari e le reti private.

Riguardo alla prima bisogna dire che le 7 postazioni, oltre agli analizzatori che rilevano i parametri "tradizionali", sono dotate anche dei rilevatori per PM10, IPA e BTX, come previsto dal DM 25/11/1994. In aggiunta a queste postazioni fisse ne esistono due "tragittuali" costituite da analizzatori multiparametrici DOAS che, pur non ancora riconosciuti dalla legislazione vigente, integrano e completano quelli convenzionali. Questi consentono l'effettuazione del monitoraggio automatico e continuo delle concentrazioni medie di diversi agenti inquinanti in una determinata porzione di ambiente atmosferico. In particolar, i parametri rilevati sono SO₂,

NO_x, O₃, acido nitroso, BTX, naftalene e formaldeide. Infine, una delle 7 postazioni fisse e una tragittuale rilevano anche alcuni parametri meteorologici.

Le reti private di rilevamento, per le quali sono disponibili informazioni senza dubbio meno dettagliate rispetto a quelle pubbliche, sono localizzate in corrispondenza dei principali impianti industriali o di produzione di energia. Uno dei problemi maggiori di queste reti sembra essere legato al fatto che i loro dati non vengono trasferiti regolarmente dai soggetti detentori alle Amministrazioni provinciali o regionale, come sarebbe auspicabile per integrare quelli della rete pubblica. Dal punto di vista tecnologico, delle 22 stazioni fisse quattro (una per ogni rete) misurano parametri meteo; occorre anche segnalare che alcune postazioni di rilevamento delle reti presenti nell'area del Sulcis-Iglesiente sono dotate anche di analizzatori per il piombo (Pb), vista la presenza nell'area in questione di attività industriali fonti di tale inquinante.

Infine, per la valutazione ed il controllo della qualità dell'aria l'Amministrazione provinciale di Cagliari dispone, oltre che della rete di rilevamento locale, anche di un mezzo mobile che effettua periodicamente campagne di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico in particolare nelle aree e nei centri non coperti dalla rete regionale.

1.3. Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Le prime direttive comunitarie in materia di qualità dell'aria sono state le 80/779/CEE, 82/884/CEE e 85/203/CEE, che fissavano valori limite per, rispettivamente, biossido di zolfo e particelle in sospensione, piombo e biossido di azoto. Esse sono state recepite in Italia (unitamente alla direttiva 84/360/CEE) con il DPR 203/1988 che è rimasto per molto tempo il cardine della normativa sull'inquinamento atmosferico.

Quest'ultimo fissa valori limite e valori guida di qualità dell'aria (Allegati I e II al DPR); attribuisce alle Regioni la competenza sulla tutela dell'ambiente dall'inquinamento atmosferico, in particolare attraverso la redazione di un *Piano per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria* (art. 4); stabilisce la predisposizione di *relazioni annuali sulla qualità dell'aria* (art. 4); prevede l'organizzazione e la tenuta di un *inventario provinciale e regionale delle emissioni in atmosfera* (previo censimento delle stesse) (artt. 4 e 5). Successivi provvedimenti ne hanno attuato le disposizioni o precisato la portata. Fra questi i due DM adottati il 20/5/91, che stabiliscono rispettivamente i criteri per l'elaborazione dei piani regionali di risanamento e per la realizzazione del censimento e dell'inventario delle emissioni e i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria (compresi i criteri per la realizzazione delle reti di monitoraggio).

La Regione Sardegna nel 1999 non aveva ancora predisposto il censimento né l'inventario delle emissioni. Tuttavia tali adempimenti sono stati soddisfatti con lo *Studio di fattibilità per l'Ampliamento della rete di monitoraggio regionale dell'inquinamento atmosferico*, realizzato dall'ESA s.a.s. che ha prodotto recentemente una relazione intermedia. Ancora non è stato adottato un piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria. Solo alcune amministrazioni provinciali hanno prodotto relazioni sulla qualità dell'aria, ma in modo non sistematico.

In materia di inquinamento atmosferico, la Regione Sardegna si è dotata della LR 50/1986. Quest'ultima, oltre a disciplinare le funzioni del Comitato Regionale contro l'Inquinamento Atmosferico della Sardegna (CRIAS), stabilisce che l'Amministrazione regionale, al fine di predisporre il piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria, è autorizzata a realizzare (o potenziare, laddove esistenti) reti locali di rilevamento e controllo della qualità dell'aria, la cui gestione e manutenzione è affidata alle amministrazioni provinciali o comunali che hanno le reti installate nei propri territori (artt. 6 e 8).

Recentemente, peraltro, si è verificata una profonda innovazione nella normativa di settore. È stata emanata la direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. La direttiva si pone le seguenti finalità: definire obiettivi di qualità dell'aria nella Comunità Europea onde evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente; valutare la qualità dell'aria negli Stati membri in base a metodi e criteri comuni; disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria e far sì che siano rese pubbliche; mantenere la qualità dell'aria laddove è buona e migliorarla negli altri casi.

Essa prevede, in particolare, che sia effettuata una *valutazione della qualità dell'aria* (art. 6), al fine di individuare le zone ove i livelli di inquinanti superano i valori limite ovvero sono nella norma: in entrambe le ipotesi dovranno essere adottati specifici piani per migliorare in un caso e mantenere nell'altro, la qualità dell'aria. In caso di superamento delle soglie d'allarme è prevista l'informazione della popolazione e la comunicazione alla Commissione.

La direttiva prevede la fissazione di soglie d'allarme, valori limite, margini di superamento e valori obiettivo per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo; ossido/biossido di azoto; particelle fini quali la fuliggine (ivi compreso PM10); particelle in sospensione; piombo; ozono; benzene; monossido di carbonio; idrocarburi poliaromatici; cadmio; arsenico; nichel; mercurio. tuttavia non vi provvede essa direttamente ma rimanda tale regolamentazione a successive direttive (cd figlie). Al momento sono state emanate le direttive 99/30/CE (biossido di zolfo, ossidi di azoto, particelle e piombo), 2000/69/CE (benzene e biossido di azoto), 2002/3/CE (ozono).

Più o meno la stessa tecnica legislativa è stata seguita sul piano nazionale. La direttiva "madre" è stata recepita dal D.Lgs 351/1999, che ha rimandato la fissazione di soglie d'allarme, valori limite e termini per l'adeguamento a successivi decreti ministeriali, lasciando transitoriamente in vigore i parametri fissati dalla normativa previgente. Quest'ultima dovrà considerarsi abrogata con l'emanazione dei previsti decreti attuativi.

Il D.Lgs 351/1999 ha previsto che le Regioni effettuino la *valutazione della qualità dell'aria* (obbligatoria negli aggregati, cioè zone con densità di popolazione superiore a 250.000 abitanti, e nelle zone in cui il livello di inquinanti è superiore ai valori limite) (art. 6) prevedendo la possibilità ove non siano disponibili misure rappresentative di effettuare una *valutazione preliminare*, facendo ricorso anche a indagini e stime (art. 5). Sulla base di tali valutazioni le Regioni devono individuare le zone del proprio territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme, adottando *piani d'azione* contenenti le misure da attuare nel breve periodo, affinché sia ridotto il rischio di superamento (art. 7). Nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di inquinamento sono più elevati dei valori limite, devono essere adottati *piani o programmi per il raggiungimento dei valori limite*; se gli inquinanti che superano i valori limite sono più d'uno, le Regioni predispongono un *piano integrato* per tutti gli inquinanti in questione (art. 8); nelle zone dove i livelli sono inferiori ai valori limite le Regioni adottano *piani di mantenimento* della qualità dell'aria (art. 9).

Recentemente è stato emanato, in attuazione dell'art 4 del D.Lgs 351/1999, il DM 02/04/02 n. 60 che ha recepito le direttive 99/30/CE e 2000/69/CE, fissando valori limite e soglie d'allarme, margini di tolleranza e termini di adeguamento per i seguenti inquinanti: biossidi di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particolato, piombo, benzene, monossido di carbonio. Esso detta, inoltre, i criteri per la raccolta dati e le tecniche di misurazione, nonché i criteri per determinare l'ubicazione dei punti di campionamento (Allegato VIII).

A causa delle carenze della rete di monitoraggio l'Amministrazione regionale non ha ancora provveduto alla valutazione (neanche preliminare) della qualità dell'aria e alla conseguente "zonizzazione", né all'adozione degli opportuni strumenti di pianificazione, conformemente alle nuove disposizioni del D.Lgs 351/1999.

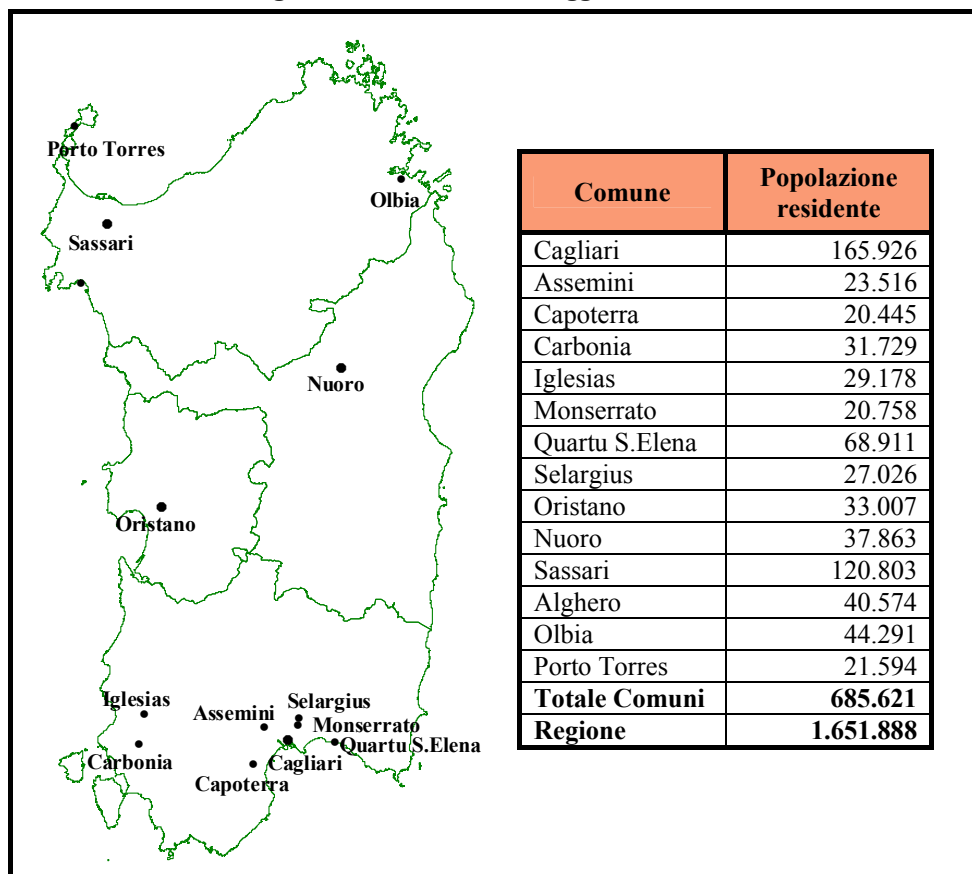
Per quanto concerne le emissioni dovute alle attività produttive, la normativa comunitaria in materia fissa i valori limite di emissione per i vari tipi di impianti industriali (inceneritori, grandi impianti di combustione, ecc.). A livello nazionale la norma di riferimento è, ancora una volta, il DFPR 203/88, che disciplina il regime delle autorizzazioni. Le disposizioni in esso contenute vengono specificate dal DPCM 21/7/1989 (atto di indirizzo e coordinamento relativamente al rilascio delle autorizzazioni all'esercizio di impianti industriali), dal DPR 25/07/91 (che modifica il precedente in relazione alle emissioni poco significative ed alle attività a ridotto inquinamento atmosferico) e dal DM 12/07/90 (recante le linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e i valori di emissione minimi e massimi per gli impianti esistenti), modificato dal DM 25/8/2000 per quanto riguarda i metodi di prelievo e analisi.

La Regione Sardegna applica il regime autorizzatorio previsto dalla normativa comunitaria e nazionale vigente.

2. AMBIENTE URBANO

Questo capitolo ha come obiettivo quello di fornire un quadro analitico dello stato ambientale di 14 centri urbani¹ della Sardegna (cfr. tabella 2.1; cfr. tabella 2.1, in allegato).

Figura 2.1: Ambiti urbani oggetto di analisi



Fonte: ISTAT, 2001.

2.1 Analisi della situazione ambientale

L'analisi della situazione ambientale dei centri urbani considerati viene descritta attraverso l'utilizzo di un set di indicatori di contesto (cfr. tabella 2.1) riferiti a 4 sottotemi specifici: "Inquinamento atmosferico", "Uso del suolo", "Mobilità" e "Agenda 21 Locale". Quest'ultimo argomento verrà trattato attraverso un quadro sintetico che ricostruisce il percorso dell'Agenda 21 Locale in Sardegna, dai primi passi al mese di luglio del 2002.

La scelta degli indicatori è stata fortemente condizionata dalla disponibilità di dati, che risulta particolarmente critica per i centri non capoluogo non ancora sufficientemente organizzati sia per la raccolta sia per l'elaborazione di dati ed informazioni.

¹ La scelta dei 14 centri oggetto dell'analisi è stata guidata da uno dei criteri che hanno ispirato l'individuazione delle strategie di azione dell'Asse 5 – Città del Piano Operativo Regionale, ovvero numero di abitanti residenti al 31/12/1999 superiore alle 15.000 unità

Tabella 2.1: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Inquinamento atmosferico	Qualità dell'aria urbana (concentrazioni di CO, SO ₂ , NO ₂ , Ozono, particolati, fumo nero)	S
	Emissioni di CO, SO ₂ , NO _x , particolato, metalli pesanti, NMCOV (stima)	P
	N. delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria	R
Inquinamento acustico	Densità del parco veicolare esistente	P
	N. dei siti di rilevamento acustico	R
	Stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica (L. 447/1995)	R
Uso del suolo	Densità abitativa	P
	Tassi annui di crescita edilizia	P
	Quota di verde pubblico pro capite	S
Mobilità	Parco veicolare esistente	P
	Autovetture circolanti / 100 abitanti	P
	Utilizzo dei mezzi pubblici -N. passeggeri / anno	R
	Estensione delle aree chiuse al traffico	R
	Lunghezza delle piste ciclabili	R
Agenda 21 Locale	N. di Agende 21 Locali adottate o numero di Amministrazioni che hanno attivato il processo di Agenda 21 Locale	R

2.1.1 Inquinamento atmosferico

Nel Quadro Comunitario di Sostegno si raccomanda l'analisi e il controllo della **Qualità dell'aria urbana** attraverso il rilevamento delle concentrazioni di alcune sostanze inquinanti, quali SO₂, NO₂, CO, polveri totali (PTS), polveri fini (PM10/PM2,5), ozono, piombo, composti del fluoro, benzene e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

La scarsa disponibilità di dati non ha permesso di fornire un quadro soddisfacente della qualità dell'aria negli ambienti urbani della Regione. La rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, infatti, risulta piuttosto carente. La maggior parte delle aree urbane non è coperta da sistemi di monitoraggio e in alcuni centri urbani le postazioni di misura sono presenti ma non ancora attive. Le carenze della rete riguardano anche la strumentazione per l'acquisizione dei dati, che non soddisfa pienamente le esigenze emerse con l'emanazione della nuova normativa in materia di inquinamento atmosferico.

Gli unici dati disponibili, provenienti dalla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria, sono quelli relativi ai centri di Sassari e Porto Torres elaborati dalla Amministrazione Provinciale di Sassari. L'elaborazione dei dati, che si riferiscono all'intervallo temporale compreso tra il 1995 e il 1999, permette di costruire un quadro seppure parziale (relativo a tre inquinanti) della qualità dell'aria in questi due centri urbani.

Relativamente al **Biossido di zolfo** (gas molto irritante per gli occhi, la gola e le vie respiratorie) non vengono registrati superamenti del valore limite (98° percentile annuale delle concentrazioni medie giornaliere², ai sensi del DPR 203/88) in nessuna delle postazioni urbane esaminate nel periodo in questione.

Maggiormente critica si presenta la situazione per il **Biossido di azoto**, gas tossico irritante per gli occhi e per il naso, responsabile di patologie dell'apparato respiratorio. Nella postazione di Viale Umberto a Sassari (CENSS6) viene registrato il superamento del 98° percentile annuale delle concentrazioni medie orarie³ per tutti gli anni dal 1995 al 1998 (valore limite ai sensi del DPR 203/88), come riportato nella tabella 2.2. Ciò è stato causato da situazioni contingenti (alta densità di traffico in seguito a lavori in corso sulla sede stradale) che hanno comportato l'assunzione di provvedimenti da parte dell'Amministrazione comunale a tutela della salute pubblica. A dimostrazione di ciò vi è il fatto che le concentrazioni rilevate sono drasticamente diminuite una volta cessato lo stato di emergenza, come dimostrato dal valore del percentile riferito al 1999. Sempre riguardo al biossido di azoto, bisogna registrare che il valore limite è stato raggiunto anche nel 1998 per la postazione di rilevamento posta nell'area urbana di Porto Torres presso lo stabilimento Laterizi Torres S.p.a. (CENSS1).

Tabella 2.2: Biossido di azoto: valori del 98° percentile annuale delle concentrazioni orarie (1995-1999)

Stazione di rilevamento	98° percentile ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
	1995	1996	1997	1998	1999
CENSS6 (Sassari)	297,98	348,87	383,97	381,59	151,72
CENSS1 (Porto Torres)	84,65	95,93	110,98	203,15	97,81

Fonte: Provincia di Sassari, Settore Ambiente.

Anche per quanto riguarda le **Polveri totali**, dall'esame dei dati elaborati dalla Provincia di Sassari non si registrano superamenti dei limiti di legge.

Un'altra fonte di dati riguardanti la qualità dell'aria è rappresentata dalla pubblicazione ANPA *Verso l'Annuario dei dati ambientali*, che riporta i dati elaborati di un insieme di 200 stazioni di rilevamento, rappresentative della qualità dell'aria a livello nazionale, fra le quali 12 appartenenti alla rete regionale sarda (cfr. par. 1.1.2). Fra queste ve ne sono alcune ubicate negli ambiti urbani oggetto della presente analisi: CENS10 (Olbia); CENS11 (Sassari); CENSS6 (Sassari); CENSS4 (Porto Torres) e CENSS5 (Porto Torres). I dati elaborati, provenienti da queste 5 stazioni di rilevamento, si riferiscono a 3 sostanze inquinanti: ozono (O_3), particolato totale sospeso (PTS) e biossido di zolfo (SO_2).

Relativamente all'**Ozono**, gas che provoca forti irritazioni agli occhi e alla gola e causa gravi disturbi respiratori, la tabella 2.3 evidenzia che nella città di Olbia in poche occasioni si sono verificati superamenti dei valori soglia indicati dalla legge riguardanti la salute umana, fissati in 110, 180 e $360 \mu\text{g}/\text{m}^3$, (rispettivamente livello di protezione per la salute umana, livello di attenzione per la popolazione e livello di allarme). Tali valori nella postazione di Viale Dante a Sassari non sono mai stati superati.

² Si veda la nota 1 del § 1.1.1.

³ si veda la nota 2 del § 1.1.1.

Tabella 2.3: Ozono: numero dei superamenti dei valori soglia per stazione di rilevamento (1999)

Stazione di rilevamento	Valori soglia ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	110 ⁴	180	360	
CENS10 (Olbia)	8	6	6	0
CENS11 (Sassari)	0	0	0	0

Fonte: ANPA, Verso l'Annuario dei dati ambientali, 2001.

Per quanto riguarda le **Polveri totali**, il dato ANPA è disponibile solo per la postazione CENS4 di Porto Torres, dove il 95° percentile⁵ pari a $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è inferiore al valore soglia previsto dalla legge ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sempre dalla stessa centralina di Porto Torres sono stati rilevati dei valori di **Biossido di zolfo** molto al di sotto di quelli stabiliti dalla legge ($130 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Relativamente all'indicatore **Emissioni di CO, SO₂, NO_x, particolato, metalli pesanti, NMCOV (stima)**, anch'esso indicato come prioritario dal QCS, non si dispone di alcun dato.

L'indicatore **N. delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria** (cfr. tabella 2.4) evidenzia che le **17** centraline esistenti sono distribuite in 5 dei 14 centri urbani considerati⁶.

Tabella 2.4: N. di stazioni di rilevamento della qualità dell'aria dislocate negli ambiti urbani oggetto di analisi (1999)

Ambito urbano	N. di stazioni ⁷
Cagliari	0
Assemini	0
Capoterra	0
Carbonia	0
Iglesias	0
Monserrato	0
Quartu S. Elena	0
Selargius	0
Oristano	3
Nuoro	3
Sassari	6
Alghero	0
Olbia	2
Porto Torres	3
Totale N.	17

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Antinquinamento Atmosferico e Acustico, COR.

2.1.2 Inquinamento acustico

Relativamente al sottotema "Inquinamento acustico" non è possibile costruire un quadro analitico, poiché i pochi dati esistenti, necessari a stabilire il livello di rumore dei centri urbani,

⁴ La prima colonna si riferisce al valore medio su 8 ore calcolato sui periodi: 0 – 8, 8 – 16 e 16 – 24; la seconda colonna si riferisce al valore medio su 8 ore calcolato sul periodo 12 – 20.

⁵ Il 95° percentile di una data distribuzione è un parametro statistico definito come quel numero superato da non più del 5% dei valori della stessa distribuzione; in particolare il 95° percentile delle concentrazioni medie giornaliere di PTS è quel valore limite che la legge consente di superare per non più di 18 giorni (5% di 365) all'anno.

⁶ Per maggiori dettagli sull'argomento si rimanda al § 2.2.2.

⁷ Per l'analisi sono state prese in considerazione sia le stazioni di rilevamento ubicate all'interno del centro abitato che quelle nelle immediate vicinanze, ovvero tutte quelle contraddistinte dalla lettera U (zona urbana) e in alcuni casi quelle contraddistinte dalla lettera S (zona suburbana).

sono quelli relativi alla campagna di misura effettuata nell'ambito del *Progetto DISIA – Attività propedeutiche agli interventi di disinquinamento acustico nell'area urbana di Cagliari*, realizzato dalla Provincia di Cagliari, e quelli che si riferiscono a rilievi fatti dai PMP (Presidi Multizonali di Prevenzione) in seguito a specifiche richieste di intervento. Difatto, non esiste ancora una rete di monitoraggio per l'inquinamento acustico e nessun Comune o altro Ente Locale si è dotato finora di stazioni di monitoraggio di rilevamento acustico fisse: l'indicatore che descrive questa situazione **N. dei siti di rilevamento acustico** ha valore **0** (cfr. § 2.2.2).

Per valutare la fonte principale di inquinamento acustico per tutti i centri urbani un indicatore indiretto è la **Densità del parco veicolare esistente**, calcolata in rapporto alla popolazione e alla superficie territoriale per ciascun Comune (cfr. tabella 2.5).

Tabella 2.5: Parco veicolare esistente e densità del parco veicolare esistente (1999)

Comune	Parco veicolare esistente	Densità del parco veicolare	
		Veicoli / popolazione	Veicoli / km ²
Cagliari	134.801	0,8	1577,5
Assemini	13.819	0,6	117,6
Capoterra	12.121	0,6	177,6
Carbonia	17.801	0,6	122,2
Iglesias	16.098	0,5	77,5
Monsezzato	11.209	0,5	1724,5
Quartu S. Elena	41.846	0,6	434,6
Selargius	16.689	0,6	624,8
Oristano	22.385	0,7	264,5
Nuoro	26.270	0,7	136,6
Sassari	106.102	0,9	194,3
Alghero	23.385	0,6	104,2
Olbia	35.392	0,8	94,1
Porto Torres	12.550	0,6	122,3
Totale	490.468	0,7	215,1
Totale Regione	1.007.330	0,6	41,8

Fonte: Elaborazioni su dati ACI e ISTAT.

In particolare, si segnalano i Comuni di Cagliari, la cui densità del parco veicolare è elevata sia in rapporto alla popolazione sia alla superficie su cui insiste (**1577,5** veicoli per km²), e di Monsezzato (**1724,5** veicoli per km²), per il quale va comunque considerato che gran parte del traffico veicolare è diretto verso Cagliari (considerazione che vale anche per gli altri centri urbani che gravitano attorno al capoluogo).

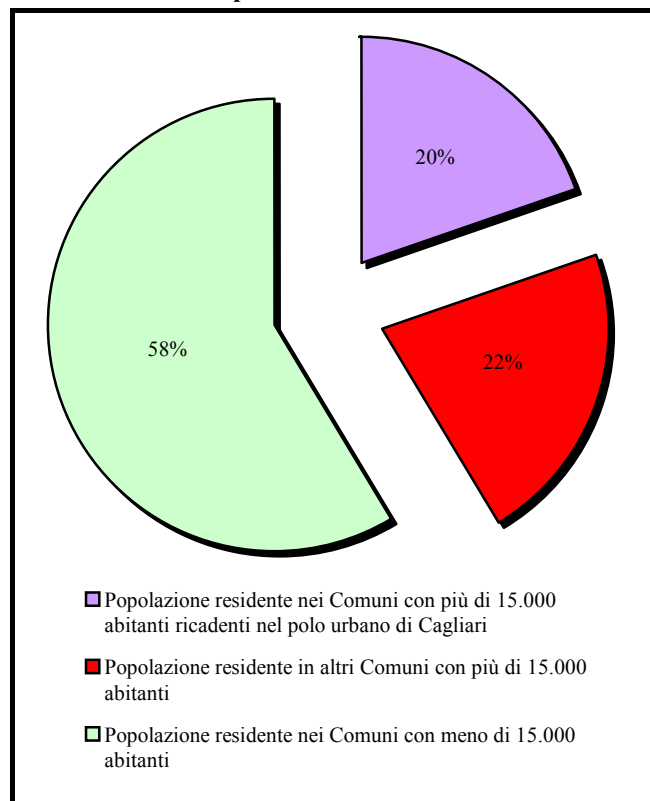
Vale la pena notare come il valore di densità, calcolato rapportando la somma dei parchi veicolari esistenti nei 14 Comuni alla somma delle superfici comunali interessate, si discosti notevolmente dal valore della densità del parco veicolare regionale totale (215,1 rispetto a 41,8), quindi nei maggiori centri urbani dell'Isola c'è una concentrazione elevatissima di veicoli: oltre il **48%** del parco veicolare regionale in un territorio pari al 9,5% della superficie dell'Isola.

2.1.3 Uso del suolo

La **Densità abitativa**, oltre ad essere un fattore determinante per la sostenibilità in senso sociale della città, costituisce in generale un importante indicatore di pressione antropica sulle aree urbane e nello specifico sulla componente suolo dell'ambiente urbano.

Nei 14 centri individuati si concentra il 42% della popolazione regionale la metà della quale, all'incirca, vive nei 6 Comuni facenti parte del polo urbano di Cagliari (cfr. grafico 2.1) con una densità abitativa media 4 volte maggiore rispetto alla media regionale (cfr. tabella 2.6).

Grafico 2.1: Distribuzione della popolazione nei Comuni al di sopra e al di sotto di 15.000 abitanti



Fonte: ISTAT

Tabella 2.6: Densità abitativa (1998-2000).

Comune		Densità abitativa		
		1998	1999	2000
Cagliari		1.960	1.942	1.907
Assemini		197	200	203
Capoterra		290	300	308
Carbonia		220	218	216
Iglesias		141	141	140
Monsezzato		3.216	3.194	3.191
Quartu S. Elena		710	716	721
Selargius		996	1.012	1.026
Oristano		390	390	390
Nuoro		197	197	196
Sassari		221	221	221
Alghero		181	181	181
Olbia		114	118	119
Porto Torres		213	210	210
Prov incia	CA	111	111	111
	OR	60	60	60
	NU	38	38	38
	SS	61	61	61
Regione		69	69	68

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Nei 4 capoluoghi di provincia spicca la notevole densità abitativa di Cagliari rispetto a quella delle altre città. Fra i Comuni non capoluogo l'alto valore assunto dal comune di Monsezzato va interpretato in considerazione della sua storia: divenuto Comune nel 1992 ha attratto negli anni numerosi abitanti, in particolare dal capoluogo, a causa delle condizioni vantaggiose offerte dal mercato immobiliare (vd. anche tabella 2.2 in allegato per l'andamento della densità abitativa dal 1990 al 2000).

Il secondo indicatore, selezionato per analizzare l'uso del suolo in ambito urbano, è costituito dai **Tassi annui di crescita edilizia** rappresentati dalle variazioni percentuali annuali dei volumi edificati per fabbricati residenziali e non residenziali (riguardanti sia nuove costruzioni sia ampliamenti). Tale indicatore fornisce anche delle indicazioni sull'occupazione di nuovo suolo sebbene non si disponga di dati utili a stabilire quanto della nuova volumetria edificata sia su suolo "vergine" e quanto invece si riferisca alla ricostruzione di edifici demoliti.

A Sassari nel '99 sono stati edificati oltre **300.000 m³**, il valore assoluto più alto dell'anno (cfr. tabella 2.7), mentre la crescita più consistente rispetto all'anno precedente l'hanno avuta Porto Torres (**175,8 %**) e Alghero (**164,9 %**), entrambi Comuni costieri, il primo con una struttura economica a carattere prevalentemente industriale, il secondo a carattere turistico; segue Monsezzato che ha costruito il 94% circa in più rispetto al '98, mentre per gli anni precedenti (cfr. tabella 2.3, in allegato) è plausibile ipotizzare che da parte di tale Comune non ci sia stata una trasmissione puntuale e scrupolosa nel tempo dei dati all'ente competente per la rilevazione

(ISTAT). Infine, va notato che la totalità dei Comuni complessivamente considerati ha registrato nell'anno 1999 il più elevato tasso annuo di crescita edilizia dal 1990 (**10,1 %**).

**Tabella 2.7: Volumi edificati per fabbricati residenziali e non residenziali e variazioni %
(volume in m³ vuoto per pieno)**

Comune	Volume edificato e variazione % rispetto all'anno precedente ⁸			
	1998		1999	
Cagliari	124.434	-4,5	163.970	31,8
Assemini	74.537	-82,8	64.211	-13,9
Capoterra	102.157	21,0	62.205	-39,1
Carbonia	54.978	0,5	34.611	-37,0
Iglesias	8.693	-75,3	11.342	30,5
Monsezzato	22.750	-14,4	44.122	93,9
Quartu S. Elena	87.727	-16,1	117.052	33,4
Selargius	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Oristano	63.564	-54,5	93.898	47,7
Nuoro	108933	30,7	126.887	16,5
Sassari	340.745	12,3	300260	-11,9
Alghero	30.199	-31,3	79.983	164,9
Olbia	121.298	-64,7	56.633	-53,3
Porto Torres	60.135	-56,1	165.845	175,8
Totale	1.200.150	-37,5	1.321.019	10,1

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT.

Relativamente all'indicatore **Quota di verde pubblico pro capite**, per il 1999 sono disponibili dati solo per 6 Comuni (cfr. tabella 2.8). Fra questi solo Cagliari e Carbonia sono dotati di una quota di verde pubblico pro capite superiore agli standard previsti dalla normativa (9 m² pro capite); l'entità del dato per la città di Cagliari (**23,9 m² pro capite**), tuttavia, è dovuta in gran parte al contributo notevole delle estensioni dei parchi urbani e del verde storico. A questo proposito va precisato che i Comuni adottano criteri di classificazione diversi, per cui in qualche caso è stato conteggiato anche il verde delle aiuole spartitraffico contrariamente a quanto prevede la legge di riferimento (Decreto Interministeriale 1444/1968). Inoltre, la disomogeneità dei dati pervenuti non ha consentito avere informazioni relative alle diverse categorie di verde pubblico⁹, perciò si dispone solamente delle superfici totali e pro capite e questo non permette di avere la misura della possibilità reale di fruizione del verde da parte del cittadino.

⁸ La volumetria comprende sia le nuove costruzioni che gli ampliamenti.

⁹ Le categorie utilizzate dall'ISTAT per le statistiche ambientali sono le seguenti: verde attrezzato, parchi urbani, verde storico, aree di arredo urbano e aree speciali.

Tabella 2.8: Estensione delle superfici adibite a verde pubblico nell'ambito urbano e quota di verde pubblico urbano pro capite (1999-2000)

Comuni	Verde pubblico (m ²) e quota di verde pubblico pro capite			
	1999		2000	
Cagliari	3.967.547	23,9	4.095.555	25,1
Assemini	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Capoterra	22.570	1,1	24.620	1,2
Carbonia	407.566,5	12,8	409.566,5	13,0
Iglesias	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Monsezzato	51.600	2,5	51.600	2,5
Quartu S. Elena	385.300	5,6	413.400	6,0
Selargius	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Oristano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Nuoro	234.617	6,2	234.617	6,2
Sassari	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Alghero	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Olbia	62.697	1,4	62.697	1,4
Porto Torres	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Fonte: Elaborazione su dati forniti dalle Amministrazioni comunali.

Per il 2001, il dato sulle superfici di verde pubblico è stato rilevato e trasmesso da tutte le Amministrazioni comunali (cfr. tabella 2.9).

I valori relativi alle quote di verde pubblico pro capite sono delle stime, ottenute considerando come popolazione al 2001, per la quale l'ISTAT non ha ancora fornito i dati definitivi, quella che si ottiene applicando ai dati del 2000 la stessa variazione percentuale della popolazione tra il 1999 e il 2000.

I Comuni che rispettano gli standard normativi sono 6 su 14 e la situazione è particolarmente critica per Capoterra (**1,1 m²** pro capite) e Olbia (**1,4 m²** pro capite), per i quali tra l'altro non si è verificata alcuna variazione dal '99, così pure è molto negativo il dato che si riferisce ad Iglesias. Il terzo centro urbano dell'Isola per numero di abitanti, Quartu S. Elena, offre ai suoi cittadini poco più di **6 m²** di spazi verdi pro capite, ma la superficie totale è aumentata di 62.800 m² dal 1999 (più del 16%). I dati che si riferiscono ai restanti capoluoghi di provincia indicano per Oristano **15,4 m²** pro capite e per Nuoro e Sassari rispettivamente **6,3 m²** e **6 m²** pro capite.

Tabella 2.9: Estensione delle superfici adibite a verde pubblico nell'ambito urbano e quota di verde pubblico urbano pro capite (stime) (2001)

Comune	Verde pubblico (m ²)	Quota di verde pubblico pro capite (stime)
Cagliari	4.106.678	25,6
Assemini	271.720	11,3
Capoterra	24.820	1,1
Carbonia	411.252,5	13,2
Iglesias	54.397	1,9
Monsezzato	69.100	3,3
Quartu S. Elena	448.100	6,4
Selargius	42.047	1,5
Oristano	509.040	15,4
Nuoro	234.617	6,3
Sassari	721.490	6,0
Alghero	367.411	9,1
Olbia	62.697	1,4
Porto Torres	254.598	11,8

Fonte: Elaborazione su dati forniti dalle Amministrazioni comunali.

2.1.4 Mobilità

Il tema della mobilità urbana riveste particolare importanza per sia per la vivibilità delle città in senso lato, sia per gli aspetti ad essa connessi sull'inquinamento atmosferico ed acustico.

La tabella 2.10 permette di fare alcune considerazioni sulla mobilità nei centri oggetto di analisi. Pur non disponendo di dati sulla ripartizione modale degli spostamenti, dalla tabella si evince che la mobilità urbana si basa in larghissima misura sul mezzo di trasporto privato. In Sardegna circolano oltre **1.000.000** di veicoli (per i dati sul **Parco veicolare esistente** si veda anche la tabella 2.4 in allegato) e un'autovettura ogni due abitanti.

Il tasso di motorizzazione (**Autovetture circolanti / 100 abitanti**) relativo a Sassari, Olbia e Cagliari è elevatissimo, ma oltre ai problemi della mobilità urbana bisogna considerare le difficoltà del trasporto pubblico per la mobilità esterna ai centri urbani a causa della realtà territoriale dell'Isola. Nel 1990 il tasso di motorizzazione per i 14 centri complessivamente considerati era di 49,5, nel 2000 il valore corrispondente è **58,9** (cfr. tabella 2.4, in allegato); Nuoro è passata in dieci anni da 42,4 a **60,1** autovetture ogni 100 abitanti; Assemini da 37,2 a 49,3. In generale tutti i centri urbani, in linea con il dato regionale, hanno incrementato il tasso di motorizzazione di un'auto ogni 100 abitanti, mediamente, ogni anno per dieci anni di seguito.

Per quanto riguarda l'**Utilizzo dei mezzi pubblici**, i dati più rilevanti si hanno per il polo urbano di Cagliari, e le città di Sassari e Olbia, se si considera il dato in rapporto alla popolazione residente. Altra considerazione viene dall'andamento dello stesso dato negli anni. La tabella 2.5 in allegato mostra realtà differenti da città a città, sulle quali occorrerebbe indagare caso per caso. Nel polo urbano di Cagliari si è avuto un andamento altalenante, ma il trend dal 1994 al 2000 è comunque positivo. Dal 1999 al 2000 si è verificato un vistoso calo nelle città di Olbia (da 1.844.293 viaggiatori a 1.294.729) e Sassari (da 9.630.877 viaggiatori a 7.473.554), in quest'ultimo caso probabilmente in seguito ai grossi disagi che ha accusato la viabilità urbana a causa dei lavori in corso per la sistemazione della rete stradale stessa e per le opere di

riqualificazione edilizia e stradale del centro storico. Si può notare, tra l'altro, il dato sempre in crescita dal '94 per la città di Oristano.

Tabella 2.10: Parco veicolare, autovetture ogni 100 abitanti, utilizzo dei mezzi pubblici e popolazione residente (1999)

Comune	Parco veicolare esistente	Autovetture / 100 abitanti	Utilizzo dei mezzi pubblici (N. passeggeri)	Popolazione residente
Cagliari	134.801	65,1	29.315.765 ¹⁰	165.926
Quartu S. Elena	41.846	50,6		68.911
Monsezzato	11.209	45,4		20.758
Selargius	16.689	51,5		27.026
Assemini	13.819	47,1		23.516
Capoterra	12.121	48,1	65.406	20.445
Carbonia	17.801	47,1	40.000	31.729
Iglesias	16.098	46,7	129.000	29.178
Oristano	22.385	54,6	270.486	33.007
Nuoro	26.270	58,4	877.585	37.863
Sassari	106.102	74,2	9.630.877	120.803
Alghero	23.385	47,8	610.427	40.574
Olbia	35.392	63,5	1.844.293	44.291
Porto Torres	12.550	47,0	28.928	21.594
Totale	490.468	58,8	13.497.002	685.621
Regione	1.007.330	50,0	-	1.651.888

Fonte: RAS, Assessorato dei Trasporti, Servizio Attività Automobilistiche e Ferroviarie; Ferrovie Meridionali Sarde; Ferrovie della Sardegna; ISTAT; ACI.

Tabella 2.11: Lunghezza delle piste ciclabili ed estensione delle aree chiuse al traffico (1999-2001)

Comune	Lunghezza delle piste ciclabili (km)			Aree chiuse al traffico (m ²) ¹¹
	1999	2000	2001	
Cagliari	0	0	2,000	0
Assemini	0	0	0	0
Capoterra	0	0	0	0
Carbonia	0	0	0	0
Iglesias	0	0	0	5.344
Monsezzato	0	0	1,200	0
Quartu S. Elena	1,340	1,340	9,400	0
Selargius	0	0	0	0
Oristano	0	0	0	n.d.
Nuoro	0	0	0	0
Sassari	0	0	0	0
Alghero	2,650	2,650	2,650	9.554
Olbia	0	0	0	0
Porto Torres	0	0	2,650	0

Fonte: Dati forniti dalle Amministrazioni comunali.

¹⁰ Il dato si riferisce al circuito urbano ed extra urbano di Cagliari, comprendente oltre a Cagliari, Quartu S. Elena, Monsezzato, Selargius e Assemini, anche i Comuni di Decimomannu, Elmas, e Quartucciu, per un bacino complessivo servito di oltre 330.000 abitanti.

¹¹ Per questo dato rilevato i valori non variano da un anno all'altro.

Nell'organizzazione del sistema della mobilità urbana, l'**Estensione delle aree chiuse al traffico** ha una certa rilevanza, in quanto rappresenta un provvedimento teso a scoraggiare gli spostamenti in auto. Così pure, l'uso dell'automobile può essere condizionato anche dalla presenza e di piste ciclabili in città, se queste sono agevolmente fruibili e dislocate diffusamente sul territorio urbano. Come si può notare nella tabella 2.11, nei 14 centri esaminati esistono poche aree completamente chiuse al traffico. Solo ad Iglesias e Alghero, due città storiche attente nel preservare e valorizzare il proprio centro storico, l'estensione di aree pedonali è ragguardevole (rispettivamente **5.344 m²** e **9.544 m²**). Nelle città capoluogo, solo Oristano ha fra le strade del centro una piccola area riservata ai pedoni. La tabella 2.11 riporta anche i dati sulla **Lunghezza delle piste ciclabili** presenti solo in 2 Comuni.

2.1.5 L'Agenda 21 Locale in Sardegna

Le prime iniziative in seno all'Agenda 21 Locale (A21L) in Sardegna si sono avute solo di recente. Le prime esperienze in Italia risalgono al 1994 nei Comuni di Roma, Venezia e Modena. In Sardegna nel 1999 i Comuni di Sassari e Alghero hanno aderito alla Carta di Aalborg.

Rispetto all'indicatore **N. di Agende 21 Locali adottate o N. di Amministrazioni che hanno attivato il processo di Agenda 21 Locale** nel 1999 nessuna A21L risulta adottata né alcuna amministrazione ha attivato un processo di A21L.

La tabella 2.12 ripercorre schematicamente e in ordine cronologico la breve storia di questo nuovo approccio di governo del territorio per l'Isola. Dopo le prime iniziative del 1999 si potrebbe pensare che il 2000 sia stato un anno di riflessione. Un anno dopo, altri 18 Comuni, 8 Comunità Montane, 3 Province e 2 associazioni di Comuni hanno aderito alla Carta di Aalborg e fra tutti questi soggetti **12** hanno attivato il processo che si auspica li porterà, nei prossimi anni, ad adottare un Piano di Azione Ambientale, per tradurre nella pratica di governo i principi dello sviluppo sostenibile.

Tabella 2.12: Il percorso dell'Agenda 21 Locale in Sardegna (1999-2002)

Amministrazione capofila	Territorio interessato	Situazione rispetto al processo di Agenda 21 Locale
1999		
Comune di Alghero	Comune di Alghero	Adesione alla Carta di Aalborg
Comune di Sassari	Comune di Sassari	
2000		
Situazione invariata rispetto all'anno precedente		

segue Tabella 2.12: Il percorso dell'Agenda 21 Locale in Sardegna (1999-2002)

Amministrazione capofila	Territorio interessato	Situazione rispetto al processo di Agenda 21 Locale
2001		
Comune di Quartu S.Elena	Comune di Quartu S.Elena	Adesione alla Carta di Aalborg; predisposizione del progetto; attivazione del processo (in assenza di finanziamento da parte del Ministero dell'Ambiente)
Comunità Montana del Nuorese	Comuni di Dorgali, Fonni, Gavoi, Lodine, Mamoiada, Nuoro, Oliena, Ollolai, Olzai, Oniferi, Orani, Orgosolo, Orotelli, Orune, Ottana, Sarule	
Provincia di Cagliari	Territorio della Provincia di Cagliari	
Comune di Abbasanta	Comuni di Abbasanta, Aidomaggiore, Bidoni, Boroneddu, Ghilarza, Norbello, Paulilatino, Santulussurgiu, Sedilo, Soddi, Sorradile, Tadasuni	Adesione alla Carta di Aalborg; predisposizione del progetto; attivazione del processo (in presenza di finanziamento da parte del Ministero dell'Ambiente)
Comune di Alghero	Comune di Alghero	
Comune di Arzachena	Comuni di Arzachena e di S.Teresa Gallura	
Comune di Ittiri	Comune di Ittiri	
Comune di Porto Torres	Comune di Porto Torres	
Comune di Villasimius e Area Marina Protetta di Capo Carbonara	Comune di Villasimius	
Comunità Montana del Barigadu	Comuni di Abbasanta, Allai, Ardauli, Busachi, Fordongianus, Neoneli, Nughedu Santa Vittoria, Samugheo, Ula Tirso	
Comunità Montana Marghine Planargia	Comuni di Birori, Bolotana, Borore, Bortigali, Bosa, Dualchi, Flussio, Lei, Macomer, Modolo, Magomadas, Noragugume, Montresta, Suni, Sagama, Sindia, Silanus, Tinnura	
Provincia di Oristano	Territorio della Provincia di Oristano	Adesione alla Carta di Aalborg; predisposizione del progetto; processo non avviato
Comune di Carbonia	Comune di Carbonia	
Comune di Guspini	Comune di Guspini	
Comune di Iglesias	Comune di Iglesias	
Comune di Olbia	Comune di Olbia	
Comune di Pozzomaggiore	Comune di Pozzomaggiore	
Comune di San Gavino Monreale	Comune di San Gavino Monreale	
Comune di Santadi	Comune di Santadi	
Comune di Scano di Montiferro	Comune di Scano di Montiferro	
Comune di Serramanna	Comune di Serramanna	
Comune di Villacidro	Comune di Villacidro	
Comune di Sorso	Comune di Sorso	
Comune di Samugheo	Comune di Samugheo	
Comune di Tempio Pausania	Comune di Tempio Pausania	
Rete Sarda Comuni della Terracuda	Comune di Samassi, Villamassargia, Guasila, Serramanna, Ussana, Vallermosa, San Sperate, Musei, Samatzai, Serrenti, Segariu, Nuraminis, Selargius	

segue Tabella 2.12: Il percorso dell'Agenda 21 Locale in Sardegna (1999-2002)

Amministrazione capofila	Territorio interessato	Situazione rispetto al processo di Agenda 21 Locale
Comunità Montana Ogliastra	Comuni di Arzana, Bari Sardo, Baunei, Cardedu, Gairo, Girasoloe, Elini, Ilbono, Jerzu, Lanusei, Loceri, Lotzorai, Osini, Perdasdefogu, Seui, Talana, Tertenia, Tortoli, Triei, Ulassai, Urzulei, Ussassai, Villagrande Strisaili	Adesione alla Carta di Aalborg; predisposizione del progetto; processo non avviato (<i>segue</i>)
Comunità Montana Zona XXIII	Comuni di Assemini, Capoterra, Sarroch, Uta, Villa S.Pietro	
Comunità Montana Goceano	Comuni di Anela, Benetutti, Bono, Bottida, Bultei, Burgos, Esploratu, Illorai, Nule	
Comunità Montana Sarcidano Barbagia di Seulo	Comuni di Escalaplano, Esterzili, Genoni, Isili, Laconi, Nurri, Orroli, Sadali, Serri, Seulo, Villanovatulo	
Comunità Montana Monte Linas	Comuni di Arbus, Gonnosfanadiga, Guspini, Pabillonis, S. Gavino Monreale, Sardara, Villacidro, Vallermosa	
Provincia di Nuoro	Territorio della Provincia di Nuoro	
Comune di Sassari	Comune di Sassari	Predisposizione del progetto; processo non avviato
Luglio 2002		
Situazione invariata rispetto all'anno precedente		

Fonte: Elaborazione su dati del Coordinamento Agenda 21 della Sardegna.

2.1.6 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

A causa dell'indisponibilità di dati, che non ha permesso di costruire un quadro di massima sia sulla qualità dell'aria e sulle emissioni in atmosfera negli ambienti urbani, non si può parlare di specifiche criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, se non per il caso di Sassari di cui si è trattato al § 1.1.3. Tuttavia, dall'analisi degli indicatori sul parco veicolare esistente e sul tasso di motorizzazione è ragionevole ritenere che tutti gli ambiti urbani considerati siano interessati da problemi di emissioni da trasporto stradale, ovvero emissioni di ossidi di azoto, composti organici volatili, monossido di carbonio, polveri fini e anidride carbonica, seppure la dimensione del problema è strettamente correlata ad altri fattori come quello climatico (es. ventosità) e quello relativo alla struttura urbana delle città (es. dimensione e orientamento delle strade).

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, dall'unico indicatore popolato si può desumere che tutti i centri urbani analizzati sono interessati dal problema, ma con particolare criticità le città di Cagliari e Sassari.

La criticità più evidente relativamente all'uso del suolo riguarda il valore della densità abitativa nei Comuni di Monserrato, Cagliari e Selargius, mentre particolare attenzione meritano Porto Torres, Alghero e ancora una volta Monserrato per la pressione esercitata dall'edificazione del suolo. Per quanto riguarda la quota di verde pubblico pro capite le poche informazioni disponibili per il 1999 consentono solamente di affermare che in generale le città non sono in linea con gli standard normativi.

L'analisi della mobilità urbana ha evidenziato che essa si basa essenzialmente sull'utilizzo dell'auto privata, il che costituisce una criticità per le conseguenze che ne derivano, sia in termini di congestione delle strade e occupazione del suolo sia in termini di inquinamento atmosferico ed acustico.

Un'altra criticità, che riguarda la mobilità ma anche la vivibilità in senso lato della città, è rappresentata dalla scarsa presenza di piste ciclabili e di aree chiuse al traffico nei centri più importanti.

Opportunità

La mancanza di dati condiziona inevitabilmente anche l'individuazione di opportunità da cogliere derivanti dallo stato ambientale rilevato negli ambiti urbani analizzati. In linea di massima si può affermare, comunque, che le dimensioni contenute da un punto di vista demografico dei centri abitati (solo Cagliari e Sassari superano i 100.000 abitanti) fanno sì che la pressione antropica sulle componenti del sistema città sia in generale contenuta. Questo fattore costituisce anche un'opportunità per la realizzazione di sistemi di trasporto pubblico urbani a basso impatto ambientale, con ricadute positive per l'inquinamento atmosferico ed acustico.

2.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

2.2.1 Stato delle conoscenze

Inquinamento atmosferico

Per quanto concerne l'inquinamento atmosferico i dati disponibili sulla qualità dell'aria riguardano solo pochi Comuni a causa delle carenze della rete regionale di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico che non copre tutte le aree urbane. Inoltre, sempre a causa delle carenze del sistema di monitoraggio, le informazioni disponibili riguardano solo gli inquinanti "tradizionali", ovvero quelli per i quali gli standard di qualità dell'aria sono stati fissati già da tempo dalla normativa nazionale, mentre non sono disponibili dati riguardanti gli inquinanti "normati" più recentemente come polveri fini (PM10), benzene e idrocarburi poliaromatici (IPA), la cui misura risulta essere di grande importanza nelle aree urbane, specie in quelle caratterizzate da intenso traffico veicolare. Infatti, le fonti principali di emissione sia di benzene che degli IPA sono costituite dai gas di scarico dei veicoli a motore alimentati con benzina o da quelli diesel, mentre la tossicità del particolato fine, pure originato da processi di combustione, è legata soprattutto alla capacità di assorbire sulla propria superficie composti tossici, fra cui gli IPA stessi. La città di Cagliari avrebbe dovuto predisporre, ai sensi del DM 25/11/1994, sistemi permanenti di monitoraggio delle concentrazioni delle sostanze sopra elencate entro e non oltre il 30 settembre 1995, ma in realtà nel periodo antecedente al gennaio 2002 non sono disponibili dati per alcun inquinante. Le uniche informazioni disponibili sulla qualità dell'aria per il 1999 si riferiscono alle città di Sassari e Porto Torres mentre le centraline dell'area urbana di Nuoro raccolgono dati solo dal mese di marzo 2002; per quanto riguarda Oristano le tre centraline della rete regionale di monitoraggio non sono ancora entrate in esercizio.

Inquinamento acustico

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico esistono pochi dati e derivano quasi esclusivamente da rilevamenti occasionali effettuati dai PMP. Al momento sono disponibili dei dati sui livelli di immissione sonora riscontrati in una campagna fonometrica condotta nel 1999 dall'Amministrazione Provinciale di Cagliari su 10 Comuni dell'area urbana di Cagliari. Non esiste alcun dato per quanto riguarda la % di popolazione esposta all'inquinamento acustico e il

numero di superamenti dei limiti sonori¹². In sostanza, per avere delle informazioni su questa problematica bisogna affidarsi ad indicatori indiretti del fenomeno come la densità del parco circolare esistente in ciascun Comune.

Uso del suolo

L'attività di raccolta dei dati per il presente documento ha evidenziato che presso le Amministrazioni comunali in generale non esistono dati immediatamente fruibili ed aggiornati sulle estensioni di verde pubblico, sia totali che pro capite; tale dato, inoltre, quando rilevato presenta delle disomogeneità nella considerazione delle varie tipologie di verde da parte delle Amministrazioni comunali.

Relativamente all'attività edilizia gli unici dati certificati ed aggiornati annualmente sono quelli pubblicati dall'ISTAT, mentre i Comuni non dispongono di dati più specifici, come quelli sul suolo occupato da nuove costruzioni anno per anno.

Mobilità

Sulla mobilità sono reperibili i dati a livello di aziende di trasporto titolari del servizio di trasporto urbano: ove queste esercitano in un solo Comune è possibile disporre del dato sul numero di viaggiatori all'anno, ove invece sia servita un'intera area urbana come nel caso del hinterland cagliaritano non si hanno i dati suddivisi per Comune. Tuttavia, per avere un quadro esaustivo sulla mobilità urbana e quindi individuarne le criticità occorrerebbe poter disporre di dati sulle modalità di spostamento dei cittadini, informazione disponibile solo con i censimenti demografici ISTAT. Altri dati reperibili e aggiornati annualmente sono quelli forniti dall'ACI sui parchi veicolari, disponibili a richiesta presso la sede centrale a Roma.

Per quanto riguarda l'estensione delle aree chiuse al traffico e la lunghezza delle piste ciclabili i dati sono disponibili presso i Comuni ma con molte carenze nell'aggiornamento annuale degli stessi.

Agenda 21 Locale

Le informazioni relative ad Agenda 21 Locale sono costantemente raccolte ed aggiornate dal Coordinamento Agenda 21 della Sardegna.

2.2.2 Adeguatezza delle reti di monitoraggio

Le reti di monitoraggio di interesse per la tematica Ambiente urbano sono quelle relative all'inquinamento atmosferico e all'inquinamento acustico.

Una prima valutazione sull'adeguatezza della rete di monitoraggio della qualità dell'aria delle aree urbane può essere fatta con l'ausilio della tabella 2.2, che riporta i dati sul numero delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria. Dalla tabella 2.2 si deduce che la maggior parte dei centri urbani non è dotato di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria. Nel 1999 non tutte le centraline sono attive: a Sassari 5 su 6 e a Oristano e Nuoro neanche una. Mentre nel 1999 le stazioni di rilevamento dislocate nei centri urbani considerati sono tutte appartenenti alla rete regionale, di recente il Comune di Cagliari si è dotato di una propria rete di monitoraggio, costituita da 7 postazioni fisse attive dal mese di settembre 2001, rete finanziata con fondi diversi rispetto alla rete regionale e gestita dall'Amministrazione comunale.

Una prima importante criticità consiste dunque nelle lacune della copertura territoriale dell'attività di monitoraggio in ambito urbano, nel 1999 come oggi, se si eccettua l'evoluzione appena descritta. In sintesi, l'assetto attuale della rete regionale di monitoraggio

¹² Quest'ultimo indicatore può essere popolato solo attraverso un monitoraggio costante nel tempo.

dell'inquinamento atmosferico non è più adeguato alle nuove necessità. La rete esistente infatti è stata progettata più di dieci anni fa in base ad una consistenza della popolazione urbana oggi in parte mutata e pertanto è necessario un ampliamento della rete stessa nonché il suo adeguamento tecnologico, che tenga conto di tutte le variazioni intervenute nelle tecnologie di monitoraggio, nella normativa ambientale e nell'assetto del territorio.

La conferma di quanto appena detto si può avere anche dalla lettura della tabella 2.6 riportata in allegato che descrive la situazione attuale e riporta la suddivisione delle stazioni di monitoraggio in base alla classificazione europea (Decisione 97/101/EC "Exchange of Information"). In base a tale classificazione, il tipo di centralina definisce lo scopo del monitoraggio mentre la zona indica la tipologia del territorio in cui è posta la stazione. Si può notare che nella provincia di Cagliari non sono presenti stazioni di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico di tipo urbano in quanto la rete è stata progettata per monitorare le principali aree industriali presenti nel territorio provinciale. Nelle altre reti provinciali risulta essere meno sproporzionata la distribuzione fra centraline di tipo industriale e urbano anche se sono comunque presenti importanti aree urbane non monitorate.

Nella stessa tabella 2.6 viene anche riportata la dotazione di rilevatori delle centraline della rete. Si può notare che la misura delle concentrazioni di benzene, di PM10 e degli IPA viene fatta solo nella città di Cagliari ma, come già detto, i dati non sono disponibili.

Per completezza di informazione riguardo all'adeguatezza tecnologica della rete, occorre dire che nella città di Cagliari oltre agli analizzatori cosiddetti convenzionali, ovvero quelli normati e riconosciuti ufficialmente, esistono anche due analizzatori multiparametrici DOAS che, pur non ancora riconosciuti dalla legislazione vigente, integrano e completano quelli convenzionali. Questi consentono l'effettuazione del monitoraggio automatico e continuo delle concentrazioni medie di diversi agenti inquinanti in una determinata porzione di ambiente atmosferico.

In conclusione, va detto che la situazione appena descritta subirà nei prossimi anni un'evoluzione. Come si è riferito anche al capitolo 1, l'Amministrazione regionale sta predisponendo uno *Studio di fattibilità per l'ampliamento della rete regionale di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico*, ampliamento che interesserà anche gli ambiti urbani.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico non esiste una rete di monitoraggio, come già anticipato al § 2.1.2. A questo proposito c'è da aggiungere che la Provincia di Cagliari nel 1999 ha si è dotata di un proprio sistema di monitoraggio acustico costituito da 4 stazioni semipermanenti, 1 unità mobile e un centro di raccolta, validazione ed elaborazione dati.

2.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Per facilitare la trattazione dell'argomento è opportuno suddividere l'analisi in sottotemi così come è stato fatto in sede di analisi ambientale. Oltre a quelle già considerate si è ritenuto opportuno aggiungere il sottotema "Inquinamento elettromagnetico".

2.3.1 Inquinamento atmosferico

All'interno del complessivo quadro normativo relativo all'inquinamento atmosferico, è possibile individuare dei provvedimenti destinati specificamente a disciplinare gli inquinanti tipici dell'ambiente urbano.

Prendendo le mosse dal DPR 203/1988 (di recepimento delle direttive 80/779/CEE, 82/884/CEE, 84/360/CEE e 85/203/CEE), occorre fare riferimento al DM 20/05/1991. Esso, oltre a definire i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria e le caratteristiche dei

sistemi di rilevamento, regola le situazioni di inquinamento atmosferico che determinano stati di allerta e/o di emergenza. In particolare, l'art. 9 prevede che il Ministero dell'ambiente di concerto con il Ministero della sanità definisca i livelli di attenzione e di allarme. Le autorità regionali individuano zone del territorio in cui, a causa delle condizioni atmosferiche o alla presenza di sorgenti di emissione particolarmente inquinanti, possono verificarsi episodi acuti di inquinamento atmosferico. Le province o nel caso delle aree metropolitane il sindaco, elaborano per tali zone *piani di intervento operativo*, in cui sono fornite indicazioni sui possibili provvedimenti da prendere per ridurre i livelli di inquinamento e le conseguenze sulla popolazione e sull'ambiente, e viene definita l'autorità preposta alla gestione della situazione di allerta¹³.

Nell'Allegato I del DM sono inoltre disciplinati i criteri di progettazione delle reti di rilevamento per le aree urbane, con riferimento anche agli inquinanti da monitorare.

In attuazione dell'art. 9 del DM 20/05/1991 è stato emanato il DM 15/04/1994, recante "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane". Esso (allegato I) fissa i livelli di attenzione e allarme per biossido di zolfo, biossido di azoto, PTS CO e O₃ (gli inquinanti tipici delle aree urbane). Quando, sulla base di cicli di monitoraggio di 24 ore, vengono raggiunti i livelli di attenzione o di allarme degli inquinanti, si determina uno stato di attenzione o di allarme, in seguito al quale l'autorità designata deve adottare i provvedimenti necessari, informare la popolazione sui livelli di inquinamento raggiunti, sui provvedimenti adottati, sulle relative motivazioni, sulla loro prevedibile durata ed indicare gli eventuali comportamenti da adottare per limitare l'esposizione dei gruppi di popolazione più sensibili

Il DM 15/04/1994 è stato modificato dal DM 25/11/1994, che ha fissato obiettivi di qualità dell'aria per benzene, PM10 e IPA (prevedendo che le valutazioni sullo stato di tali inquinanti e le linee guida per la gestione delle situazioni critiche vengano incluse nei piani di tutela e che le aree urbane a maggior rischio di inquinamento da benzene IPA e PM10 si dotino di sistemi permanenti di monitoraggio entro il 30/11/1995, con priorità per le aree urbane elencate nell'Allegato III, fra cui figura Cagliari). Il DM 16/05/1996 ha poi fissato livelli di attenzione e di allarme, oltre che il livello per la protezione della salute e per la protezione della vegetazione, per l'ozono (prevedendo, inoltre, che le Regioni redigano un rapporto annuale sui dati di concentrazione).

Completa il quadro il DM 163/1999, che fissa i criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione¹⁴.

Tutto il quadro normativo è stato, peraltro, recentemente rivoluzionato dall'entrata in vigore del D.Lgs 351/1999 (di recepimento della direttiva 96/62/CE) e del DM 2/4/2002 n. 60 che ha recepito le direttive 99/30/CE e 2000/69/CE. Esso ha fissato valori limite e soglie d'allarme, margini di tolleranza e termini di adeguamento per biossidi di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, particolato, piombo, benzene, monossido di carbonio, dunque anche per quegli inquinanti (PM10 e benzene) per i quali esistevano solo dei blandi obiettivi di qualità. Fra gli inquinanti dichiarati prioritari dal D.Lgs 351/99 manca l'ozono, in attesa del recepimento della Direttiva 2002/3. Per gli inquinanti presi in considerazione, il decreto detta inoltre i criteri per la raccolta dei dati e per determinare l'ubicazione dei punti di campionamento. Tutte le disposizioni previgenti che disciplinavano parametri, criteri o piani oggi normati dal DM 2/4/2002 n. 60 devono considerarsi abrogate.

¹³ Ex art 38 del DM n. 60 del 02/04/2002, i piani provinciali di intervento operativo verranno sostituiti dai Piani previsti dagli artt. 7, 8 e 9 del D.Lgs 351/1999.

¹⁴ Modificato dall'art 39 DM n. 60 del 02/04/2002.

Per quanto riguarda la situazione sarda, in conformità a quanto disposto dalla normativa statale e dall'art. 8 della LR 50/1986, è stato realizzato un sistema di reti locali di rilevamento della qualità dell'aria nelle principali aree industriali ed urbane. E' stata inoltre progettata, da parte dell'Amministrazione provinciale di Cagliari, la rete di rilevamento dell'inquinamento atmosferico dell'area urbana di Cagliari (finanziamento DM 12/12/1991 per la realizzazione del progetto DISIA- PTTA 89/1991), attiva solo dal 2002.

2.3.2 Inquinamento acustico

Relativamente all'inquinamento acustico, il diritto comunitario per lungo tempo ha disciplinato solo i requisiti relativi alle emissioni sonore di apparecchi e macchinari. La problematica del rumore ambientale è stata affrontata per la prima volta nel 1993, con il Quinto Programma d'Azione per l'Ambiente della Comunità Europea, che stabiliva una serie di azioni da realizzare entro il 2000 al fine di limitare l'esposizione al rumore dei cittadini. Nel 1996 è stato pubblicato il Libro Verde della Commissione Europea "Politiche future in materia di inquinamento acustico" e solo recentemente è stata adottata la direttiva 2002/49 relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. Essa (non ancora recepita a livello nazionale) ha l'obiettivo di evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi del rumore ambientale, costituendo la base per lo sviluppo di misure di contenimento del rumore. A tal fine prevede che gli Stati membri designino le autorità competenti ad effettuare la mappatura acustica del territorio (art. 7) e ad adottare piani d'azione destinati a gestire il problema del rumore e i suoi effetti (art. 8).

Per quanto riguarda la normativa nazionale nel 1995 è stata emanata la Legge Quadro sull'inquinamento acustico (L. 447/1995) cui sono seguiti numerosi decreti attuativi. Essa dispone (art. 6) che i Comuni procedano alla classificazione del proprio territorio in aree acusticamente omogenee (*zonizzazione acustica*) al fine dell'applicazione di valori limite differenziati per l'inquinamento acustico (definiti dal successivo DPCM 14/11/1997). Tale zonizzazione deve essere condotta con riferimento a tipologie di zona (le cd classi acustiche) definite dallo stesso DPCM del 1997, secondo criteri individuati dalle leggi regionali attuative (art. 4). I Comuni in cui si registra un superamento dei valori di attenzione devono predisporre ed adottare (sulla base di linee guida regionali) i *Piani comunali di zonizzazione acustica*, coordinati con gli strumenti urbanistici esistenti (PRG, PUT, ecc.). Inoltre, i Comuni con popolazione superiore a 50.000 abitanti sono tenuti a presentare una relazione biennale sul proprio stato acustico. Le regioni, infine, predispongono un *piano regionale triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico*, che stabilisce le priorità in materia e al quale devono essere adeguati i piani comunali (art. 4).

La Regione Sardegna non ha ancora provveduto ad emanare la legge regionale; tuttavia recentemente sono stati predisposti le linee guida e i criteri per la classificazione acustica comunale, oggi all'esame della Giunta Regionale.

In definitiva, per quanto riguarda l'indicatore **Stato di attuazione del piano di zonizzazione acustica** attualmente pur in assenza di apposita legislazione regionale emanata in materia di inquinamento acustico, su tutto il territorio regionale risulta approvata la zonizzazione del Comune di Cagliari.

Si fa presente, inoltre, che nell'ambito del già citato progetto DISIA, la Provincia di Cagliari ha portato avanti delle attività propedeutiche agli interventi di disinquinamento acustico nell'area urbana di Cagliari, fra cui una campagna di misurazione dei livelli sonori in 10 centri della provincia, ponendo le basi per un futuro sistema di monitoraggio.

2.3.3 Uso del suolo

La disciplina dell'uso del territorio, cioè l'urbanistica, rappresenta materia di competenza legislativa esclusiva della Regione Sardegna, in base allo Statuto Speciale. La legge urbanistica regionale è la LR 45/1989, che disciplina gli strumenti per l'uso e la tutela del territorio regionale, alle diverse scale territoriali: a livello regionale i piani territoriali paesistici e direttive, vincoli e schemi di assetto territoriale, che costituiscono il quadro regionale di assetto territoriale; a livello provinciale i piani urbanistici provinciali (PUP); a livello comunale i piani urbanistici comunali (PUC).

La Regione ha inoltre adottato una legge per la tutela e la valorizzazione dei centri storici (LR 29/1998). Essa prevede che la Regione tenga un *Repertorio generale dei centri storici*, contenente l'elenco degli insediamenti suscettibili di tutela e valorizzazione: tale repertorio costituisce il quadro generale di riferimento per gli atti di programmazione regionale di settore. La programmazione è attuata attraverso il *Programma pluriennale dei centri storici*, contenente il finanziamento degli strumenti comunali di intervento. I Comuni che dispongono di un piano attuativo del proprio strumento urbanistico vigente, relativamente alle zone classificate A dispongono dei seguenti strumenti di intervento: *Programmi integrati dei centri storici*; *Interventi di riqualificazione urbana e di adeguamento dell'urbanizzazione primaria e dei servizi*; *Interventi di recupero primario delle singole unità immobiliari*. Gli strumenti adottati dai Comuni confluiscono nel Programma pluriennale regionale secondo definiti criteri di priorità.

Per completezza, si riferisce della disciplina degli spazi destinati a verde pubblico. A livello nazionale il rapporto tra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e gli spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi è definito dal DI 1444/1968 (art. 3). A livello regionale la materia è regolamentata dal DA 20/12/1983, n. 2266/U recante "Disciplina dei limiti e dei rapporti relativi alla formazione di nuovi strumenti urbanistici ed alla revisione di quelli esistenti nei Comuni della Sardegna".

2.3.4 Mobilità

Può forse essere utile fare un cenno alla situazione della pianificazione prevista dalla normativa per il settore trasporti. In materia sono previsti due strumenti con scadenze temporali e scale territoriali diverse: il piano urbano del traffico e il piano dei trasporti.

Il *Piano urbano del traffico* (previsto dall'art. 36 del nuovo codice della strada) rappresenta un piano di interventi attuabili nel breve periodo e senza eccessivo dispendio di risorse, finalizzato a conseguire il miglioramento delle condizioni della circolazione e della sicurezza stradale, ma anche la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico e il contenimento dei consumi energetici, nei rispetto dei valori ambientali.

Il *Piano dei trasporti* persegue le stesse finalità, ma ha una più ampia valenza strategica e si realizza in un arco temporale decennale. Viene redatto a livello nazionale, regionale e di bacino di traffico.

La Regione Sardegna ha adottato la LR 32/1993 che disciplina il Piano regionale dei trasporti come strumento fondamentale della politica regionale di settore. Esso ha validità triennale e persegue i seguenti obiettivi: definire il piano progettuale del corridoio plurimodale sardo - continentale; assicurare un sistema coordinato e integrato di mobilità che realizzi il collegamento ottimale di tutte le parti del territorio regionale; favorire e promuovere l'integrazione del trasporto di persone e di merci tra servizi e infrastrutture stradali, ferroviarie, portuali e aeroportuali; migliorare la viabilità regionale.

Il *Piano regionale dei trasporti della Sardegna*, approvato nel 1993, è stato aggiornato con DGR 12/26 del 16/04/2002.

2.3.5 Inquinamento elettromagnetico

A livello nazionale è stata recentemente emanata la Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (L. 36/2001). Essa prevede che le Regioni realizzino e gestiscano un *catasto delle sorgenti fisse dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*, al fine di rilevare i livelli dei campi stessi nel territorio regionale, con riferimento alle condizioni di esposizione della popolazione (art. 8) e approvino *Piani di risanamento* per adeguare gli impianti radioelettrici già esistenti ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualità stabiliti dalla legge (art. 9). La Regione non ha ancora dato attuazione alla legge: per mancanza di dati utili a popolare indicatori specifici e alla luce della non centralità dell'argomento nella strategia di azione del POR, si è deciso di non includere l'inquinamento elettromagnetico fra le tematiche ambientali da analizzare.

3. ACQUA

Il tema delle acque ha assunto negli ultimi anni una notevole importanza per la Regione Sardegna, considerato che dal 1995 ad oggi vige lo stato di emergenza idrica. In questo capitolo vengono trattate le acque interne considerando sia lo stato quali-quantitativo dei corpi idrici che l'aspetto infrastrutturale delle reti. Un apposito capitolo è, invece, dedicato alla trattazione delle acque marine costiere, data l'importanza assunta dalla tematica.

3.1 Analisi della situazione ambientale

L'Analisi della Situazione Ambientale si articola nei tre sottotemi: "Qualità delle acque", "Fabbisogni, consumi e disponibilità" e "Infrastrutture fognario-depurative". L'analisi è stata condotta tramite gli indicatori riportati nella tabella 3.1 (in grassetto gli indicatori, seppur modificati, presenti nell'Allegato A del QCS).

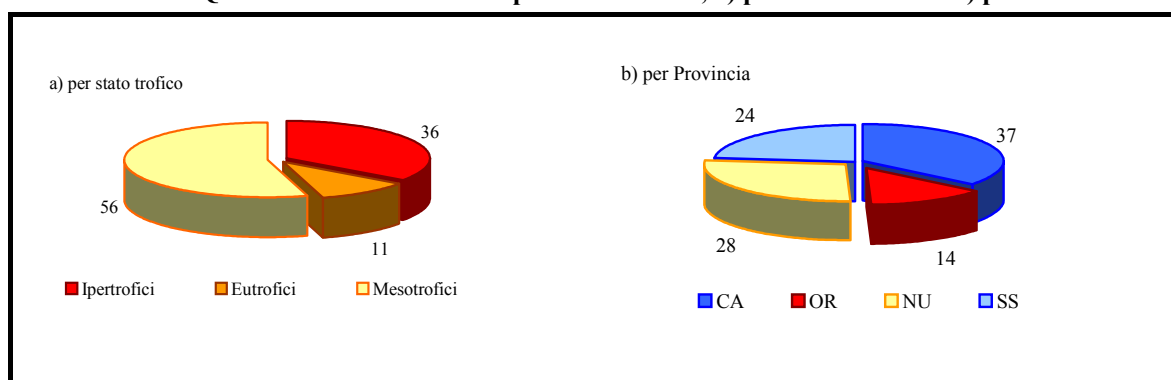
Tabella 3.1: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Qualità delle acque	Indici di qualità (SAAS, SACA, SAL, SCAS, SECA, SEL, IBE)	S
	Qualità delle acque per uso potabile	S
	Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cr6+, Cu, Hg, Pb, Zn) nelle acque	S
Fabbisogni, consumi e disponibilità	Disponibilità delle acque (totale e potabile)	S
	Consumi idrici per area	P
	Volume fatturato su volume immesso in rete di risorse idriche	R
Infrastrutture fognario-depurative	% di utenze allacciate alla rete fognaria	R
	% di utenze servite da depuratore	R
	N. di impianti di depurazione esistenti	R
	Capacità degli impianti di depurazione esistenti (AE serviti) funzionanti	R
	Carichi di BOD, COD, azoto, fosforo	P
	N. Scarichi idrici autorizzati per bacino idrografico (depurati e non)	P

3.1.1 Qualità delle acque

Per quanto riguarda la qualità delle acque non è stato possibile popolare in maniera completa l'indicatore **Indici di qualità**, in quanto si hanno a disposizione dati relativi solo ad indici parziali (es. stato trofico invece di **SEL** e **SECA**) o valori di indici per porzioni limitate di territorio (es. IBE per alcuni dei corsi d'acqua della provincia di Cagliari).

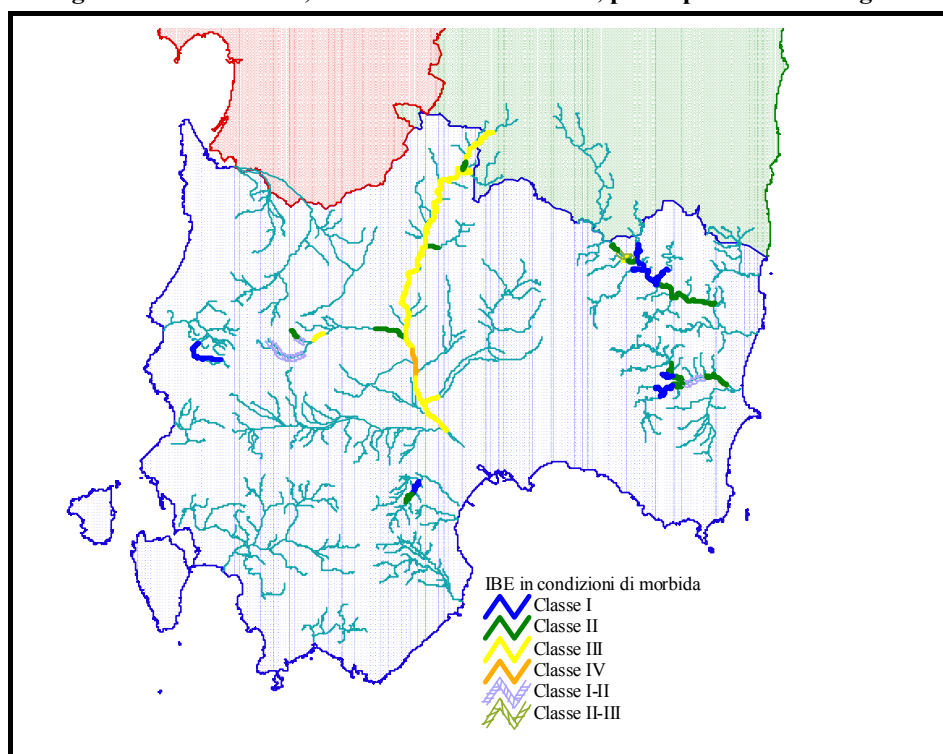
Ai sensi del D.Lgs 152/1999 sono stati individuati e classificati in Sardegna 103 corpi idrici sensibili dei quali, in relazione allo stato trofico, 36 sono ipertrofici, 11 eutrofici e 56 mesotrofici (cfr. grafico 3.1). Di questi corpi idrici molti sono invasi destinati anche all'uso idropotabile (cfr. tabella 3.1, in allegato).

Grafico 3.1: Quadro riassuntivo dei Corpi idrici sensibili, a) per stato trofico – b) per Provincia

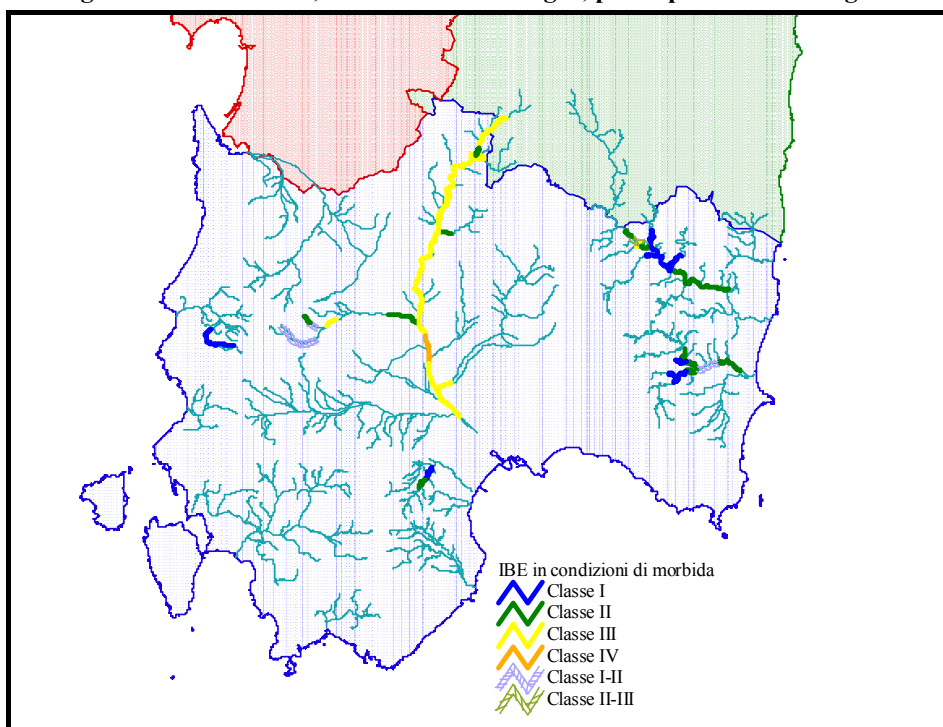
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Programma Stralcio ex art. 141, L. 388/2000.

In allegato (cfr. tabella 3.2) è inoltre riportata la classificazione trofica di alcuni invasi artificiali gestiti dall'Ente Autonomo del Flumendosa (EAF).

Per quanto riguarda l'**indice IBE**, i dati a disposizione sono relativi alla provincia di Cagliari e si riferiscono ad un monitoraggio effettuato nel periodo 1997-1999 dall'Amministrazione Provinciale (cfr. figure 3.1 e 3.2). La descrizione delle classi individuate dall'indice è riportata in allegato (cfr. tabella 3.3).

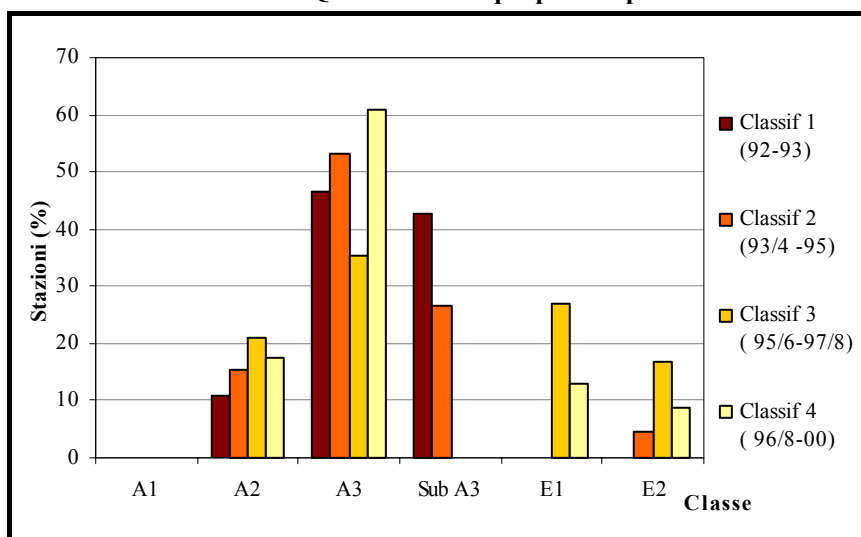
Figura 3.1: Indice IBE, in condizioni di morbida, per la provincia di Cagliari

Fonte: Provincia di Cagliari, Assessorato alla Programmazione e alla Pianificazione Territoriale, Piano Urbanistico Provinciale, 2001.

Figura 3.2: Indice IBE, in condizioni di magra, per la provincia di Cagliari

Fonte: Provincia di Cagliari, Assessorato alla Programmazione e alla Pianificazione Territoriale, Piano Urbanistico Provinciale, 2001.

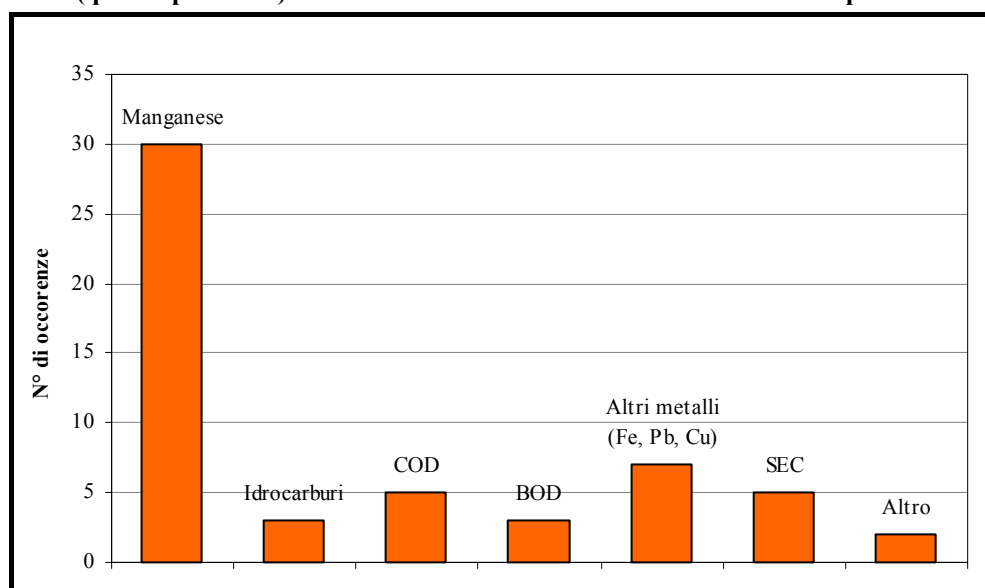
In relazione all'indicatore **Qualità delle acque per uso potabile**, (cfr. grafico 3.2) nessuna stazione ricade nella classe di qualità migliore A1, mentre la maggioranza delle stazioni monitorate ricade in classe A3 (Acque da sottoporre a trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione).

Grafico 3.2: Qualità delle acque per uso potabile

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque.

Il parametro che presenta il maggior numero di superamenti è il manganese (cfr. grafico 3.3). Si segnala che molte delle stazioni ricadenti nelle classi di qualità peggiori appartengono ai corpi idrici che presentano alti livelli di trofia (cfr. tabelle 3.1, 3.2 e 3.6, in allegato).

Grafico 3.3: Parametri il cui superamento dei valori soglia determina l'inserimento delle acque nelle classi A3 e inferiori (qualità più bassa) – dati relativi alla classificazione 4 effettuata nel periodo 1998-2000



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque.

In relazione all'indicatore **Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cr6+, Cu, Hg, Pb, Zn)**, l'alto tenore di che si registra **nelle acque** superficiali e sotterranee è dovuto all'interazione di tali acque con le mineralizzazioni presenti. Questo fenomeno risulta esaltato nelle zone minerarie. I dati riportati si riferiscono alla zona mineraria di Furtei ed alle aree minerarie dismesse di Montevecchio (Comune di Guspini), di Baccu Locci (Comune di San Vito) e dell'Iglesiente, dove si verifica l'abbandono degli sterili minerari (cfr. tabella 3.7, in allegato).

3.1.2 Fabbisogni, prelievi e disponibilità

Nella Regione Sardegna, a partire dalla fine degli anni '80 si è registrata una prolungata e preoccupante riduzione delle precipitazioni che ha culminato nel 1995 con la dichiarazione dello stato di Emergenza Idrica (DPCM 28/06/1995), prorogata fino al 31 dicembre 2003 (DPCM 13/12/2001).

Se si assume come valore di riferimento la media annua degli afflussi registrati nel periodo 1922-1975 (pari a circa 750 mm di pioggia), si nota che nel periodo 1986-1992 la media annua degli afflussi si riduce di circa l'80% con punte del 65% per alcune stazioni di misura (*EAF, Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, 1992*). Per il periodo successivo (1995-2000) è stato dimostrato (*Studio SAR, Delitala et al., 2000*) che solo l'annata 1995-1996 ha avuto precipitazioni nella media climatica, mentre tutte le successive sono risultate deficitarie. In particolare, nell'annata 1998-99 ci sono state zone dell'isola che hanno ricevuto meno del 60% della media degli anni precedenti. Lo stesso studio dimostra che le precipitazioni deficitarie sono piuttosto frequenti, ma che soprattutto negli ultimi anni si è registrata la peggiore penuria di piogge degli ultimi sessant'anni e si sono verificate due annate critiche, quelle del 1994-1995 e del 1999-2000.

Tale situazione si riflette, naturalmente, su una riduzione della **Disponibilità delle acque (totale e potabile)**.

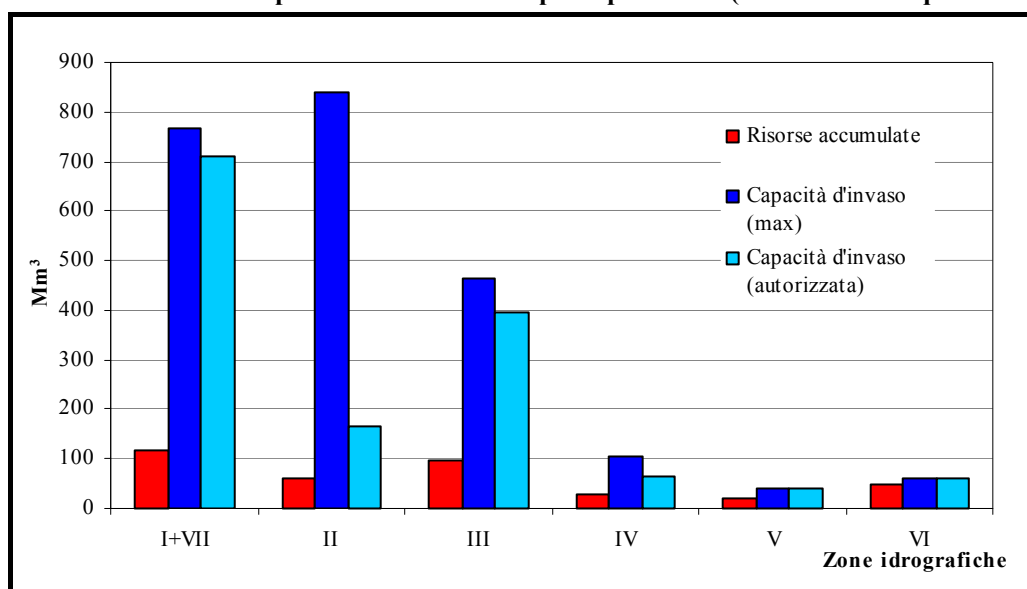
Dal documento "Documento di base quale proposta della Regione Sardegna per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro: *“Il problema idrico in Sardegna - analisi e verifica del*

bilancio idrico al maggio 2000 / Individuazione di interventi finalizzati al riequilibrio" si evince che il volume d'acqua disponibile per il 2000 è pari a **260 m³** annui per abitante residente¹.

La disponibilità totale di acqua per il 2000 è invece stimata pari a **690 Mm³/anno**. Tale valore è dato dal volume complessivo, derivabile dagli invasi esistenti (pari a 617 Mm³/anno, al netto delle perdite per evaporazione e dei rilasci ambientali), e dal volume disponibile da risorse sotterranee (pari a circa 73 Mm³/anno, limitatamente all'uso idropotabile). Il volume effettivamente disponibile alle utenze si riduce invece a **621 Mm³/anno**, per effetto delle perdite lungo le opere di trasporto.

Nel grafico 3.4, relativo alle acque invase nei principali invasi della Regione al 31/12/99 (al netto delle acque morte), è riportato per ciascun sistema idrografico (per la descrizione dei sistemi idrografici cfr. tabella 3.8, in allegato) il confronto fra risorse accumulate, capacità massima e autorizzata degli invasi (per i dati storici cfr. grafico 3.1, in allegato).

Grafico 3.4: Risorse disponibili al 31/12/99 nei principali invasi (al netto delle acque morte)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Ufficio del Commissario Governativo per l'Emergenza Idrica in Sardegna (sito internet).

Dall'analisi del grafico si evince che la percentuale di invaso totale è pari a circa il 17% della capacità massima e a circa il 26% di quella autorizzata. Si osserva inoltre che per alcuni invasi la loro attuale capacità di regolazione autorizzata è inferiore a quella massima, mentre il pieno recupero della capacità di regolazione porterebbe ad un incremento dell'erogabilità².

Per quanto riguarda i **Consumi idrici**, si può assumere in prima approssimazione che essi coincidano con i fabbisogni stimati. Dallo stesso documento ("Documento di base quale proposta della Regione Sardegna per la definizione dell'Accordo di Programma Quadro: *"Il problema idrico in Sardegna - analisi e verifica del bilancio idrico al maggio 2000 / Individuazione di interventi finalizzati al riequilibrio"*"), i fabbisogni totali per l'anno 2000 sono stati stimati pari a

¹ Tale valore è molto al di sotto della soglia di 1000 m³ per anno e per abitante, che definisce la situazione di un territorio nel quale la scarsità d'acqua diventa un grave fattore limitante le necessità primarie dei consumi civili, lo sviluppo economico, la produzione alimentare, e la protezione dei sistemi naturali (Autori vari e Worldwatch Institute – State of the World 1993 e anni seguenti).

Il valore indice per l'Isola è simile, infatti, a quelli relativi ad alcuni territori dell'Africa Settentrionale (Egitto, Libia, Mauritania) e del Medio Oriente (Giordania, Arabia Saudita, Yemen), ma molto inferiore agli indici dell'Algeria (730), della Tunisia (450) e della Siria (550).

² Per il serbatoio del Liscia l'erogabilità annua netta per il 1998 è stata stimata pari a 30 Mm³, mentre il recupero della piena capacità di regolazione del serbatoio porterebbe tale valore a 42 Mm³ (Modello di regolazione dell'invaso del Liscia, Ordinanza del Commissario Governativo n. 126 del 5.12.98).

1162 Mm³/anno³, dei quali 294 Mm³ per il settore civile (25,3%), pari al volume erogato negli anni precedenti dai serbatoi di compenso delle reti di distribuzione, 61 Mm³ per gli usi industriali (5,3%) dedotti dai volumi convogliati alle aree ed agli agglomerati nel 1999, e 807 Mm³ per il settore agricolo (69,4%), stimati sulla base dei comprensori irrigui già attrezzati per la distribuzione (cfr. tabella 3.9, in allegato).

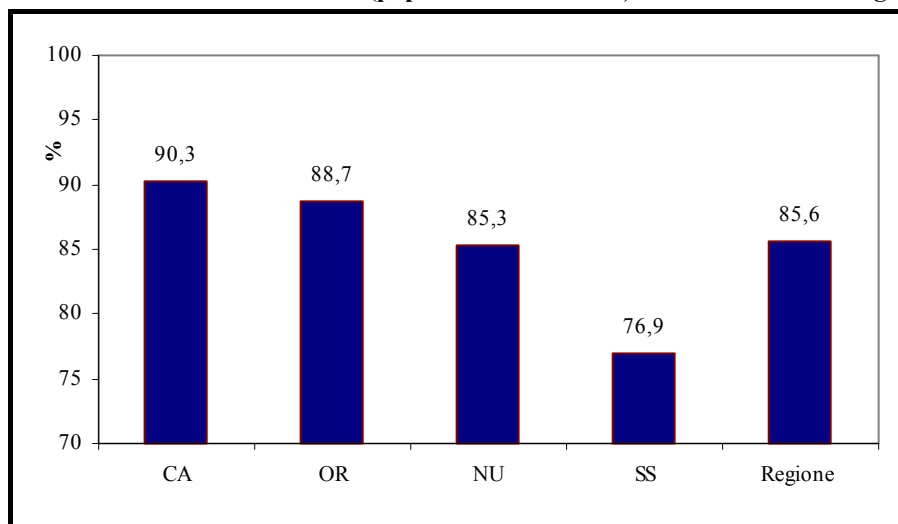
Deducendo dal fabbisogno civile un volume di circa 20 Mm³ per la popolazione fluttuante, soprattutto turistica, la dotazione potabile media giornaliera, misurata nei serbatoi di regolazione delle reti idriche degli abitati, risulta dell'ordine di 450 litri per abitante. Tale valore è del tutto fuori scala ed indica in modo inequivocabile la presenza di perdite molto elevate, concentrate nelle reti idriche di cui sopra.

Dal confronto fra disponibilità e fabbisogni risulta che mancano circa 600 Mm³ d'acqua, pari a circa la metà del fabbisogno complessivo. La percentuale del deficit assume valori superiori al 60% in alcune sotto-zone dell'Isola. Il deficit maggiore, in valore assoluto, si registra nella Sardegna Meridionale (280 Mm³ annui, pari al 55% della domanda potenziale di 512 Mm³ circa) (cfr. tabella 3.10, in allegato).

Dall'esame del **Volume fatturato sul volume immesso in rete** si può stimare il valore delle perdite in modo approssimativo in quanto tale indicatore ingloba anche le cosiddette "perdite apparenti", dovute alla mancata contabilizzazione di volumi effettivamente erogati. L'indicatore assume valori elevatissimi (cfr. tabella 3.11, in allegato) dovuti spesso alla mancata lettura dei volumi erogati ed alla applicazione del minimo contrattuale (es. Settore Cagliari Ovest e Liscia). Per tutti i settori si osserva come il valore medio di questo indicatore sia pari al **60%** circa.

3.1.3 Infrastrutture fognario-depurative

Grafico 3.5: Percentuale di utenze (popolazione residente) allacciate alla rete fognaria



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Programma Stralcio ex art. 141, L. 388/2000.

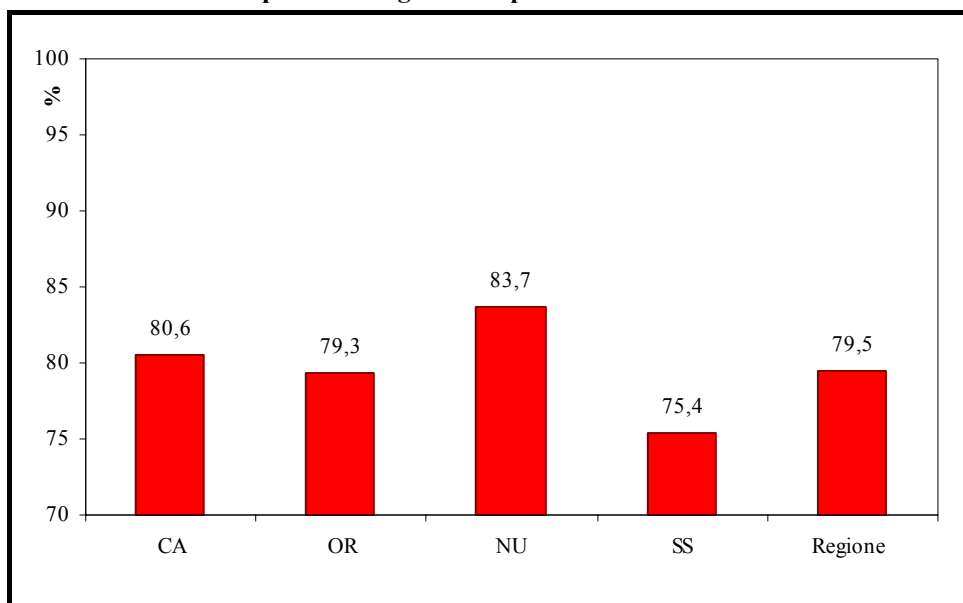
Relativamente alle infrastrutture fognarie si considera la **Percentuale di utenze allacciate alla rete fognaria**, Tale indicatore assume il valore di circa **86%** se si considera la popolazione regionale allacciata alla pubblica fognatura, mentre, disaggregando l'indicatore a livello provinciale, assume il valore di circa **77%** nella provincia di Sassari e circa il **90%** nella provincia di Cagliari (cfr. grafico 3.5).

³ Nel Piano Acque del 1988 tale valore era stato stimato pari a 2.708 Mm³/anno.

In allegato è riportata la tabella (cfr. tabella 3.12) che mostra in dettaglio i dati relativi all'indicatore e all'estensione delle reti nere e miste.

L'indicatore **Percentuale di utenze servite da depuratore** sia singolo che consortile assume valore pari a circa **80%** a livello regionale, con valore massimo nella provincia di Nuoro (cfr. grafico 3.6). L'indicatore è calcolato per gli impianti con livello di depurazione uguale o superiore al secondario (trattamento mediante processo di ossidazione biologica con sedimentazione secondaria) (cfr. tabella 3.13, in allegato).

Grafico 3.6: Percentuale di utenze (popolazione residente) servite da impianti di depuratore con livello di depurazione uguale o superiore al secondario



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Programma Stralcio ex art. 141, L. 388/2000.

L'indicatore **Numero degli impianti di depurazione esistenti** (cfr. tabella 3.14, in allegato), calcolato per gli impianti di acque reflue urbane, è pari a **465** se si considerano gli impianti di depurazione consortili degli schemi fognario-depurativi (nello *Studio per l'adeguamento del Piano Regionale di Risanamento delle Acque*, cfr. § 3.3, sono previsti 343 schemi) esistenti e attivati (pari a 43), quelli che servono singoli agglomerati ancora da collettare agli schemi consortili (247) e quelli di centri abitati singoli non appartenenti a nessuno schema fognario-depurativo (pari a 175); è pari a **133** considerando gli impianti di depurazione appartenenti ad agglomerati collettati e ad impianti consortili.

Il quadro che si delinea è caratterizzato dalla diffusione di numerosi impianti di depurazione che servono singoli e piccoli centri abitati, con una conseguente assenza di una gestione di tipo centralizzato, e dalla presenza di agglomerati privi di impianti di depurazione.

Tra i depuratori esistenti si segnala la presenza di 3 impianti con trattamento di affinamento (cfr. tabella 3.15, in allegato), quali l'impianto centralizzato di tipo sperimentale di Cagliari (Is Arenas, a cui confluiscono i reflui degli abitati di Cagliari, Monserrato, Quartucciu, Selargius e Quartu Sant'Elena), l'impianto del Comune di Villasimius e quello di Palau (Sassari). Inoltre, primi due impianti sono finalizzati al riutilizzo dei reflui. In particolare, studi sperimentali sull'impianto di Is Arenas hanno stimato che le acque depurate e riciclate dall'impianto potrebbero contribuire all'irrigazione della Sardegna Meridionale (circa 8.000 ha), coprendo circa l'80% della domanda irrigua (*EAF, Reclamation and Agricultural Reuse of Cagliari Sewage Treatment Plant's Effluent: A case study, 2000*).

L'impianto di Villasimius (i cui lavori, iniziati nel 1995, sono stati conclusi nel 1999), è in grado di rigenerare una quantità di 6.000 m³/giorno di acque depurate ed è dotato di una rete distributiva capace di servire 250 ha di aree agricole e circa 150 ha di aree turistiche. L'importanza di questa risorsa è evidente per un Comune come Villasimius, dove un grosso consumo di acqua è rappresentato dall'irrigazione degli spazi verdi di pertinenza delle strutture ricettive e dei giardini privati. Nel 2000 risultano 65 le utenze allacciate alla rete di distribuzione (*Hydrocontrol, Il sistema di riutilizzo irriguo delle acque reflue rigenerate del depuratore di Villasimius, 2000*).

La **Capacità degli impianti di depurazione esistenti (AE serviti) funzionanti** è calcolata per gli impianti consortili (cfr. tabella 3.2).

Tabella 3.2: Capacità degli impianti di depurazione esistenti (AE serviti) funzionanti

Provincia	AE ⁴	AE collettati ad impianti consortili	AE non ancora collettati ad impianti consortili
CA	2.026.585	1.117.705	403.011
OR	373.864	203.110	29.044
NU	900.858	449.113	17.195
SS	1.724.936	885.851	42.979
Regione	5.026.243	2.655.779	492.229

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Programma Stralcio ex art. 141, L. 388/2000.

I **Carichi di BOD, COD, azoto e fosforo** (cfr. tabella 3.3) sono valutati, nel Catasto Regionale degli Scarichi, a partire dal valore di portata dichiarata in fase di censimento degli scarichi e dai valori medi di concentrazioni rilevate.

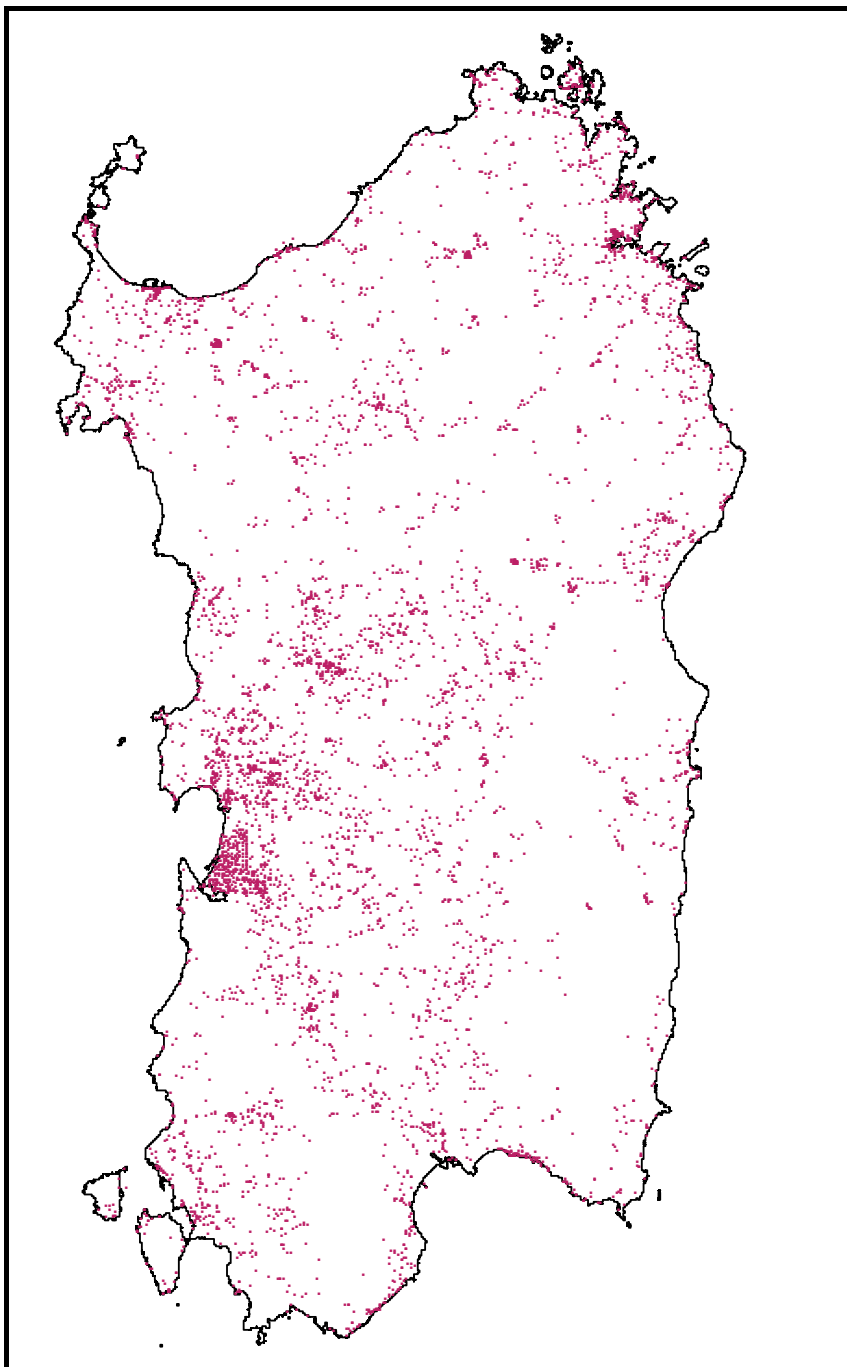
Tabella 3.3: Carichi di BOD, COD, azoto e fosforo

Parametro	Carico rilevato (t/anno)
BOD ₅	5.870
COD	24.191
Azoto totale	5.888
Fosforo totale	554

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Catasto Regionale degli Scarichi, dicembre 1999.

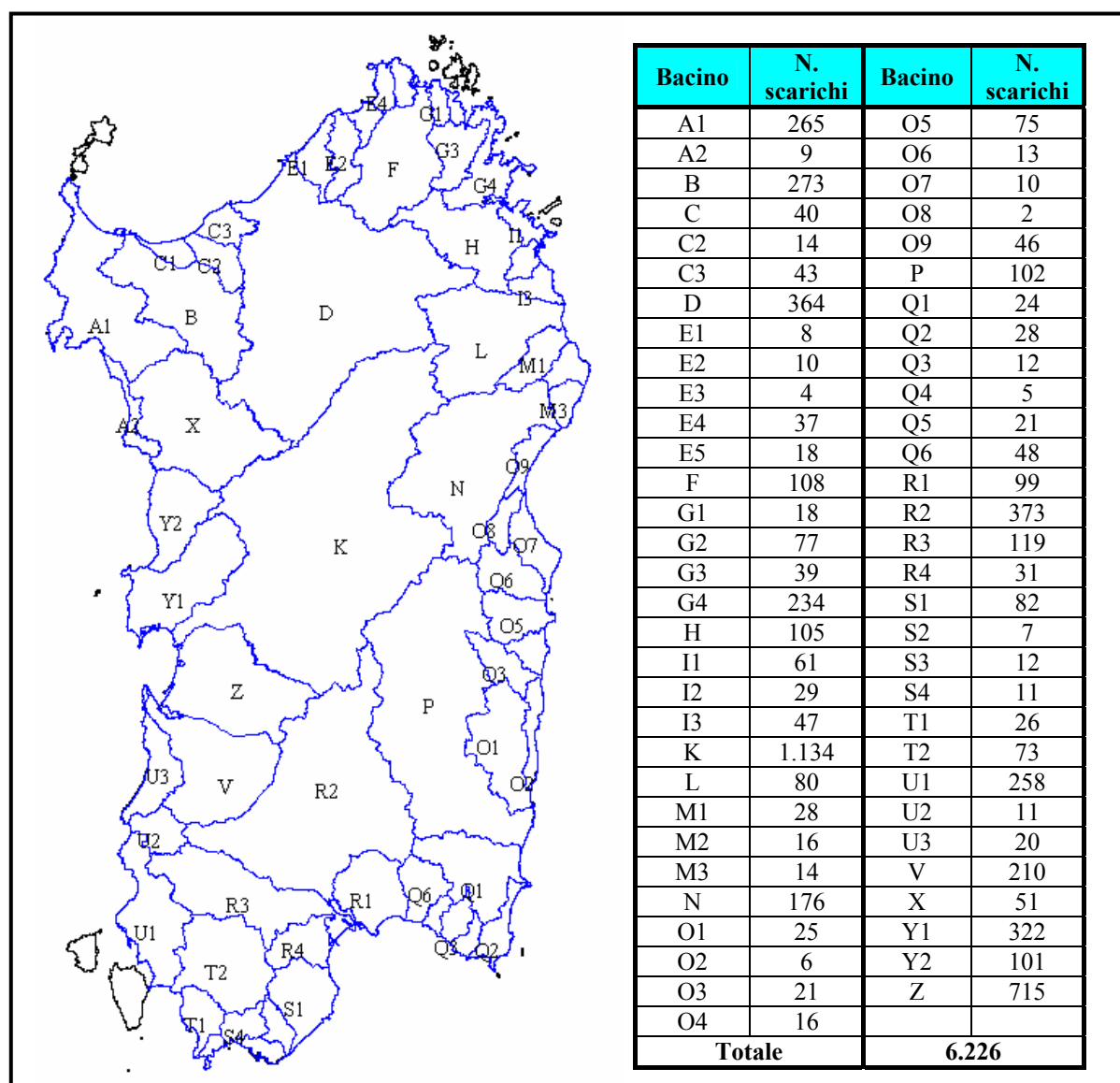
Per quanto riguarda il numero di scarichi idrici autorizzati, nell'aggiornamento dicembre 1999 del *Catasto Regionale degli Scarichi*, sono stati censiti **6.226** scarichi, la cui distribuzione è riportata in figura 3.3. In figura 3.4 si riporta il valore dell'indicatore **Numero di scarichi idrici autorizzati per bacino idrografico**. La maggior parte degli scarichi recapitano al suolo (cfr. grafico 3.2, in allegato) e derivano da attività civili, o assimilabili, e produttive (cfr. tabella 3.16, in allegato), dovute a numerosi insediamenti a carattere zootecnico e numerosi insediamenti di civile abitazione a carattere stagionale ubicati principalmente lungo la costa.

⁴ La popolazione equivalente riportata è presente nel Programma Stralcio ex art. 141 L. 388/2000 ed è data dalla somma della popolazione residente (al 1998, rilevata dall'ISTAT, al 1° gennaio 1999), della popolazione fluttuante (stimata dall'ESAF nel corso della redazione del Nuovo Piano Regolatore Generale Acquedotti) e dalla popolazione equivalente industriale (dedotta dal Piano Regionale di Risanamento Acque e riferita al 1992). Sono state effettuate alcune modifiche in relazione a casi specifici su segnalazione delle Province o per conoscenza specifica dell'ESAF, in qualità di gestore di impianti di depurazione.

Figura 3.3: Distribuzione degli scarichi censiti

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Catasto Regionale degli Scarichi, dicembre 1999.

Figura 3.4: Numero di scarichi idrici autorizzati per bacino idrografico



Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Catasto Regionale degli Scarichi, dicembre 1999.

3.1.4 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

La problematica più evidente della Regione è l'attuale stato di emergenza idrica, dovuto alla grave riduzione delle precipitazioni. Tuttavia, le sfavorevoli trasformazioni meteo-climatiche sono accompagnate da un insufficiente sistema di gestione dei numerosi invasi esistenti, spesso carente nel monitoraggio della risorsa, e dal degrado dei sistemi di adduzione e distribuzione, che presentano perdite superiori ai valori fisiologici.

È da sottolineare inoltre che l'attuale crisi idrica provoca frequenti ricorsi a fonti sotterranee con conseguenti sovraemungimenti delle falde, che hanno provocato in diverse zone dell'isola problemi di intrusione salina. A questo si affianca la grave carenza di dati ed elementi conoscitivi sugli acquiferi sotterranei che impedisce una razionale pianificazione del loro utilizzo ed della loro tutela.

Da un punto di vista infrastrutturale, l'Analisi condotta mostra la diffusione di numerosi e piccoli impianti di depurazione che servono singoli centri urbani, denunciando quindi la scarsa attuazione e realizzazione degli schemi fognario-depurativi previsti nel PRRA. La realizzazione di tali schemi, infatti, consentirebbe di collettare i numerosi piccoli centri urbani ancora dotati di piccoli impianti o totalmente sprovvisti (l'art. 2 della LR 14/2000, infatti, prescrive la realizzazione e l'attivazione degli schemi fognario-depurativi del PRRA).

Opportunità

L'Analisi condotta mostra come sia necessaria un'adeguata programmazione e pianificazione degli interventi mirati al miglioramento della gestione della risorsa idrica.

A tal proposito è da segnalare una delle opportunità costituita dall'attuazione del programma di interventi previsti dall'*APQ Risorse Idriche*, alla base degli interventi previsti dal QCS stesso e dal POR Sardegna.

L'attuale attenzione rivolta a tecniche di risparmio idrico, quali ad esempio il riuso dei reflui in agricoltura, e l'esistenza di infrastrutture volte alla sperimentazione di tali tecniche, anche in assenza di un riferimento normativo nazionale che fissi i criteri per il riutilizzo dei reflui, è da sottolineare ed incentivare. Tali azioni potrebbero essere valorizzate se accompagnate da un'adeguata campagna di informazione e sensibilizzazione degli utenti finali delle acque riciclate.

3.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

Lo stato delle conoscenze ambientali è fortemente influenzato dalla carenza di reti di monitoraggio della qualità delle acque. In assenza di un'unica struttura che si occupi di monitoraggio (ARPA), le reti sono gestite da più soggetti, quali:

- i PMP (delle Aziende ASL) che si occupano di campionamenti ed analisi di acque destinate ad usi specifici con finalità di tipo sanitario (ai sensi del DPR 236/1988, per le acque destinate al consumo umano, e ai sensi del DPR 515/1982 per le acque ad uso potabile) ma che, comunque, interagiscono con gli aspetti di qualità ambientale;
- l'EAF che si occupa del monitoraggio delle acque superficiali all'interno del progetto SINA (in fase di avvio) e del monitoraggio in automatico della qualità delle acque di alcuni invasi della Regione;
- le Università di Sassari e di Cagliari che si occupano del monitoraggio delle acque idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli;
- l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, che gestisce la rete di monitoraggio delle acque destinate alla potabilizzazione (ai sensi del DPR 515/1982) e ne effettua la classificazione (la prima delle quali risale al periodo 1992-93).

D'altro canto, si osserva l'assenza completa di un monitoraggio quali-quantitativo delle acque sotterranee, se non limitatamente a studi su aree interessate da problemi specifici (es. aree minerarie dell'Iglesiente).

Le reti di monitoraggio devono essere adeguate ai requisiti del D.Lgs 152/1999. Nel 2001 è stato approvato un Programma⁵ per lo studio ed il monitoraggio della qualità delle acque ed alla base dell'implementazione del *Centro di Documentazione per i Bacini Idrografici*. Il programma

⁵ Approvato con DGR 36/47 del 23/10/2001.

prevede la costituzione della rete di monitoraggio delle acque superficiali, delle acque marino-costiere e delle acque di transizione. La rete è gestita dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque.

In tale programma la rete di monitoraggio delle acque superficiali prevede 81 punti di prelievo facenti parte delle Reti regionali di rilevamento SINA, della rete regionale *ex* DPR 515/1982, del Piano di monitoraggio della Provincia di Sassari, dell'*ex* rete di monitoraggio prevista dalla *ex* L. 319/1976 e n. 4 stazioni *ex novo*. La rete di monitoraggio delle acque di transizione prevede il monitoraggio di 14 stagni particolarmente interessanti sotto il profilo ambientale con un totale di 59 stazioni.

Tale Programma è, attualmente, in corso di realizzazione; in particolare è già attiva la rete di monitoraggio delle acque superficiali.

Il già citato *Centro di Documentazione per i Bacini Idrografici*, istituito allo scopo di raccolta, elaborazione, gestione e diffusione di dati sulle caratteristiche dei bacini idrografici, rappresenta il punto di raccolta dei dati relativi alle diverse reti di monitoraggio presenti nella Regione e, quindi, uno strumento conoscitivo univoco finalizzato anche alla diffusione on line dei dati.

Si segnala, inoltre, che per l'attuazione del *Piano di Tutela delle acque* (cfr. § 3.3), di cui è stato recentemente affidato lo studio, sono previste azioni mirate alla caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei significativi ed al loro monitoraggio quali-quantitativo a norma dell'Allegato 1 del D.Lgs 152/1999. Tali azioni, inoltre, concorrono all'individuazione delle zone vulnerabili da inquinamento provocato da nitrati (ai sensi della direttiva 91/676/CEE).

3.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Le direttive comunitarie di riferimento nel settore "Acqua" sono la 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue, e la 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati di origine agricola. Le due direttive in argomento sono state recepite dall'Italia con il D.Lgs 152/1999, a cui la Regione Sardegna ha dato attuazione con la LR 14/2000⁶.

È opportuno ricordare che recentemente è stata emanata la nuova direttiva quadro sulle acque (direttiva 2000/60/CE) che mira a fissare un quadro comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee, che assicuri la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, agevoli l'utilizzo idrico sostenibile, protegga l'ambiente, migliori le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitighi gli effetti delle inondazioni e della siccità. La direttiva non è stata ancora recepita dalla legislazione nazionale sebbene alcune delle sue disposizioni trovino già attuazione nel D.Lgs 152/1999.

Per quanto concerne la direttiva 91/271/CEE, essa prevede, come adempimenti chiave, l'individuazione, in base ai criteri di cui all'Allegato II, delle aree sensibili (richiedenti misure specifiche di prevenzione dell'inquinamento e di risanamento). Il D.Lgs 152/1999, nell'individuare direttamente alcune tipologie di aree sensibili, dà alle Regioni la possibilità di designarne ulteriori e attribuisce loro il compito di delimitare i bacini drenanti nelle aree sensibili che concorrono all'inquinamento delle stesse (art. 18). La Regione Sardegna ha effettuato la designazione di ulteriori aree sensibili nello *Studio per l'adeguamento del Piano Regionale di Risanamento delle Acque* approvato con DGR 12/14 del 16/04/2002.

⁶ La LR 14/2000 istituisce, presso l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, il Centro di documentazione dei bacini idrografici; modifica la disciplina delle autorizzazioni agli scarichi; disciplina le procedure per l'adozione del piano di tutela (di cui si dirà oltre).

La direttiva 91/676/CEE, invece, richiede che gli Stati designino come vulnerabili tutte le zone note del loro territorio che scaricano nelle acque inquinate o che potrebbero essere inquinate dai nitrati e che concorrono all'inquinamento delle stesse (art. 3). Per l'individuazione di tali zone è prevista la realizzazione di un programma di controlli della concentrazione dei nitrati nelle acque dolci (art. 6). Per ridurre l'inquinamento delle acque causato dai nitrati e per prevenire futuri fenomeni d'inquinamento, è prevista l'adozione di appositi programmi d'azione, la cui efficacia è sottoposto a verifica (art. 5). È previsto un obbligo di reporting degli Stati alla Commissione circa lo stato di inquinamento delle acque, le zone vulnerabili e i relativi piani d'azione.

Il D.Lgs 152/1999, nel dare attuazione alla direttiva, compie una prima individuazione delle zone vulnerabili e dispone che le Regioni ne individuino di ulteriori, dapprima sulla base dei dati disponibili e, in seguito, sulla base dei risultati dell'attività di monitoraggio (art. 19). Parallelamente è attribuita alle Regioni la competenza all'adozione dei programmi d'azione. Per quanto riguarda la Regione Sardegna, circa la vulnerabilità da nitrati sono in corso di verifica carte idrogeologiche, analisi pedologiche, la prima bozza della carta ecopedologica e l'archivio storico dei pozzi realizzati dall'ERSAT. La Regione, comunque, procede al monitoraggio delle acque alle stazioni di campionamento di cui alle direttive 75/440/CEE (recepita dal DPR 515/1982 e, oggi, dal D.Lgs 152/1999) e 80/778/CEE (recepita dal DPR 236/1988).

Il D.Lgs 152/1999 prevede anche l'adozione del *Piano di Tutela delle acque*. Esso costituisce un piano stralcio di settore del *Piano di Bacino* e contiene, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento degli obiettivi di cui al D.Lgs 152/1999, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico. Come precisato dall'art. 2 della LR 14/2000, il Piano è redatto dall'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente e sottoposto all'approvazione della GR. Nelle more dell'approvazione del piano, resta in vigore il *Piano Regionale di Risanamento delle Acque*, previsto dalla ormai abrogata Legge Merli (L. 319/1976), approvato con DGR 17/74 del 06/06/1984 e recentemente interessato da un Secondo Studio di Adeguamento (approvato con DGR 12/14 del 16/04/2002). Si ritiene opportuno esaminare, fra gli adempimenti previsti dalla normativa, quelli a cui il QCS subordina l'erogazione dei fondi strutturali.

Il *Piano di Tutela delle acque*, di cui si è appena detto, rappresenta uno degli atti di pianificazione in cui, a norma del QCS, gli interventi in materia di risorse idriche (da realizzarsi nella Fase 2000-2002) devono essere inclusi o con cui devono essere coerenti. Possono, inoltre, essere finanziati gli interventi inseriti in (o coerenti con) uno dei seguenti atti di pianificazione: *Accordo di Programma Quadro*, *Piano di Bacino* o *Piano Stralcio*. Circa l'APQ, la Regione Sardegna ha firmato il 26/02/2002 l'*Accordo di Programma Quadro "Risorse idriche- opere fognario-depurative"*, in attuazione dell'Intesa Istituzionale di Programma del 21/04/1999. Della pianificazione di bacino si parlerà nel capitolo "Suolo".

Fra le condizioni per l'attuazione degli interventi in materia di risorse idriche il QCS pone anche l'attuazione della Legge Galli (L. 36/1994). Essa rappresenta il secondo pilastro della normativa nazionale in materia di risorse idriche e mira alla tutela e al risparmio della risorsa idrica attraverso l'istituzione del servizio idrico integrato, che dovrebbe risolvere gli sprechi e le inefficienze determinate dall'attuale frammentazione della gestione.

Per l'utilizzo dei Fondi nella Fase 2000-2002 il QCS richiede due requisiti legati all'attuazione della legge Galli: il suo recepimento a livello regionale e l'individuazione degli Ambiti Territoriali Ottimali per la gestione del servizio idrico integrato. La Regione Sardegna ha dato attuazione alla Galli con LR 29/1997, successivamente modificata dalla LR 15/1999. L'art. 3 della LR 29/1997 individua per la Sardegna un unico ATO, corrispondente con il territorio regionale.

Per l'utilizzo dei fondi nella seconda Fase (2003-2006) il QCS richiede tre ulteriori adempimenti: la costituzione dell'Autorità d'ambito, la ricognizione delle infrastrutture, l'approvazione del *Piano d'Ambito*.

Per quanto concerne l'Autorità d'Ambito, la forma istituzionale scelta per l'ATO è il consorzio obbligatorio fra i comuni e le province ricomprese nel territorio interessato. La LR disciplina attribuzioni e funzionamento dell'Autorità, nonché le procedure di costituzione. Con DGR 34 del 10/10/2001, la GR ha approvato lo *Schema di Statuto* definitivo e, attualmente, terminata la concertazione con gli enti locali, si sta predisponendo il regolamento per l'elezione degli organi amministrativi. Si prevede l'elezione entro il 30/11/2002. Nelle more, con Ordinanza n. 321 del 30/09/2002, il Presidente della GR-Commissario Governativo per l'emergenza idrica ha assunto le funzioni di Autorità d'Ambito, che è stata così costituita. Per lo svolgimento di dette funzioni il Commissario è supportato dagli Assessorati Regionali dei LL.PP. e dell'Ambiente.

La ricognizione delle infrastrutture (effettuata anche tramite il *Programma Stralcio degli interventi urgenti ex art. 141 L. 388/2000*, approvato con DGR 12/14 del 16/04/2002) risulta terminata.

Circa il *Piano d'Ambito*, esso ha le caratteristiche di una pianificazione di lunga durata relativa alla gestione del servizio idrico integrato. È stato approvato dal Presidente della Giunta Regionale, come Commissario per l'emergenza idrica, in forza dei poteri straordinari conferitigli dall'Ordinanza del Ministro dell'Interno 3196/2002, con Ordinanza n. 321 del 30/09/2002. Si ricorda che nella seconda Fase verranno finanziati gli interventi inclusi nei *Piani d'Ambito*.

4. AMBIENTE MARINO E COSTIERO

L'ambiente marino costiero oltre ad avere importanza dal punto di vista ambientale riveste un ruolo strategico per lo sviluppo economico e sociale della Sardegna.

La natura insulare della Sardegna ha motivato la scelta di trattare questo ambiente in sede separata rispetto alle componenti ambientali acqua e suolo.

In questo capitolo l'ambiente marino e costiero è trattato come: acque marine e fondali compresi entro la distanza di 3000 metri dalla linea di costa ed entro la batimetrica dei 50 metri, acque salmastre e, per quanto attiene la parte terrestre, comuni costieri.

4.1 Analisi della situazione ambientale

I sottotemi dell'ambiente marino e costiero sono: "Stato di qualità dell'ambiente marino e costiero", "Pesca", "Acquacoltura", "Turismo nelle zone costiere" e "Tutela dell'ambiente marino costiero". L'Analisi della situazione ambientale è condotta attraverso la quantificazione del set di indicatori riportati nella tabella 4.1 (in neretto sono riportati gli indicatori, seppur modificati, presenti nell'Allegato A del QCS). Uno dei sottotemi è affrontato anche attraverso un descrittore.

Tabella 4.1: Lista degli indicatori selezionati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Stato di qualità dell'ambiente marino e costiero	Indice TRIX nelle acque costiere	S
	Contaminazione chimica nei molluschi bivalvi	S
	% di costa non idonea alla balneazione per inquinamento temporaneo	S ¹
	% di costa non idonea alla balneazione per inquinamento permanente	P
	Scarichi depurati dei comuni costieri/scarichi diretti ed indiretti a mare	P
	Acque designate idonee alla vita dei molluschi	S
	Stato delle praterie a fanerogame marine	S
Pesca	Sforzo di pesca	P ²
Acquacoltura	N. di allevamenti di acquacoltura per tipologia e volume di allevamento e per produttività	P ³
Turismo nelle zone costiere	Turisti/residenti nei comuni costieri	P
	Turisti e residenti per km di costa	P
Tutela dell'ambiente marino-costiero	% di costa protetta	R

¹ Secondo il modello DPSIR indicatore I: impatto

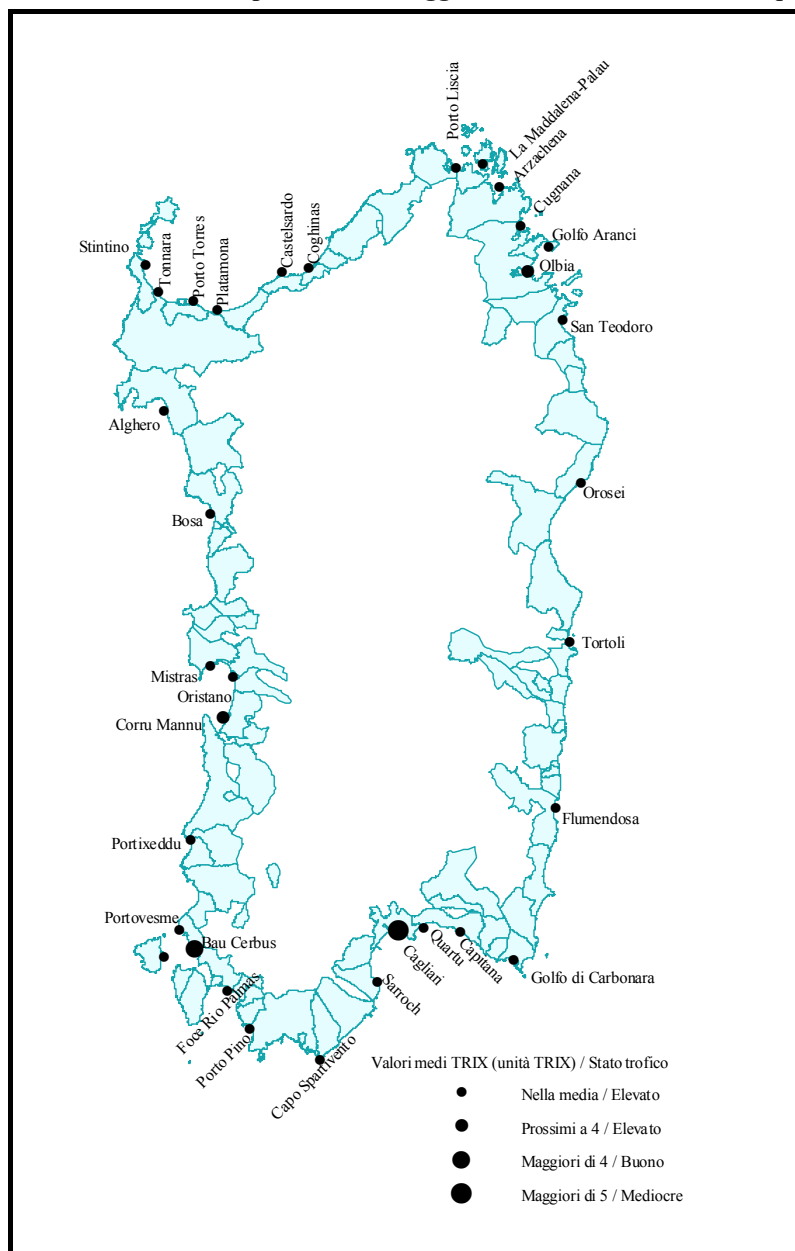
² Secondo il modello DPSIR indicatore D: drivers

³ Secondo il modello DPSIR indicatore D: drivers

4.1.1 Stato di qualità dell'ambiente marino e costiero

Lo stato di qualità dell'ambiente marino e costiero è valutato attraverso gli indicatori riportati in tabella 4.1 e attraverso il descrittore % di coste in erosione.

Figura 4.1: Localizzazione dei transetti per il monitoraggio dello stato trofico delle acque costiere (1997-98)



Fonte: Elaborazione su cartografia GIS realizzata dal Centro di documentazione dei bacini idrografici su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura.

Il valore medio assunto dall'**Indice TRIX**, pari a **2,68** (con una deviazione standard pari a $\pm 0,78$)⁴, indica che le acque costiere della regione Sardegna sono di qualità elevata⁵.

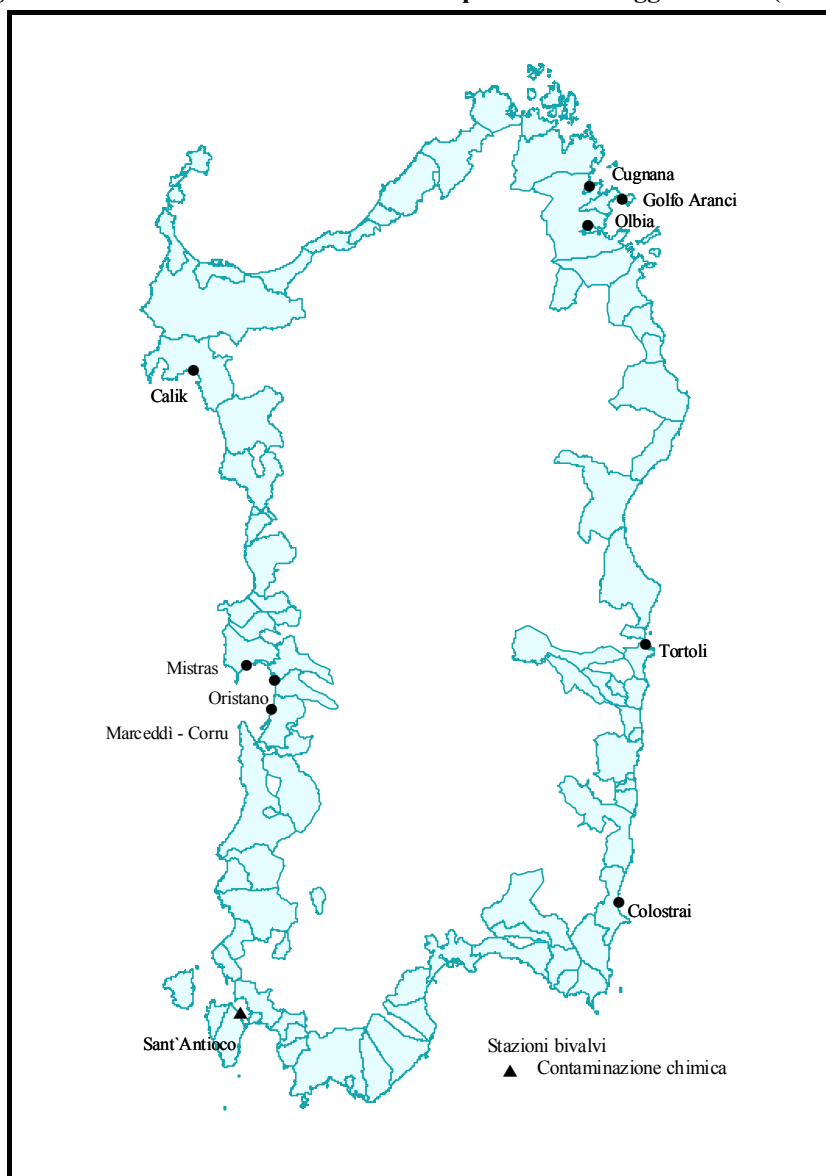
⁴ Fonte: *Qualità degli ambienti marini costieri italiani, 1996-1999 - Valutazione preliminare del Monitoraggio realizzato in Convenzione con le regioni costiere*. MATT, Servizio Difesa Mare, ICRAM, 2000.

⁵ Valori dell'Indice TRIX (o Indice trofico) compresi tra 2 e 4 unità indicano uno stato elevato, secondo Allegato 1 del D.Lgs. 152/99. Tale valore è il risultato dell'elaborazione effettuata dal Servizio Difesa del Mare del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio su un totale di 2.728 dati, esclusi i dati relativi al transetto prospiciente il Porto di Cagliari, in quanto si discostano molto dalle medie delle altre stazioni di misura.

La Sardegna ha il valore più basso di Indice TRIX rispetto alle altre 11 regioni italiane monitorate nell'ambito del Programma di Monitoraggio Triennale (1996-1999), organizzato dal Servizio Difesa del mare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio⁸ in convenzione con le Regioni.

I dati necessari al calcolo dell'Indice TRIX per la Sardegna sono stati raccolti da maggio del 1997 ad aprile del 1998 dalle Università di Sassari e di Cagliari, in convenzione con la Regione, lungo 33 transetti, a 500 e 3000 metri dalla linea di costa (cfr. figura 4.1).

Figura 4.2: Localizzazione delle 10 stazioni per il monitoraggio bivalvi (1997-98)



Fonte: Elaborazione su cartografia GIS realizzata dal Centro di documentazione dei bacini idrografici su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura.

⁸ Maggiori dettagli sul programma di monitoraggio sono riportati nel paragrafo 4.2 (cfr. tabella 4.13). Sulla base dei risultati del programma di monitoraggio (1996-1999) è stato concepito il monitoraggio (2001-2003), riportato in tabella 4.14.

I valori medi di Indice Trofico riportati per transetto e per stazione evidenziano alcune situazioni in cui i valori sono leggermente al di sopra oppure si discostano notevolmente dalla media (cfr. tabella 4.1, in allegato). Infatti, sebbene le stazioni del Golfo di Olbia (SS) e di Corru Mannu (OR) presentino uno stato trofico elevato, registrano valori medi prossimi alle 4 unità di TRIX a 500 metri dalla costa. La stazione di Bau Cerbus (CA) presenta uno stato trofico delle acque costiere buono con un valore di indice TRIX superiore alle 4 unità a 500 metri dalla costa. La stazione di Cagliari (CA) è l'unica ad avere un valore medio di Indice TRIX superiore alle 5 unità a 500 metri dalla costa e di conseguenza, le acque costiere ad essa prospicienti sono state classificate mediocri, mentre a 3000 metri dalla costa risultano buone (cfr. figura 4.1; tabella 4.2, in allegato).

Nell'ambito dello stesso Programma di Monitoraggio - categoria bivalvi (cfr. figura 4.2), sono stati riscontrati livelli significativi di **contaminazione chimica da cadmio⁹ e mercurio¹⁰ nei molluschi** per la stazione di Sant'Antioco (CA) (indicata in figura 4.2 con un triangolo nero). L'analisi del contenuto di metalli pesanti nei bivalvi ha rilevato valori di accumulo tali da denunciare la possibile presenza di fonti di contaminazione in tutta la fascia costiera antistante la zona del Sulcis, in cui si registrano alti tenori di metalli pesanti anche nelle acque superficiali (si veda cap. 3), e che, come noto, è stata dichiarata area ad elevato rischio di crisi ambientale¹².

L'indicatore **Percentuale di coste non idonee alla balneazione per inquinamento temporaneo** è stato costruito come costa vietata per inquinamento temporaneo sulla lunghezza della costa provinciale. Nel 1999 le stazioni risultate temporaneamente non idonee alla balneazione a causa dell'inquinamento sono 6 su 639 località monitorate (cfr. tabella 4.4, in allegato). Tale dato risulta inferiore alla media nazionale, soprattutto se rapportato con l'elevato sviluppo costiero della Sardegna, che risulta essere il più esteso rispetto alle altre regioni italiane. L'indicatore **Percentuale di coste non idonee alla balneazione per inquinamento permanentemente** è stato costruito come costa vietata permanentemente per inquinamento sulla lunghezza della costa provinciale e per sua natura è significativo su scala temporale superiore ai 5-10 anni¹⁴. I valori assunti dai due indicatori, calcolati sulla base dei dati ufficiali pubblicati nella Sintesi dei risultati della stagione 1999 del Ministero della Salute¹⁵ (cfr. tabella 4.3, in allegato), sono stati riportati in tabella 4.3.

⁹ I valori di concentrazione rilevati sono compresi tra 2000 e 5000 μg con un massimo di 7000 μg Cd/kg P.S. rispetto a 500 μg Cd/kg P.S. di fondo.

¹⁰ Il valore medio è di circa 1300 μg /kg P.S. con una concentrazione massima di 2670 μg Hg/kg P.S. rispetto a valori di fondo compresi tra 100 e 200 μg Hg/kg P.S.

¹² Fonte: *Qualità degli ambienti marini costieri italiani, 1996-1999 - Valutazione preliminare del Monitoraggio realizzato in Convenzione con le regioni costiere*. MATT, Servizio Difesa Mare, ICRAM, 2000.

¹⁴ I divieti permanenti, emanati dalle Regioni con procedura complessa ai sensi del Decreto Interministeriale del 29/01/1992, mostrano variazioni significative su scala temporale superiori ai 5-10 anni.

¹⁵ Dal 1990 il Ministero della Salute pubblica annualmente i risultati del monitoraggio delle acque di balneazione ai sensi del D.P.R. 470/1982 (cfr. tabella 4.15).

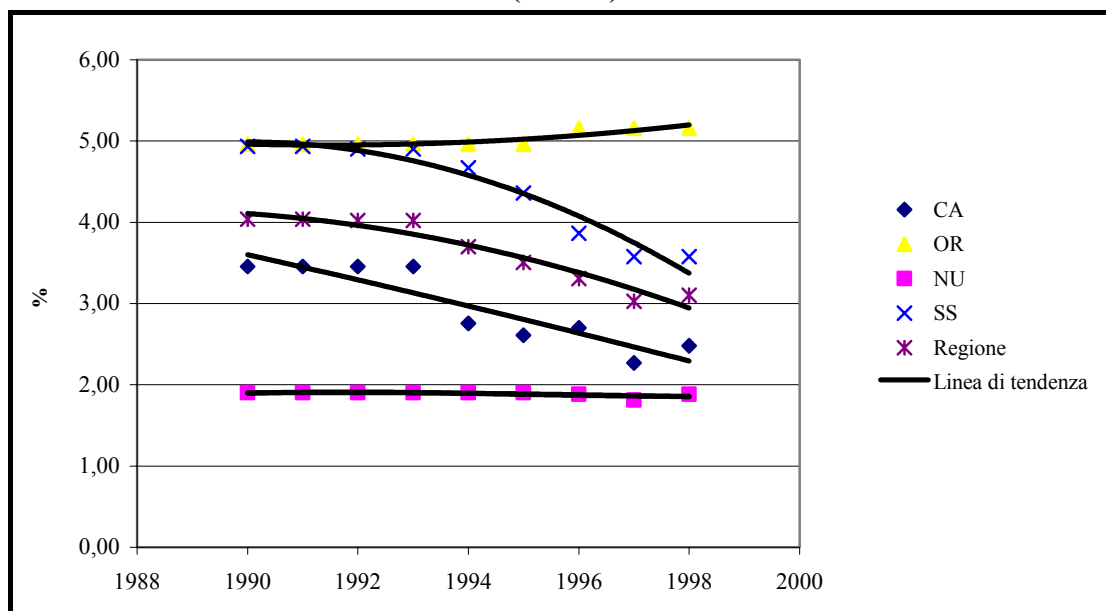
Tabella 4.3: Percentuale di coste non idonee alla balneazione per inquinamento temporaneo e permanente (1999)

Provincia	% di costa vietata permanentemente per inquinamento	% di costa vietata per inquinamento temporaneo
CA	2,45	0,00
OR	5,09	0,63
NU	1,95	0,38
SS	4,38	0,08
Regione	3,51	0,13

Fonte: Elaborazione su dati Ministero della Salute, Qualità delle Acque di Balneazione, Sintesi dei risultati della stagione, 1999.

Per quanto riguarda la percentuale di costa non idonea alla balneazione per inquinamento permanente le Province di Oristano e di Sassari presentano un valore maggiore rispetto al dato medio nazionale (3,67%).

L'indicatore Percentuale di costa vietata permanentemente per inquinamento, calcolato sulla base della serie storica dei dati elaborati dal Servizio Tutela delle acque dell'Assessorato Difesa dell'Ambiente¹⁶ nell'intervallo di tempo dal 1990 al 1998, evidenzia a livello regionale un decremento della costa non idonea alla balneazione per inquinamento permanente (cfr. grafico 4.1).

Grafico 4.1: Trend della percentuale di costa non idonea alla balneazione per inquinamento permanente (1990-98)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque.

¹⁶ La scelta di utilizzare i dati forniti dai PMP alla Regione ed elaborati dal Servizio Tutela delle acque dell'Assessorato Difesa dell'Ambiente è fatta alla luce delle indicazioni riportate nelle Sintesi dei risultati sulla qualità delle acque di balneazione del 1994 e del 1998, dove si legge che, a causa della variazione nel calcolo della lunghezza del profilo di costa (ridotta nel 1994 da 1664 a 1636 km e, nel 1998, incrementata da 1636 a 1.731,1 km), non è possibile effettuare dei confronti con i risultati conseguiti negli anni precedenti né come valori assoluti né come valori percentuali.

Dall'esame del grafico 4.1 si nota che le due province che presentano i valori dell'indicatore superiori alla media regionale hanno un andamento discordante. Infatti la provincia di Sassari, che possiede anche il maggiore sviluppo di costa è in netto miglioramento (cfr. tabella 4.3, in allegato), mentre la provincia di Oristano mostra un incremento di costa non idonea alla balneazione per motivi di inquinamento permanente.

L'indicatore Percentuale di coste non idonee alla balneazione per inquinamento permanente, pur con i suddetti limiti, permette di fornire una stima dell'inquinamento delle acque costiere di balneazione, soprattutto dovuto a scarichi civili ed assimilabili, infatti del 3,5% di costa permanentemente interdetta alla balneazione sull'intero territorio, la metà è dovuta alla presenza di scarichi e l'altra metà è in prossimità di foci e canali¹⁷.

Per valutare la pressione esercitata dagli scarichi sulla qualità delle acque marine costiere, in attesa delle informazioni necessarie per quantificare le capacità depurative dei comuni rivieraschi, è calcolato l'indicatore **scarichi depurati dei comuni costieri/scarichi diretti ed indiretti a mare**¹⁸, sulla base dei dati del "Catasto Regionale degli scarichi nei corpi idrici" (cfr. tabella 4.5, in allegato). Al valore più basso dell'indicatore corrisponde il minor numero di scarichi depurati sul totale considerato (cfr. tabella 4.4).

Tabella 4.4: Pressione dovuta agli scarichi diretti ed indiretti a mare dei comuni costieri per provincia (1999)

Provincia	N. scarichi depurati	N. scarichi diretti ed indiretti a mare	N. scarichi di acque depurate/ N. scarichi diretti ed indiretti a mare (%)
CA	73	543	13,44
OR	21	599	3,51
NU	32	207	15,46
SS	93	683	13,62
Regione	219	2032	10,78

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Catasto Regionale degli Scarichi, dicembre 1999.

L'indicatore rivela che l'unico valore sensibilmente al di sotto della media regionale si verifica in provincia di Oristano.

Nell'ambito dell'applicazione del D.Lgs 131/1992, la Regione Sardegna in data 7/10/1992 e 13/12/1995, ha provveduto a designare 11 corpi idrici idonei alla vita dei molluschi, di cui 5 sono acque marino-costiere e 6 sono acque salmastre, sede di banchi e popolazioni naturali di molluschi bivalvi e gasteropodi. A seguito dei risultati delle analisi condotte nel 1997 dalle competenti Aziende ASL, 6 delle 11 aree designate sono risultate conformi (cfr. tabella 4.5).

¹⁷ Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque, Programma Stralcio, ex art. 141, comma 4, della Legge n. 388/2000.

¹⁸ In particolare, sono stati considerati scarichi depurati quelli aventi come origine depuratori e potabilizzatori e scarichi diretti ed indiretti a mare quelli che hanno come corpo ricettore: fiumi, stagni, canali, suolo e laghi.

Tabella 4.5: Classificazione delle acque idonee alla vita dei molluschi (1997)

Classificazione	Corpi idrici designati	
	Acque salmastre	Acque marine
Conformi	4	2
Non conformi	1	4

Fonte: ANPA, Acque idonee alla molluschicoltura, 1999.

Tra i corpi idrici designati idonei alla molluschicoltura risultano idonee l'**80% delle acque di transizione** e solo il **33% delle acque marine**. Tali risultati si riferiscono ad un periodo antecedente all'emanazione del D.Lgs 152/1999 che nelle disposizioni finali all'art. 63 prevede l'abrogazione del D.Lgs 131/1992. I requisiti di qualità delle acque marino costiere e salmastre destinate alla vita dei molluschi vengono attualmente fissate dagli artt. 14, 15, 16 e 17 del D.Lgs 152/1999 e successive modifiche ed integrazioni.

La qualità dell'ambiente marino costiero nel Mediterraneo è ben rappresentata dallo stato delle praterie a *Posidonia oceanica*¹⁹. In particolare, la prateria a *Posidonia oceanica* caratterizza il piano infralitorale.

Tabella 4.6: Estensione superficiale dei morfotipi rilevati nei fondali dell'ambiente marino costiero

Morfotipi	Superficie (km ²)
Sabbie fini	911,85
Sabbie grossolane	831,71
Fondi duri	415,04
Inframatte	0,09
Cymodocea	11,41
Posidonia degradata	269,96
Posidonia su matte-sabbia	1.003,26
Posidonia su roccia	580,75

Fonte: Elaborazione su dati Ministero dell'Ambiente e del Territorio, Servizio Difesa del Mare, "Mappatura della Posidonia oceanica lungo le coste della Sardegna", 2002.

È possibile definire **buono** lo **stato delle praterie a fanerogame marine** in Sardegna, sulla base dei dati riportati in tabella 4.6, considerando che la superficie complessiva dei morfotipi a Cymodocea²⁰, Posidonia su matte-sabbia e su roccia è circa sei volte superiore rispetto a quella dei morfotipi a Posidonia degradata e inframatte.

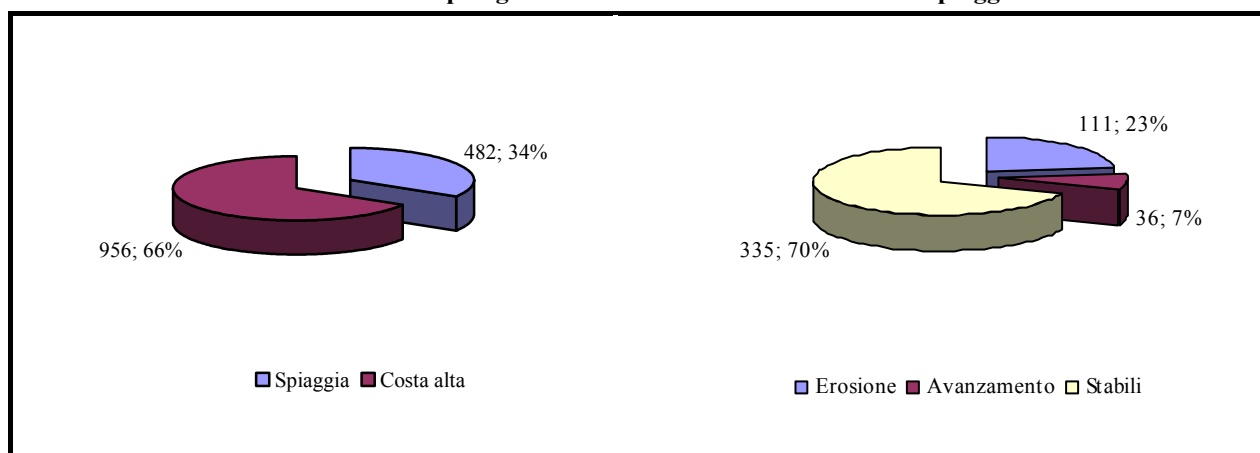
Un'indicazione a scala regionale dello stato delle coste è fornita dal descrittore % di coste in erosione. Lo sviluppo complessivo della costa è pari a 1.438 km (esclusa quella relativa alle isole

¹⁹ La *Posidonia oceanica* (L.) Delile è una fanerogama marina endemica del Mediterraneo che forma degli aggregati monospecifici chiamati praterie. È un bioindicatore che sarà monitorato nel programma triennale di monitoraggio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, in convenzione con la RAS (cfr. tab. 4.14).

²⁰ La *Cymodocea nodosa* è un'altra fanerogama marina che generalmente vicaria in tutto l'infralitorale le praterie a *Posidonia oceanica* e che secondo alcuni autori costituisce un popolamento precursore a quello a *Posidonia oceanica*.

minori), dei quali 956 (66%) risultano di costa alta mentre 482 (34 %) sono di costa bassa, essenzialmente costituiti da spiagge²² (cfr. grafico 4.2). La ripartizione delle spiagge a seconda delle tendenze evolutive è mostrata nel grafico 4.2.

Grafico 4.2: Tipologia di costa e tendenza evolutiva delle spiagge



Fonte: Università degli Studi di Cagliari, Facoltà di Scienze MMFFNN, Dipartimento di Scienze della Terra (dati non pubblicati).

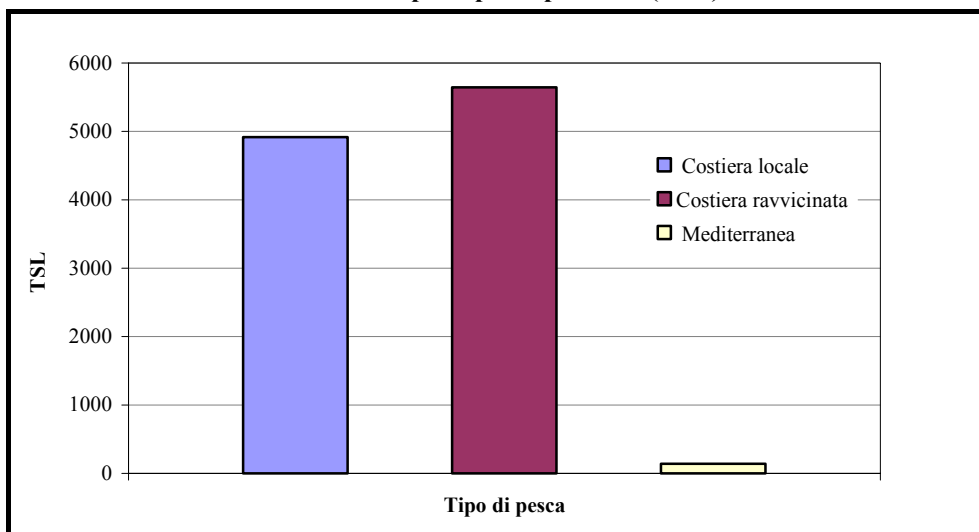
Dalla disamina del grafico risulta che la gran parte delle spiagge isolane sono tendenzialmente stabili (70%), il 23% in erosione e solo il 7% in avanzamento.

4.1.2 Pesca

Nel Mediterraneo la pesca marittima e lagunare nel 1999 registra una diminuzione del 9,2% sulla quantità complessiva di pescato. L'andamento della produzione nelle regioni è stato piuttosto diversificato. Per la Sardegna si registra una diminuzione del 15,3% rispetto all'anno precedente. A livello nazionale, l'analisi dei diversi gruppi di specie pescate mostra un aumento di produzione per i crostacei (+11,0%) ed i molluschi (+1,0%) ed una diminuzione per i pesci (-16,3 %). In termini percentuali, la Sardegna ha mostrato una diminuzione di produzione di pesci (-25,9%) e di crostacei (-35,1%) (*Dati ISTAT sulla Pesca, 1999*).

In Sardegna la pesca a mare è effettuata per la maggior parte nella zona costiera, come mostrato nel grafico 4.3, elaborato sulla base dei dati sul tonnellaggio delle imbarcazioni del 2000. Infatti, le barche abilitate all'esercizio della pesca costiera, sia locale che ravvicinata, rappresentano quasi la totalità, mentre solo un'imbarcazione pratica la pesca mediterranea (cfr. tabella 4.9, in allegato).

²² Dati forniti dall'Università di Cagliari, utilizzati per la redazione dell'*Atlante delle spiagge italiane*, ma non pubblicati

Grafico 4.3: Tipo di pesca per zona (2000)

Fonte: Elaborazioni su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

L'indicatore **Sforzo di pesca** è calcolato, sulla base dei dati riportati in tabella 4.6, come il prodotto del tonnellaggio per la potenza motrice²³ per il grosso e il piccolo strascico e la piccola pesca²⁴.

Tabella 4.6: N. barche, tls e kw per segmento di pesca (2000)

Sistema di pesca	Battelli (n.)	TSL (t)	KW
Grosso strascico	98	5.537,15	24.397,63
Piccolo strascico	96	854,65	9.026,54
Piccola pesca	1053	4.309,85	43.324,22
Totale	1247	10.701,65	76.748,39

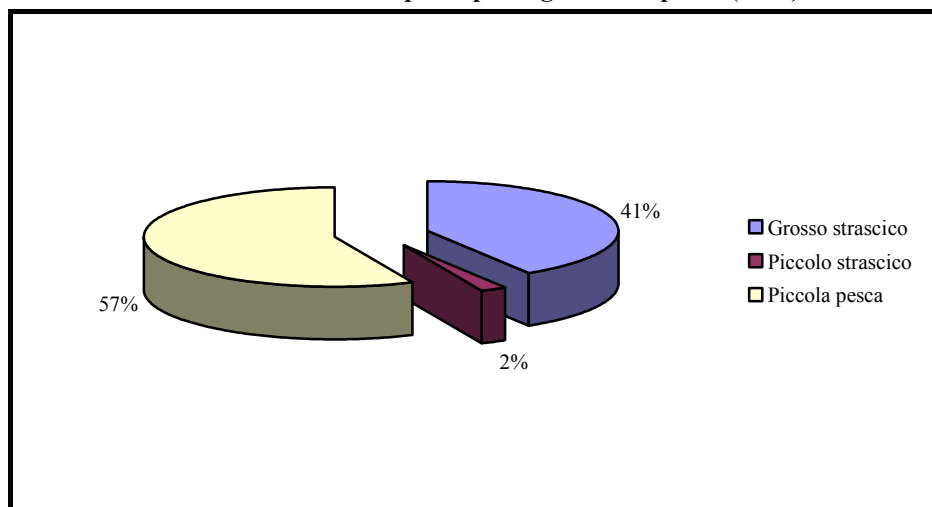
Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

I dati mostrati in tabella sono stati raccolti dall'Osservatorio Regionale della Pesca sulla base delle domande di fermo biologico²⁵, pervenute nel 2000 al Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

²³ Nella pubblicazione "La politica comune della pesca" della DG XIV lo sforzo di pesca è calcolato come prodotto della capacità di un peschereccio, espressa in tonnellaggio e potenza motrice, per il numero dei giorni trascorsi in mare.

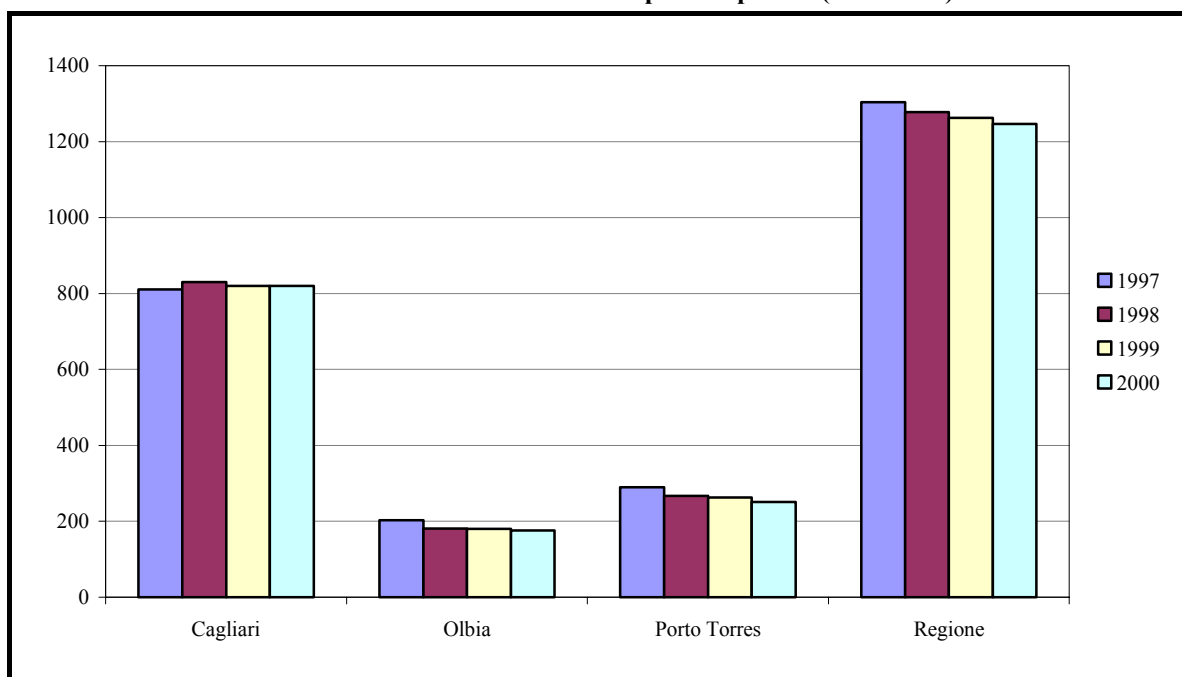
²⁴ La piccola pesca - o pesca artigianale - è esercitata con imbarcazioni di stazza inferiore alle 10 Tonnellate di Stazza Lorda (TSL) e 15 metri di Lunghezza Totale (LT) con gli attrezzi selettivi di cui all'art. 19 del D.M. 26/7/95 che operano entro le 12 miglia dalla costa.

²⁵ In Sardegna, l'attività di pesca è regolamentata attraverso il fermo biologico dal 1991 (cfr. tabella 4.10, in allegato).

Grafico 4.4: Sforzo di pesca per segmento di pesca (2000)

Fonte: Elaborazioni su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

Lo sforzo di pesca, come mostrato nel grafico 4.4, è dovuto soprattutto alla piccola pesca e al grosso strascico.

Grafico 4.5: Numero imbarcazioni per comparare (1997-2000)

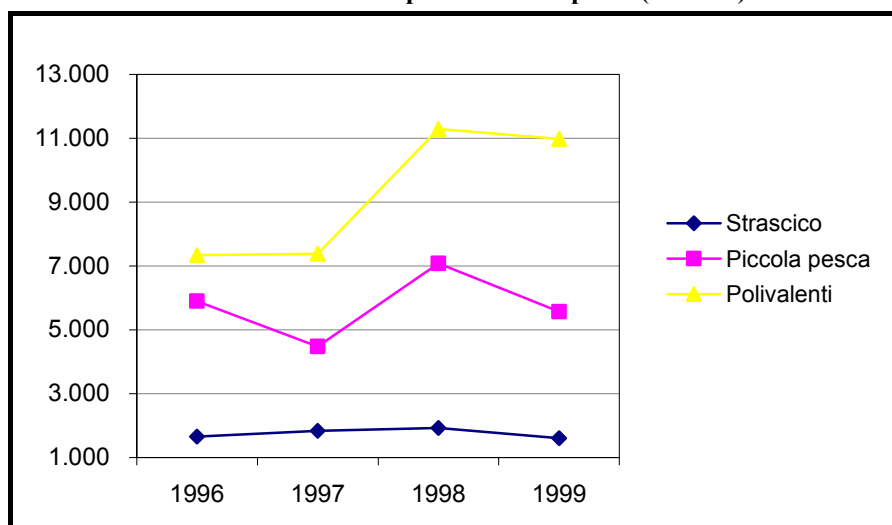
Fonte: Elaborazioni su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

Dall'analisi dei dati sulla consistenza numerica della flotta peschereccia, riferiti al periodo 1997-2000, risulta una diminuzione dello sforzo di pesca a livello regionale. Tale decremento dipende dai compamare di Olbia e di Porto Torres, mentre il numero delle imbarcazioni risulta più stabile per il compamare di Cagliari, che rappresenta con la sua flotta il 66% di quella regionale al 2000.

Per valutare la pressione della pesca sulle risorse ittiche sono stati analizzati i dati sulle catture per sistema di pesca dell'Osservatorio IREPA per il periodo 1996-1999.

I dati sulle catture per sistema di pesca dell'Osservatorio IREPA confermano la diminuzione della produttività, già affermata sulla base dei dati ISTAT del 1999. I dati relativi alle catture per sistema di pesca (cfr. grafico 4.6) evidenziano che la diminuzione maggiore interessa la piccola pesca, che rappresenta anche la flotta più consistente a livello regionale (84% rispetto ai dati regionali del 2000). Le catture maggiori si devono ai battelli che esercitano la pesca con polivalenti, che rappresentano rispetto alla flotta regionale solo il 17% nel 2000 e il 21% nel 1999 (elaborazioni su dati IREPA). Per la pesca a strascico, i dati rivelano una leggera diminuzione delle catture a fronte di un andamento costante in termini di alcune componenti dello sforzo di pesca e un leggero incremento di stazza lorda e potenza motore.

Grafico 4.6: Catture per sistema di pesca (1996-99)



Fonte: Elaborazione su dati MIPAF - Osservatorio IREPA sulle strutture produttive della flotta da pesca italiana.

4.1.3 Acquacoltura

L'acquacoltura utilizza risorse naturali per l'allevamento, quali le risorse idriche derivate dall'ambiente marino e costiero e le risorse genetiche delle popolazioni naturali.

Oltre ad essere occasione di riconversione della pesca, con effetti positivi sulla riduzione dello sforzo di pesca, l'acquacoltura è un'attività produttiva che può comportare delle alterazioni della qualità dell'acqua, dei sedimenti e dei popolamenti ittici a causa dell'introduzione di sostanze di sintesi e nutrienti, di agenti patogeni e nuove specie di organismi. I rischi di tali alterazioni sono proporzionali all'intensità e alle tecniche di allevamento, in modo analogo a quanto si verifica per la zootecnia terrestre, e possono compromettere l'integrità dell'ecosistema; essendo quest'ultima una caratteristica indispensabile per un'attività produttiva di qualità.

In Sardegna l'attività di acquacoltura consiste nella piscicoltura estensiva ed intensiva di pesci marini e dulciacquicoli, nella molluschicoltura e nella crostaceicoltura.

L'allevamento ittico estensivo caratterizza l'acquacoltura nelle lagune, di cui la Sardegna è particolarmente ricca nella provincia di Oristano e nella provincia di Cagliari.

Il Numero di allevamenti d'acquacoltura per tipologia e volume di allevamento e per produttività fornisce un orientamento per l'individuazione dei livelli di pressione dovuti all'acquacoltura sull'ambiente marino e costiero.

L'indicatore è popolato con i dati relativi al solo allevamento intensivo che, come già detto, rappresenta una fonte maggiore di pressioni sulle tre componenti ambientali: acqua, sedimenti e organismi acquatici.

Il numero di impianti di allevamento intensivo suddivisi per tipologia ed il relativo volume globale di allevamento sono riportati nella tabella 4.7.

Tabella 4.7: Numero impianti e volume globale di allevamento intensivo per tipologia (2000)

Tipologia		N. Impianti	% Impianti	Volume (m ³)	% Volumi
Impianti a Terra	Specie Acque Dolci	11	37,93	53.776,42	8,37
	Specie Marine	9	31,03	205.088,4	31,9
	Gambericoltura	2	6,9	137.058,7	21,32
Gabbie	Specie Marine	6	20,69	181.326	28,21
	Troticoltura	1	3,45	65.565	10,2
Totale		29	100	642.814,52	100

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

Il numero di impianti di allevamento intensivo in Sardegna, pari a 29, potrebbe essere un dato parziale²⁶.

In Sardegna sono più numerosi gli impianti a terra che in gabbie e la loro distribuzione provinciale per tipologia di allevamento è riportata di seguito (cfr. tabelle 4.8 e 4.9).

Tabella 4.8: Distribuzione provinciale degli impianti intensivi a terra per tipologia di allevamento (2000)

Provincia	Troticoltura			Anguillicoltura			Gambericoltura			Specie Marine		
	N. Imp.	Vol. (m ³)	Vol. medio	N. Imp.	Vol. (m ³)	Vol. medio	N. Imp.	Vol. (m ³)	Vol. medio	N. Imp.	Vol. (m ³)	Vol. medio
CA				5	19.997,1	3.999,4	2	137.058,7	68.529,3	6	180.935	30.155,8
OR	1	1.351,2	1.351,2	2	18.806,5	9.403,2				2	17.433,4	8.716,7
NU	2	10.397,8	5.198,9	1	3.223,7	3.223,7						
SS										1	6.720	6.720

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

Per quanto riguarda l'allevamento intensivo in impianti a terra, le aziende di trotticoltura sono localizzate nella provincia di Nuoro ed allevano la trota fario e la trota iridea, quest'ultima con una produzione annua 3 volte superiore alla trota fario (per i dati di dettaglio cfr. tabella 4.11, in allegato). L'unica azienda localizzata nella provincia di Oristano è di modeste dimensioni. Il discorso tra la Provincia di Nuoro e quella di Oristano si inverte per l'anguillicoltura, anche se il primato per numero e dimensione di aziende in questo segmento produttivo spetta alla Provincia di Cagliari. La Provincia di Cagliari è l'unica ad avere due grossi impianti per la gambericoltura, che a livello nazionale risulta poco diffusa, con una produzione che contribuisce solo per lo 0,11% alla produzione totale annua della provincia di Cagliari. Le specie marine che vengono allevate a terra a Cagliari sono: orate, saraghi e spigole, mentre a Sassari ed a Oristano solo queste ultime due, con consistenza produttiva proporzionale alle dimensioni delle aziende (per i dati di dettaglio cfr. tabella 4.12, in allegato).

²⁶ Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca, 2000.

Tabella 4.9: Distribuzione provinciale degli impianti intensivi in gabbie per tipologia di allevamento (2000)

Provincia	Specie Marine			Troticoltura		
	N. Impianti	Volume (m ³)	Vol. medio	N. Impianti	Volume (m ³)	Vol. medio
CA						
OR	1	15.400	15.400			
NU	2	41.400	20.700	1	65.565	65.565
SS	3	124.526	41.508,67			

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

Per quanto riguarda la produzione intensiva in gabbie, la provincia di Sassari è quella con il maggior numero di aziende ittiche e di maggiori dimensioni rispetto alle province di Oristano e di Nuoro. Le specie marine allevate sono orate e spigole (per i dati sulle produzioni cfr. tabella 4.13, in allegato). La provincia di Nuoro alleva le trote anche in gabbie (oltre che a terra). In Provincia di Cagliari non presenti aziende che praticano l'allevamento intensivo in gabbie.

Tabella 4.10: Produzione regionale allevamenti d'acquacoltura intensivi (2000)

Provincia	Quantità (Q.li)	Quantità %	Valore (€)	Valore %
CA	8.760	48	4.738.000	49,33
OR	2.010	11,01	1.127.000	11,73
NU	80	0,44	40.000	0,42
SS	7.400	40,55	3.700.000	38,52
Regione	18.250	100	9.605.000	100

Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Pesca, Stagni e Acquacoltura, Osservatorio Regionale della Pesca.

Nella tabella 4.10 è riportata in sintesi la produzione regionale degli allevamenti intensivi, espressa sia come quantità in quintali che come valore in euro, ed indica che la provincia di Cagliari (con 11 impianti) è quella più produttiva, seguita dalla provincia di Sassari (con solo 4 impianti). La provincia di Oristano (con 6 impianti) produce poco più dell'11%. La provincia di Nuoro (con 6 impianti) produce solo lo 0,44%.

4.1.4 Turismo nelle zone costiere

Il fenomeno turistico nelle zone costiere è valutato sui comuni costieri²⁷ della Sardegna attraverso due indicatori: Turisti/residenti nei comuni costieri e Turisti e residenti per km di costa. Il primo indicatore evidenzia la fluttuazione di presenze che si verifica nel periodo estivo in alcuni dei comuni oggetto d'indagine. Il secondo mette in luce le zone costiere dove, a seconda del periodo dell'anno, la pressione antropica, esercitata dai residenti e dai turisti, è più elevata.

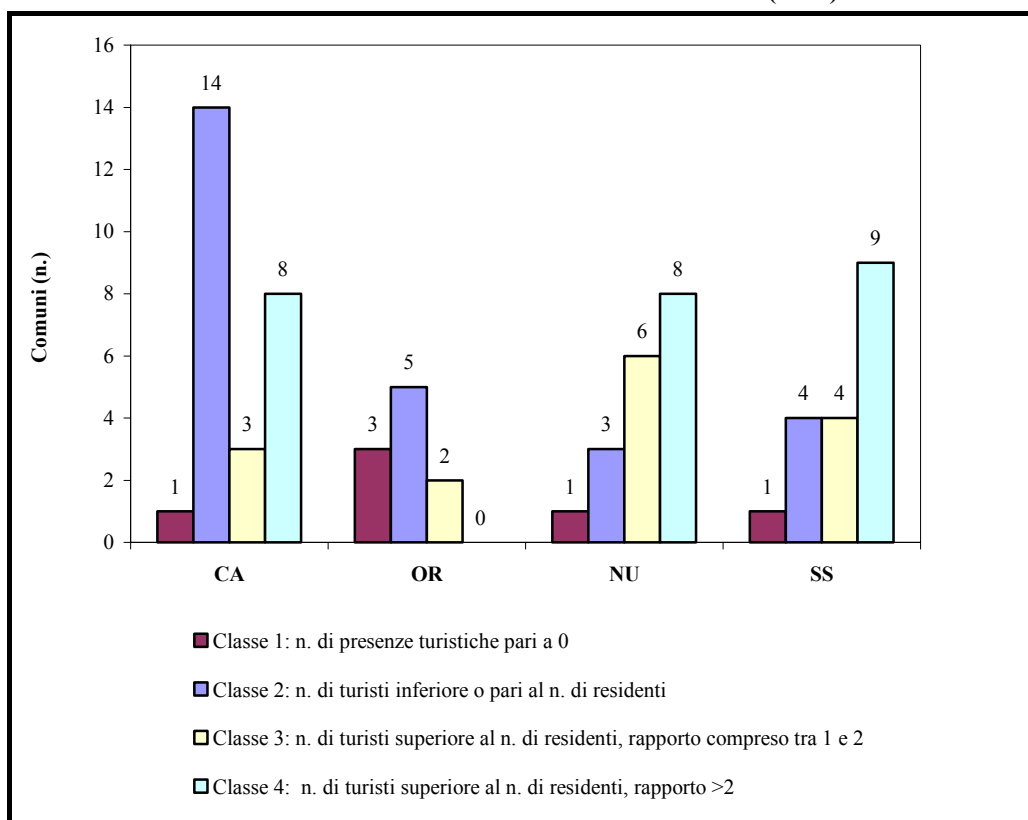
L'indicatore **Turisti/residenti nei comuni costieri**²⁸ permette di confrontare le presenze

²⁷ Tutti i Comuni costieri, inclusi i comuni non costieri ma con frazioni o isole amministrative sulla costa, sono considerati comuni ad economia prevalentemente turistica (D.G.R. 29 dicembre 2000, n. 55/108). L'analisi condotta ha riguardato 72 dei 73 comuni costieri, il comune non considerato è Guspini per mancanza di dati.

²⁸ Fonte: Ministero della Sanità, *Pressioni Ambientali e balneabilità, Emilia – Romagna, Marche, Sardegna, Toscana, Qualità delle Acque di balneazione, 2000*. Il numero di presenze turistiche è stato calcolato dal Servizio Tutela delle acque dell'Assessorato Ambiente della Regione Sardegna sulla base della produzione di rifiuti mensile per comune, considerando come produzione giornaliera media di rifiuti 1.5 kg. Le

turistiche del periodo compreso tra maggio e settembre rispetto ai residenti dei comuni costieri e mostra che in **25** dei 72 comuni costieri esaminati (circa il 35%) si verifica una forte fluttuazione stagionale (cfr. tabella 4.8, in allegato). Sulla base del valore assunto dall'indicatore i comuni oggetto d'indagine sono stati raggruppati in quattro classi, delle quali si fornisce una descrizione dettagliata nel grafico 4.7.

Grafico 4.7: Turisti/residenti nei comuni costieri (1998)

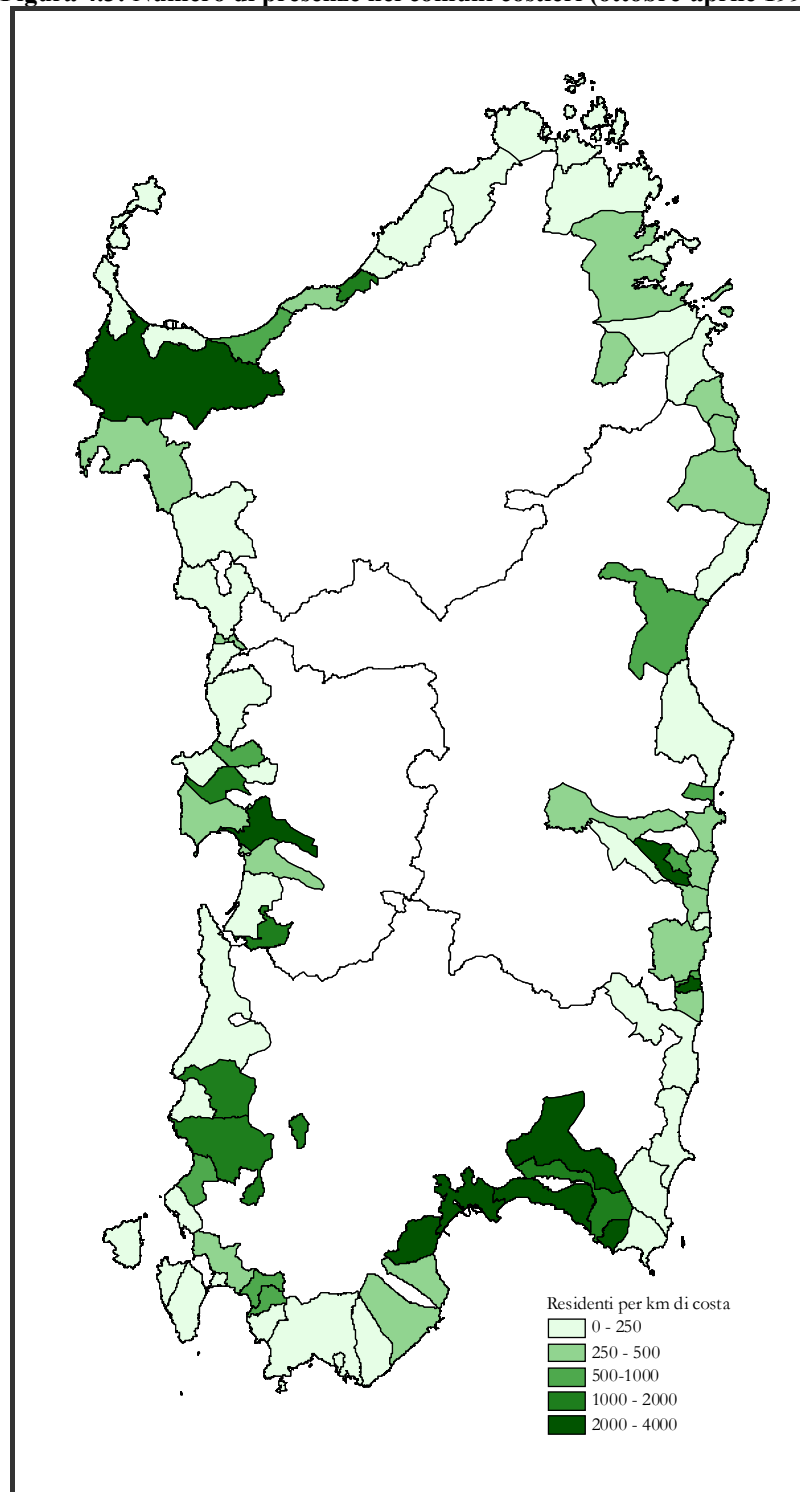


Fonte: Elaborazione su dati Ministero della Sanità, Pressioni Ambientali e balneabilità, Emilia – Romagna, Marche, Sardegna, Toscana, Qualità delle Acque di balneazione, 2000.

Dall'elaborazione dei dati (cfr. grafico 4.7) si evince che la provincia in cui si verifica la maggiore fluttuazione stagionale³⁰ è Sassari seguita dalla provincia di Nuoro e da quella di Cagliari. La provincia di Oristano è quella in cui questo fenomeno è meno presente. Alcuni comuni, ad esempio San Teodoro (NU), Villasimius (CA) e molti comuni della provincia di Sassari, sono interessati da un turismo prevalentemente marino-balneare come evidenziato dagli elevati valori assunti dall'indicatore. Per altri comuni, notoriamente turistici, ad esempio Alghero (SS) e Olbia (SS), il valore dell'indicatore dimostra l'assenza di fluttuazione stagionale che si può considerare propria di un turismo destagionalizzato o comunque indicativa di centri urbani popolosi (cfr. tabella 4.8, in allegato e si veda anche cap.2).

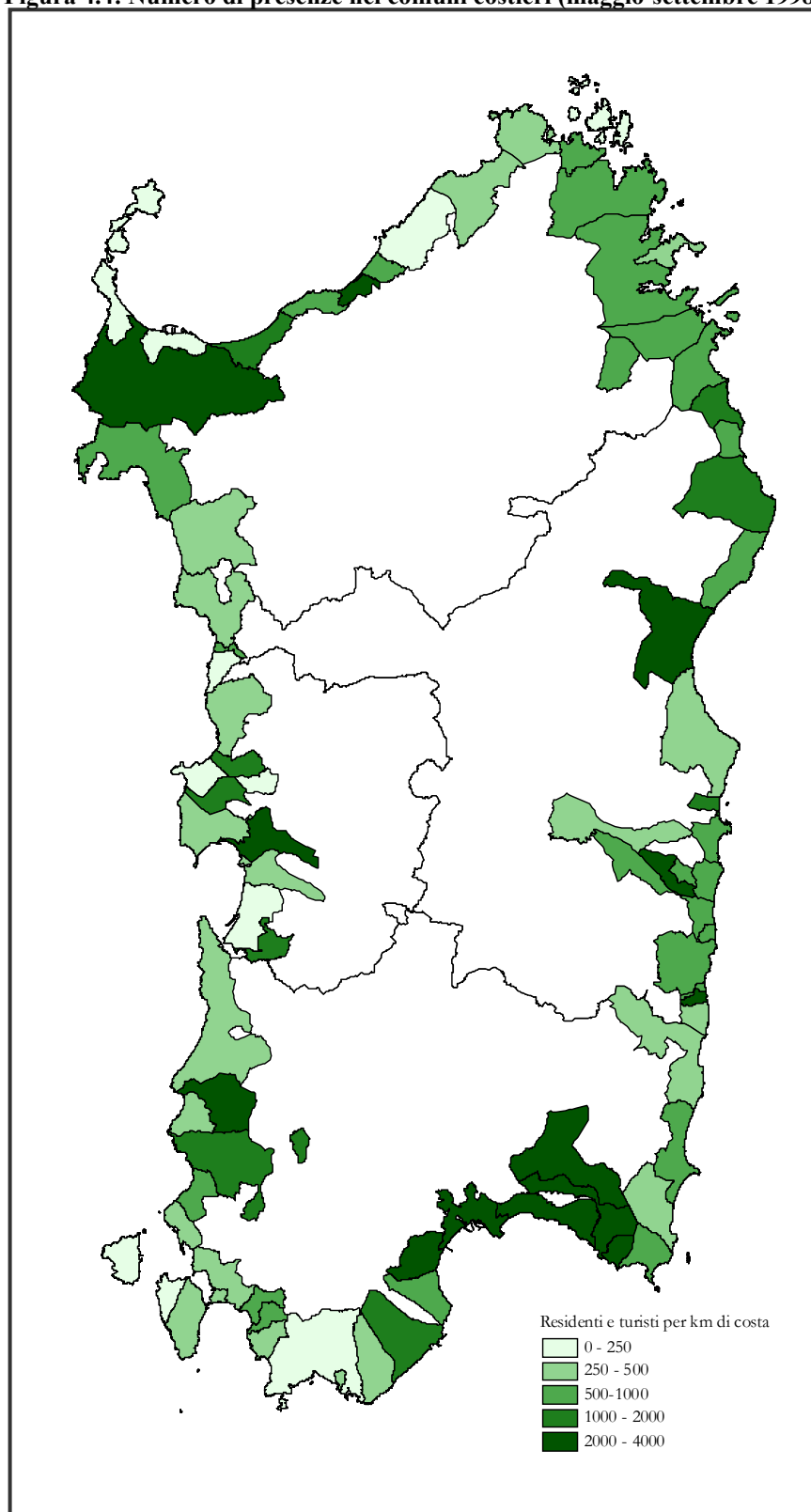
presenze turistiche si riferiscono al periodo compreso da maggio a settembre del 1998. La fonte ufficiale per i dati relativi alla popolazione residente e l'estensione dei comuni è l'ISTAT (dati del 1998).

³⁰ I comuni in cui si verifica una forte fluttuazione stagionale sono quelli appartenenti alla classe 4.

Figura 4.3: Numero di presenze nei comuni costieri (ottobre-aprile 1998)

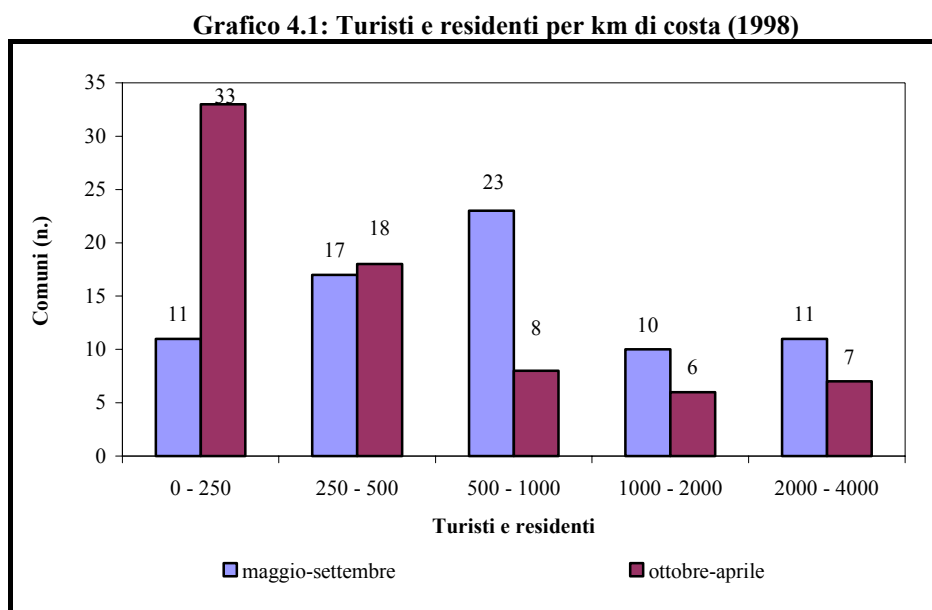
Fonte: Elaborazione su dati Ministero della Sanità, Pressioni Ambientali e balneabilità, Emilia – Romagna, Marche, Sardegna, Toscana, Qualità delle Acque di balneazione, 2000.

³² La lunghezza della costa per comune costiero è stata elaborata ai fini di questo lavoro dai dati del Sistema Informativo Territoriale e Cartografico della Regione, forniti dell'Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica.

Figura 4.4: Numero di presenze nei comuni costieri (maggio-settembre 1998)

Fonte: Elaborazione su dati Ministero della Sanità, Pressioni Ambientali e balneabilità, Emilia – Romagna, Marche, Sardegna, Toscana, Qualità delle Acque di balneazione, 2000.

Poiché per la Sardegna non è stato definito un valore standard di sostenibilità in termini di presenze per lunghezza di costa, l'indicatore **Turisti e residenti per km di costa**³², che rappresenta la pressione antropica nei mesi estivi, è stato confrontato con il numero di residenti rispetto alla lunghezza di costa comunale, considerata come situazione di riferimento (cfr. tabella 4.8, in allegato). La rappresentazione cartografica dei due scenari è riportata nelle figure 4.3 e 4.4³³.



Fonte: Elaborazione su dati Ministero della Sanità, Pressioni Ambientali e balneabilità, Emilia – Romagna, Marche, Sardegna, Toscana, Qualità delle Acque di balneazione, 2000.

I comuni costieri sono stati suddivisi in 5 classi sulla base del numero di turisti e residenti per chilometro lineare di costa nel periodo maggio-settembre e ottobre-aprile (cfr. grafico 4.8).

Dall'analisi del grafico si evince che durante la stagione estiva aumenta il numero di comuni con una popolazione compresa tra i 500 e oltre i 4000 individui per km lineare di costa.

Questo fenomeno interessa maggiormente i comuni della costa nord e sud orientale, mentre è meno evidente nella costa occidentale (cfr. figure 4.3 e 4.4).

Per i comuni costieri che presentano il valore dell'indicatore più elevato, ad esempio per i comuni di Cagliari e Sassari, non si registrano pressioni maggiori durante i mesi estivi.

In conclusione, si può affermare che i comuni costieri della Sardegna non raggiungono livelli di pressione antropica superiori a quelli dei poli urbani (Cagliari e Sassari) durante il periodo invernale, eccetto il comune di Dorgali (cfr. figure 4.3 e 4.4).

4.1.5 La tutela dell'ambiente marino-costiero

L'indicatore **% di costa protetta** fornisce una misura della tutela dell'ambiente marino-costiero.

Le percentuali di costa tutelata dalle tre aree marine protette istituite in Sardegna: l'area marina protetta Penisola del Sinis - Isola di Mal Di Ventre, l'area marina protetta Tavolara – Punta Coda Cavallo e l'area marina protetta Capo Carbonara (per i dettagli si veda capitolo 9 -

³³ La cartografia GIS è stata realizzata in collaborazione con il Centro di documentazione dei bacini idrografici della RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela delle Acque.

Ambiente naturale e biodiversità) sono riportate in tabella 4.11 (cfr. tabella 4.15, in allegato).

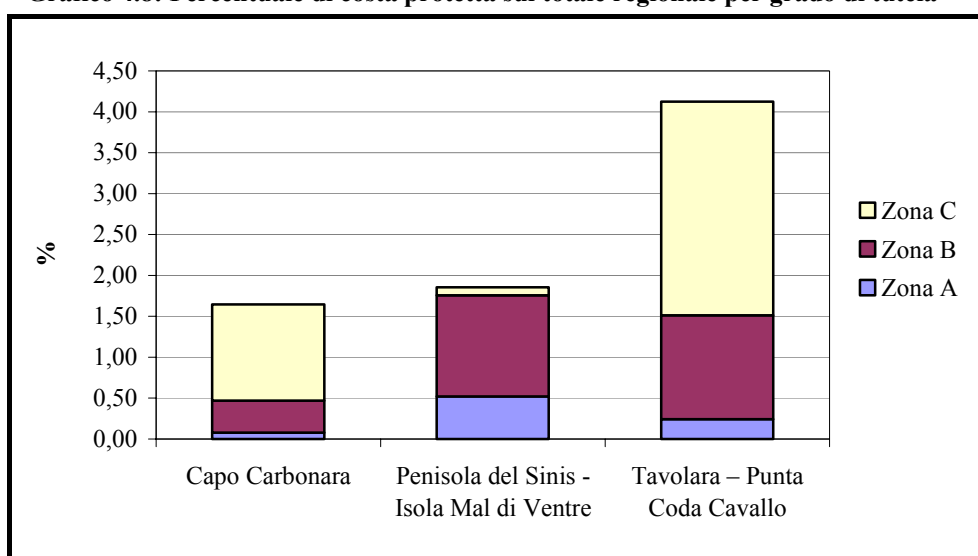
Tabella 4.11: Percentuale di costa protetta sul totale regionale

Area Marina Protetta	% di costa protetta sul totale regionale
Capo Carbonara	1,65
Penisola del Sinis - Isola Mal di Ventre	1,86
Tavolara – Punta Coda Cavallo	4,12
Totale	7,63

Fonte: MATT, Servizio Difesa Mare (sito internet).

Nel grafico 4.8 è riportata la percentuale di costa tutelata dalle tre aree marine protette per grado di tutela³⁴ (cfr. tabella 4.15, in allegato).

Grafico 4.8: Percentuale di costa protetta sul totale regionale per grado di tutela



Fonte: Elaborazione su dati MATT, Servizio Difesa Mare (sito internet).

I due parchi nazionali istituiti: Il Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena e il Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara tutelano inoltre tutta la costa dell'isola dell'Asinara e dell'arcipelago di La Maddalena³⁵ (per i dettagli si veda capitolo 9 - Ambiente naturale e biodiversità) che rappresentano più del **25%** della costa regionale.

Si può affermare che quasi il 33% del totale della costa regionale è tutelato³⁶, considerando sia le aree marine protette che i parchi nazionali. Inoltre, le zone di tutela biologica istituite in Sardegna pur non proteggendo la costa, offrono protezione alla fauna marina.

4.1.6 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

La qualità delle acque marine costiere della Sardegna è in generale elevata anche se a livello locale si evidenziano alcune criticità.

³⁴ La zona A di riserva integrale è l'area caratterizzata dal maggior grado di protezione, mentre la zona B e C sono, rispettivamente, di riserva generale di riserva parziale.

³⁵ Le coste dell'isola dell'Asinara e dell'arcipelago di La Maddalena sono rispettivamente di: 179104 metri e 287844 metri.

³⁶ Per le elaborazioni la lunghezza di costa regionale (isole comprese) utilizzata è di 1.845.100 metri.

Le acque antistanti il Golfo di Cagliari presentano un livello trofico tale da valere una classificazione di “mediocri” a 500 metri dalla costa e “buone” a 3000 metri dalla linea di costa, mentre quasi tutte le acque marine costiere della Sardegna sono di stato trofico “elevato”.

Le acque destinate alla balneazione rappresentano quasi il 50% del totale regionale e la percentuale di coste non idonee alla balneazione per inquinamento temporaneo è veramente esigua, con un numero di stazioni non idonee molto basso ed è dovuta ad inquinamento microbico. La presenza di una carica microbica di origine fecale pur non essendo di per sé una sorgente di rischio ambientale, rappresenta tuttavia un valido “indicatore” degli apporti civili sulla costa. La provincia di Oristano presenta una percentuale di coste non idonee alla balneazione per inquinamento permanentemente significativa rispetto al dato regionale ed anche il numero di scarichi depurati rispetto agli scarichi diretti ed indiretti a mare più basso.

I livelli di contaminazione dei molluschi da metalli pesanti riscontrati nella stazione di Sant’Antioco sono tali da denunciare la possibile presenza di fonti di contaminazione in tutta la fascia costiera antistante la zona del Sulcis, area dichiarata ad elevato rischio di crisi ambientale (cfr. capitolo 8 – Rischio tecnologico).

Mentre la maggior parte delle acque salmastre destinate alla vita dei molluschi risulta idonea, il 67% delle acque marine destinate alla vita dei molluschi non risultano tali.

L’analisi del fenomeno turistico, che interessa quasi tutti i comuni costieri della Sardegna, rivela per il 35% dei casi una forte fluttuazione stagionale. Questo dato indica un prodotto di tipo turistico-balneare con scarsa differenziazione dell’offerta. Il fenomeno della fluttuazione stagionale potrebbe causare dei rischi per quei comuni che non sono sufficientemente attrezzati con strutture fognario-depurative e servizi di altro genere. Si segnala inoltre un dato elevato di presenze sulla costa nel periodo estivo per il comune di Dorgali (NU).

Opportunità

Le opportunità sono molteplici per una regione che presenta uno sviluppo di costa superiore a tutte le altre regioni italiane ed è caratterizzata da un ambiente marino e costiero riconosciuto a livello nazionale ed internazionale di alto pregio naturalistico (si veda capitolo 9 – Ambiente naturale e biodiversità).

Il generale stato di qualità “elevato” per le acque marine costiere le rende fruibili per la balneazione oppure utilizzabili per l’acquacoltura. Per la molluschicoltura risultano idonee soprattutto le acque di transizione.

Ben il 70% delle spiagge risultano stabili ed il 7% in avanzamento.

È da rilevare che molte zone costiere presentano una bassa densità di popolazione residente ed altre non sono ancora state interessate dal fenomeno turistico, ad esempio quelle della provincia di Oristano. In tali zone lo sviluppo economico potrebbe essere indirizzato in modo alternativo.

Oltre al turismo di tipo marino-balneare la costa, considerando anche le aree umide riconosciute a livello internazionale (si veda capitolo 9 – Ambiente naturale e biodiversità), offre molte attrattive che possono permettere di allungare la stagione turistica.

4.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell’adeguatezza delle reti di monitoraggio

In Sardegna il monitoraggio della qualità delle acque marine costiere viene effettuato da diversi soggetti con finalità e scala territoriale differenti. Di seguito viene fornita una sintesi dei monitoraggi delle acque marine costiere in atto e conclusi di recente (cfr. tabelle 4.12- 4.16).

Tabella 4.12: Progetto di monitoraggio delle acque marine costiere della Provincia di Sassari

Soggetto attuatore:	Provincia di Sassari
Programma:	Interreg II Sardegna – Corsica
Stato:	Concluso
N. stazioni di campionamento:	68 lungo la fascia costiera della provincia di Sassari

Tabella 4.13: Rete nazionale di osservazione della qualità dell'ambiente marino costiero del Ministero Ambiente – Servizio Difesa del Mare

Soggetto attuatore:	Università di Cagliari e Sassari su convenzione con Assessorato Difesa Ambiente a sua volta in convenzione con il Ministero Ambiente
Programma:	Triennale di monitoraggio (1996-1999) in applicazione dell'art. 3 della L. 979/1982 e D.Lgs 112/1998, articolato in: <ul style="list-style-type: none"> - Monitoraggio dello stato degli ecosistemi marini - Monitoraggio delle acque ai fini del controllo dell'eutrofizzazione - Monitoraggio dei bivalvi
Stato:	Concluso
N. transetti per tipo di monitoraggio:	<ul style="list-style-type: none"> - Ecosistemi marini: 53 con 159 stazioni - Eutrofizzazione: 33 con 66 stazioni di campionamento - Bivalvi: 10 stazioni

Tabella 4.14: Rete nazionale di osservazione della qualità dell'ambiente marino costiero del Ministero Ambiente – Servizio Difesa del Mare

Soggetto attuatore:	Università di Cagliari e Sassari su convenzione con Assessorato Difesa Ambiente a sua volta in convenzione con il Ministero Ambiente
Programma:	Triennale di monitoraggio (2001-2003) in applicazione dell'art. 3 della L. 979/82 e D.Lgs 112/1998, per 6 aree critiche e 2 aree di controllo
Stato:	In corso
N. transetti per monitoraggio:	8 transetti con 3 stazioni per area

Tabella 4.15: Monitoraggio nazionale per il controllo della qualità delle acque di balneazione del Ministero della Sanità

Soggetto attuatore:	PMP su convenzione con Assessorato Difesa Ambiente e dell'Igiene e Sanità, coordinato dal Ministero della Sanità
Programma:	di monitoraggio in applicazione del D.P.R. 470/1982
Stato:	in corso per il 2002
N. stazioni di campionamento:	646

Tabella 4.16: Monitoraggio regionale per il controllo della qualità delle acque marine costiere

Soggetto attuatore:	PMP in convenzione con Assessorato Difesa Ambiente sulla base della DGR 36/47 del 2001
Programma:	di monitoraggio della qualità delle acque in applicazione dell'art 42 del D.Lgs 152/1999
Stato:	da avviare

Tabella 4.17: Monitoraggio per la classificazione delle acque destinate alla vita dei molluschi

Soggetto attuatore:	PMP in convenzione con Assessorato Difesa Ambiente
Programma:	di monitoraggio della qualità delle acque in applicazione del D.Lgs 152/1999 e succ. mod e int.
Stato:	in corso

Per quanto riguarda l'adeguatezza del monitoraggio della qualità delle acque marino costiere si rileva in generale che i monitoraggi devono essere integrati nei parametri da controllare (ad esempio: il monitoraggio della *Posidonia oceanica*) e completati come numero di stazioni (ad esempio: il monitoraggio delle acque di balneazione).

La difficoltà di effettuare un monitoraggio delle acque marine e costiere della Sardegna non è trascurabile se si considerano: l'estensione della linea di costa e la non accessibilità di alcune zone sia dal mare che da terra. Per superare tali difficoltà il monitoraggio delle acque marine costiere in Sardegna (cfr. tab. 4.16) sarà realizzato con il supporto delle basi logistiche navali B.L.O.N. del CFVA.

Relativamente alla "Rete nazionale di osservazione della qualità dell'ambiente marino costiero del Ministero Ambiente – Servizio Difesa del Mare" il monitoraggio delle acque marine costiere per il triennio 2001-2003 è stato concentrato su 8 transetti di cui 2 sono aree di controllo (Parco dell'Asinara e area marina protetta Capo Carbonara – Villasimius) e 6 stazioni significative: Alghero, Olbia, Foce del Tirso, Arbatax, Cagliari e Sant'Antioco.

Lo stato delle risorse ittiche non è monitorato dall'Assessorato Ambiente, sebbene l'Università degli Studi di Cagliari effettui il monitoraggio delle risorse demersali della Sardegna su progetti finanziati dal MiPAF.

Attualmente non sono disponibili dei dati sugli impianti estensivi di acquacoltura e sulla produttività degli stagni e delle lagune date in concessione per la pesca. A breve sarà attivata dall'Osservatorio della Pesca la rilevazione di questo secondo dato.

L'informazione cartografica relativa al numero e alla distribuzione dei porti della Sardegna disponibile è aggiornata al 1993.

Non è stato rilevato nessun monitoraggio sullo stato delle coste e sullo stato della fauna e flora marine su scala regionale.

4.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

La normativa di riferimento per il settore in parola è rappresentata dalla direttiva 79/123/CEE, relativa alla qualità delle acque destinate alla molluschicoltura; la direttiva 76/160/CEE relativa alle acque di balneazione; il regolamento 3760/1992/CEE relativo al regime comunitario della pesca e dell'acquacoltura.

La direttiva 79/123/CEE (come modificata dalla 91/692/CEE) fissa i requisiti minimi di qualità delle acque destinate alla molluschicoltura (parametri fisico-chimici e microbiologici; valori limite inderogabili e valori indicativi dei parametri; frequenza minima di campionamento e metodi di analisi di riferimento delle acque). Gli Stati stabiliscono i valori da applicare, nel quadro degli orientamenti della direttiva, e possono altresì fissare requisiti più rigorosi. Devono inoltre designare le acque costiere e salmastre che devono essere considerate come acque destinate alla molluschicoltura. La direttiva era stata recepita dall'Italia con il D.Lgs 131/1992, oggi abrogato e riassorbito dal D.Lgs 152/1999. Quest'ultimo, prevede (art. 14) che siano le

regioni a designare nell'ambito delle acque marine costiere e salmastre, sede di popolazioni naturali di molluschi, quelle richiedenti protezione e miglioramento. Tali acque sono soggette ai requisiti di qualità del D.Lgs 152/1999: nel caso in cui non risultino conformi, le regioni stabiliscono programmi per ridurre l'inquinamento (art. 15). La Regione Sardegna ha designato le acque idonee alla vita dei molluschi fin dal 1992 e, tramite il PRRA e il Piano straordinario di completamento e razionalizzazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue ex L. 135/1997 attua gli interventi idonei a migliorare la qualità delle acque designate.

La direttiva 76/160/CEE (modificata dalle direttive 90/656/CEE e 91/692/CEE) fissa i criteri minimi di qualità cui devono rispondere le acque di balneazione, i metodi di campionamento e di analisi. Gli Stati erano tenuti ad adottare le misure necessarie perché entro 10 anni dalla notifica della direttiva le acque fossero rese conformi ai valori limite. La direttiva è stata recepita in Italia dal DPR 470/1982, cui fa esplicito riferimento l'art. 9 del D.Lgs 152/1999. Peraltro la L. 185/1993 (la cui disciplina è stata prorogata, da ultimo, dalla L. 140/2002, fino al 31/12/2003) ha previsto la possibilità per le Regioni di derogare ai valori limite per l'ossigeno disciolto espresso in centesimi. La Regione Sardegna si è avvalsa di tale possibilità. Per le acque che risultano non idonee alla balneazione, le Regioni, ogni anno entro l'inizio della stagione balneare, devono comunicare al MATT le informazioni relative alle cause e le misure che intendono adottare.

Peraltro, è in corso di approvazione una nuova direttiva sulle acque di balneazione, che perseguirà più efficacemente la lotta contro le fonti d'inquinamento e richiederà una maggiore e più tempestiva disponibilità di dati.

Per quanto riguarda la pesca, bisogna far riferimento al regolamento 3760/1992/CEE che istituisce un regime comunitario della pesca e dell'acquacoltura, con l'obiettivo di consentire lo sfruttamento razionale e responsabile, su base sostenibile, di tutte le risorse acquatiche viventi e dell'acquacoltura, in condizioni economiche e sociali appropriate per tale settore. Esso costituisce la base della politica comunitaria della pesca (PCP) e mira ad istituire un quadro per la conservazione e la protezione delle risorse ittiche. A tal fine esso definisce un quadro per la regolamentazione dell'accesso alle zone e alle risorse di pesca, della gestione e del controllo delle attività di sfruttamento, nonché i mezzi e le procedure necessari. In particolare, al fine di assicurare lo sfruttamento razionale e responsabile delle risorse su base sostenibile il Consiglio stabilisce misure comunitarie volte a definire le condizioni di accesso alle acque e alle risorse e di esercizio delle attività di sfruttamento (art. 4).

La Regione Sardegna si è dotata di una legge regionale (LR 34/1998) in materia di fermo biologico. Essa prevede che, al fine di regolare lo sforzo di pesca sulla base della consistenza delle risorse biologiche del mare, ai sensi dell'art. 4 del regolamento 3760/92/CEE, l'Assessore della Difesa dell'Ambiente adotti un programma di ripopolamento della fascia costiera mediante interruzioni tecniche dei periodi di pesca (cd fermo biologico). A questo è associata l'istituzione con decreto dell'Assessore della difesa dell'ambiente di zone di tutela biologica al fine di salvaguardare e favorire l'incremento di specie ittiche d'importanza economica. In allegato sono riportati i periodi e i segmenti di pesca interessati dall'attuazione delle disposizioni sul fermo biologico a partire dal 1991 (cfr. tabella 4.10, in allegato).

La Commissione ha recentemente approvato un libro verde sul futuro della PCP (COM 135/2001), che affronta, in particolare, i seguenti aspetti: la conservazione delle risorse ittiche, la dimensione ambientale, la gestione della flotta, il governo globale, la sorveglianza e il controllo, la dimensione economica e sociale, l'acquacoltura, la dimensione internazionale e il caso del Mediterraneo.

5. SUOLO E SOTTOSUOLO

La non rinnovabilità delle risorse naturali nel breve periodo ha indotto ad una attenta analisi di alcune componenti capaci di alterare le caratteristiche intrinseche del territorio e che condizionano le dinamiche tra attività agro-silvo-pastorali e industria da un lato e risorse naturali dall'altro. L'impatto ambientale-paesaggistico di tali attività è strettamente correlato al contesto geologico e geomorfologico locale.

5.1 Analisi della situazione ambientale

La tematica suolo e sottosuolo, in accordo con le indicazioni della DG Ambiente della Commissione Europea, è suddivisa in tre sottotemi che saranno trattati separatamente: "Degradazione dei suoli", "Dissesto idrogeologico" e "Attività estrattiva". Nel primo sottotema sono state inquadrare tutte le problematiche inerenti la degradazione fisica, chimica e biologica dei suoli (incendi, desertificazione, salinizzazione, contaminazione); nel secondo ricadono tutte le problematiche relative al dissesto idrogeologico (erosione, frane e alluvioni); nel terzo quelle derivanti dall'attività estrattiva (cave e miniere).

Nella tabella 5.1 vengono riportati gli indicatori analizzati per la tematica in oggetto.

Tabella 5.1: Indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Degradazione dei suoli	Superficie totale e forestale percorsa da incendi	P
	Siti contaminati (n. e superficie)	S
	% di aree contaminate coperte da progetti di bonifica	R
Dissesto idrogeologico	Aree a rischio di alluvione e di frana	S
	Aree a rischio di erosione	S
Attività estrattiva	Cave e miniere (n. e superficie)	P

5.1.1 Degradazione dei suoli

Incendi

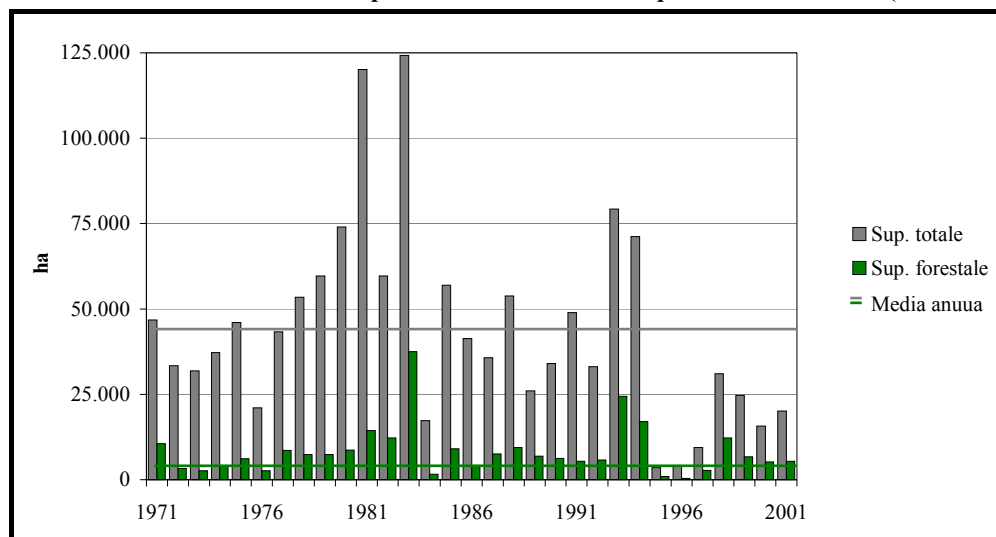
L'andamento della **Superficie totale e forestale¹ percorsa da incendi** negli ultimi 30 anni è mostrato nel grafico 5.1. Dall'analisi dei dati si nota la tendenza all'aumento delle superfici incendiate per il decennio 1970-1980, a cui ha fatto seguito una diminuzione di nelle annate successive. Riferendoci al 1999, risultano percorsi da incendi **6.862 ha** di superficie forestale e

¹ Il valore della superficie forestale è direttamente legato all'adozione o meno di una determinata definizione di bosco. Prima del 1990 le superfici forestali rilevate dal CFVA si basavano sulla definizione ISTAT di bosco "un'estensione di terreno non inferiore a 0,5 ha in cui sono presenti piante forestali legnose, arboree e/o arbustive, determinanti a maturità un'area di insidenza di almeno il 50% della superficie"; successivamente si è teso ad adottare la definizione, più estensiva, usata per l'Inventario Forestale Nazionale Italiano del 1985 "il bosco deve possedere una superficie minima di 0,2 ha (con larghezza di almeno 20 m), con superficie di incidenza delle chiome superiore al 20%; vi si comprendono altresì terreni temporaneamente senza soprassuoli per tagli od altre cause accidentali".

26.223 ha di superficie totale a fronte di una media, calcolata sul trentennio 1971-2001, di circa 3.500 ha di superficie forestale e circa 44.000 ha di superficie totale (cfr. tabella 5.1, in allegato).

Per quanto riguarda l'andamento della superficie totale e forestale percorsa dagli incendi nelle diverse province (cfr. grafici 5.2 e 5.3), quelle di Nuoro e di Sassari risultano le più incendiate, mentre quella di Oristano è la meno colpita dal fenomeno. Tali rapporti risultano generalmente verificati su tutto il periodo preso in considerazione (1991-2001) confermando il trend regressivo evidenziato a scala regionale nonostante l'apparente e, presumibilmente, non significativo andamento in controtendenza mostrato in alcuni anni (soprattutto nel 1993 e nel 1998).

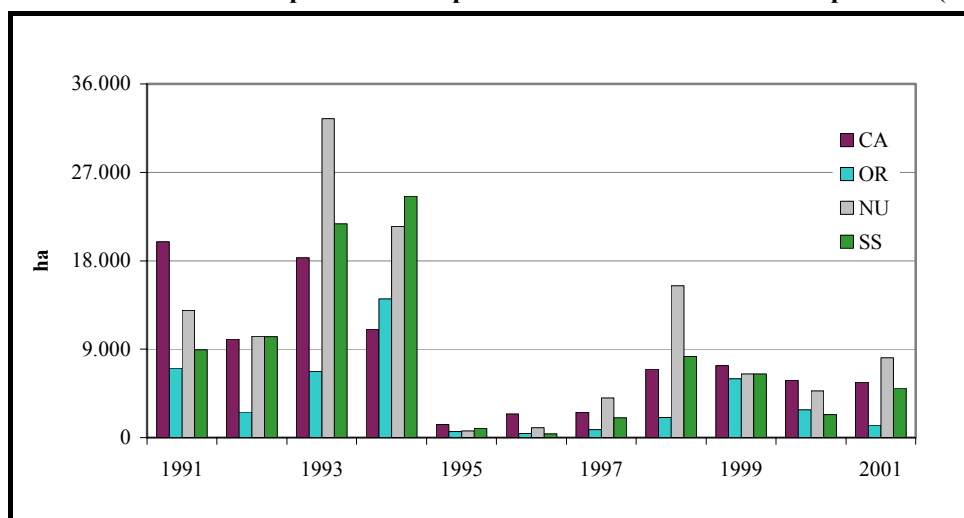
Grafico 5.1: Andamento della superficie totale e forestale percorsa da incendi (1971-2001)



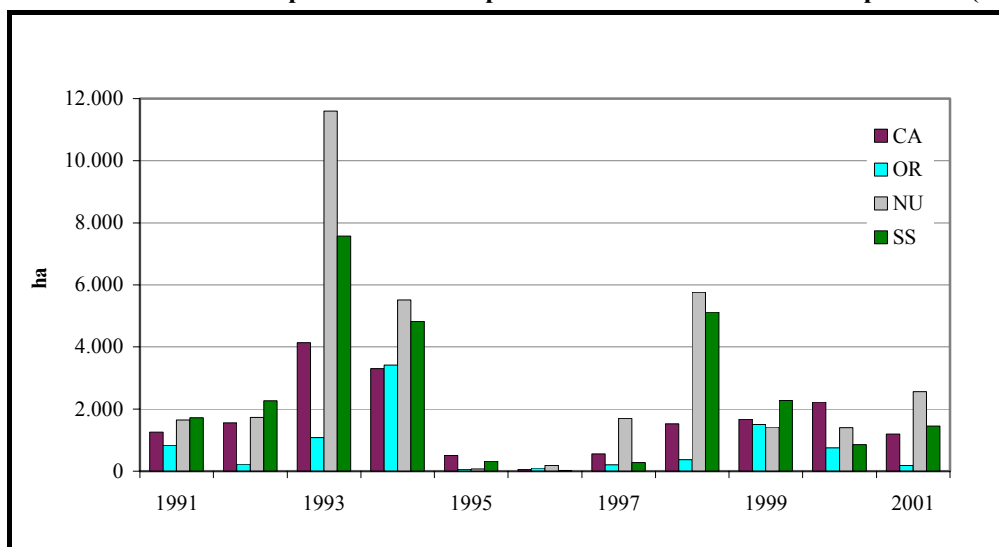
Fonte: RAS, CFVA.

Rapportando le superfici percorse dal fuoco alle superfici regionali negli ultimi dieci anni, si può notare che generalmente è la provincia di Oristano quella con la maggiore percentuale di aree incendiate, sia come superficie totale sia come superficie forestale (cfr. grafici 5.1 e 5.2, in allegato). In merito alle altre province si riscontra generalmente una debole prevalenza di quelle di Nuoro e Sassari rispetto a quella di Cagliari.

Grafico 5.2: Andamento della superficie totale percorsa da incendi nelle diverse province (1991-2001)



Fonte: RAS, CFVA.

Grafico 5.3: Andamento della superficie forestale percorsa da incendi nelle diverse province (1991-2001)

Fonte: RAS, CFVA.

In allegato sono infine riportate le tabelle riepilogative (cfr. tabelle 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5) del numero degli incendi e delle superfici percorse dal fuoco suddivise per provincia e tipologia di copertura nonché la carta delle aree vulnerabili agli incendi (cfr. figura 5.1) elaborata dal Corpo Forestale Vigilanza Ambientale (CFVA) per il *Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi* del 2002.

Desertificazione²

La comprensione dei problemi relativi alla gestione dei suoli è alla radice di ogni azione di lotta alla desertificazione. Generalmente, tra le cause dell'accelerazione dei processi di erosione dei suoli, oltre ai fenomeni naturali sono da considerare: l'eccessiva meccanizzazione, la monocoltura e l'uso intensivo di fertilizzanti, il sovraccarico di bestiame. L'agricoltura intensiva viene, quindi, individuata come la principale responsabile dei processi di degrado in atto.

Dall'analisi condotta a scala regionale dall'Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in Agricoltura (ERSAT) è emerso un dato (qualitativo) significativo: tutto il territorio regionale è da considerarsi a rischio secondo la suddivisione riportata nella tabella 5.2.

Tabella 5.2: Suddivisione del territorio nelle classi di rischio di desertificazione

Classe di rischio	% di copertura del territorio regionale
Basso	6
Moderato	28
Medio	41
Medio-alto	22
Alto	3

Fonte: Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione, ERSAT, 2000.

I dati qui riportati sulla desertificazione sono desunti dalla *Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione* redatta nell'ambito del *Programma per la lotta alla siccità e alla*

² In base alla definizione della Convenzione ONU, la desertificazione è un processo di "degrado dei terreni coltivabili in aree aride, semi-aride e asciutte sub-umide in conseguenza di numerosi fattori, comprese variazioni climatiche e attività umane".

desertificazione della Regione Autonoma della Sardegna realizzata nel 2000 dall'ERSAT e dal Servizio Agrometeorologico Regionale (SAR) (cfr. figura 5.2, in allegato).

Il programma GIS³ adottato per l'individuazione delle diverse aree e per la restituzione cartografica delle stesse, si basa sull'applicazione di indicatori esplicativi (indice di aridità, indice di siccità, indice di perdita del suolo) di processi fisici che influiscono sul degrado del suolo e quindi sulla desertificazione.

La Sardegna è stata inoltre riconosciuta come una regione a rischio secondo quanto stabilito dal Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione che ha attuato la convenzione delle Nazioni Unite (UNCCD, L 170/1997).

Salinizzazione

Il prolungato periodo di restrizione idrica dovuto al decremento delle riserve d'acqua disponibili, ha da tempo prodotto un considerevole aumento dei prelievi d'acqua sotterranea con il conseguente eccessivo abbassamento del livello di falda e, in prossimità della costa, l'ingressione di acque salate marine nell'entroterra con relativa contaminazione dei suoli presenti. Tale problema è particolarmente sentito nelle zone a vocazione prevalentemente agricola e zootecnica, come quelle di Arborea/Oristano, Villaputzu, Muravera e San Priamo, nonché negli altri siti localizzati lungo le piane costiere di Capoterra, Orosei e Villasimius. Le uniche informazioni in proposito sono state desunte da pubblicazioni scientifiche e dal *Piano Urbanistico Provinciale di Cagliari* di cui si riporta in allegato un quadro riassuntivo riferito alle località maggiormente interessate (cfr. tabella 5.6, in allegato).

Siti contaminati

La Regione Sardegna attualmente sta predisponendo il *Piano regionale per la bonifica delle aree inquinate*, mentre è stata ultimata l'architettura dell'*anagrafe dei siti inquinati* sulla base dei criteri definiti dall'ANPA.

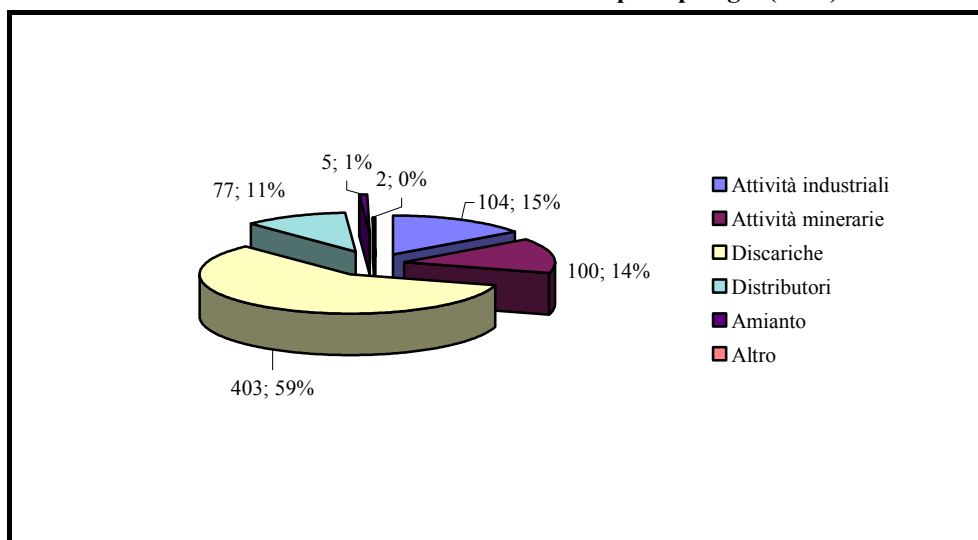
I dati riportati nella presente analisi derivano dalla bozza dello *Studio del Piano di bonifica delle aree inquinate* (CINSA⁴) del 2000. Lo studio fa riferimento agli strumenti di programmazione della bonifica dei siti contaminati di cui la Regione Sardegna, direttamente o indirettamente, si è finora dotata: *Piano Regionale di Bonifica delle aree inquinate* (Piano Ansaldo), *Piano per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese*, *Censimento delle discariche in Sardegna* (CENDI). Lo studio del CINSA è stato integrato con i dati dell'archivio del Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente.

L'indicatore **Siti contaminati (n. e superficie)** è stato popolato solo per la parte relativa al numero di siti contaminati, che comprende anche quelli potenzialmente contaminati. Complessivamente sono stati riscontrati **691** siti contaminati, di cui 403 da discariche di rifiuti solidi urbani, 100 da attività mineraria dismessa, 77 da perdite di carburante da parte di distributori, 104 da attività industriali⁵ e 5 da amianto (cfr. grafico 5.4 e tabella 5.7, in allegato). La maggior parte dei siti contaminati è localizzata nella provincia di Cagliari (328 siti), segue la provincia di Sassari con 139, quella di Nuoro con 126 e infine quella di Oristano con 98 (cfr. grafico 5.5). Per quanto riguarda i siti contaminati da amianto, sono situati tutti e 5 nella provincia di Oristano. Ad oggi la Regione Sardegna non ha provveduto alla redazione del *Piano regionale di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dei pericoli derivanti dall'amianto* ex L 257/1992.

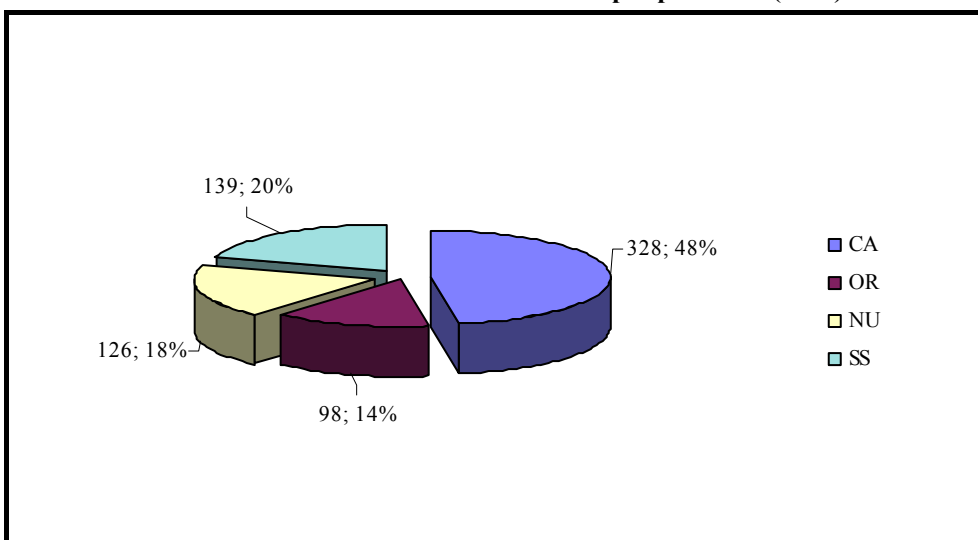
³ Geographical Information System

⁴ Centro Interdipartimentale di Ingegneria e Scienze Ambientali dell'Università di Cagliari

⁵ Rientrano tra i siti industriali i siti contaminati e potenzialmente contaminati da attività industriale e/o stoccaggio di rifiuti di origine industriale.

Grafico 5.2: Numero di siti contaminati per tipologia (2002)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

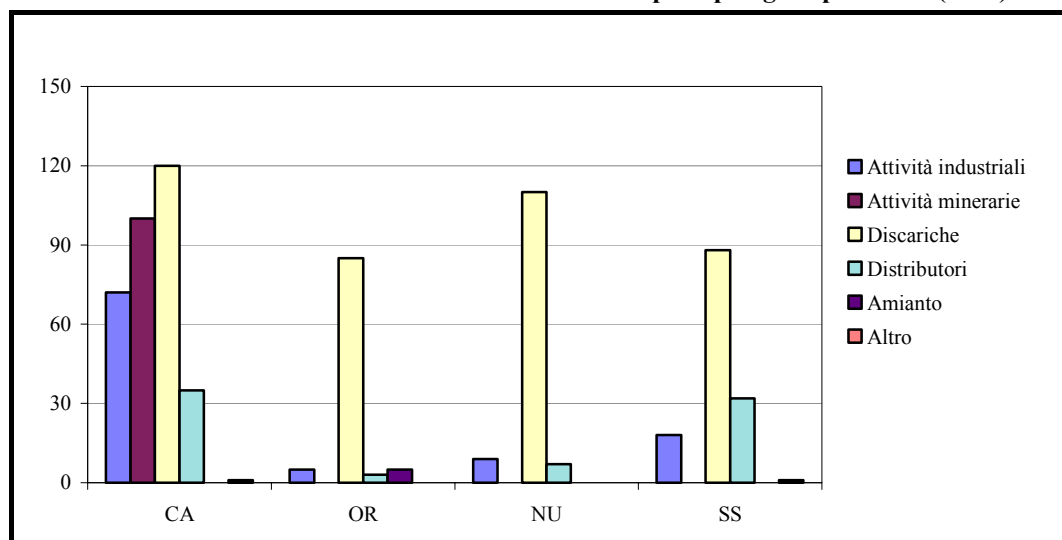
Grafico 5.3: Numero di siti contaminati per provincia (2002)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

La superficie totale delle aree contaminate da attività mineraria dismessa nella sola provincia di Cagliari, seppure da intendersi come approssimativo, ammonta a circa **13.460 ha** (cfr. tabella 5.8, in allegato). Non è stato possibile reperire informazioni sui siti minerari localizzati nelle altre province.

In fine va ricordato che grazie agli interventi previsti per le aree ricadenti all'interno del Parco Geominerario (cfr. § 9.3) si provvederà alla messa in sicurezza, al disinquinamento e al ripristino ambientale.

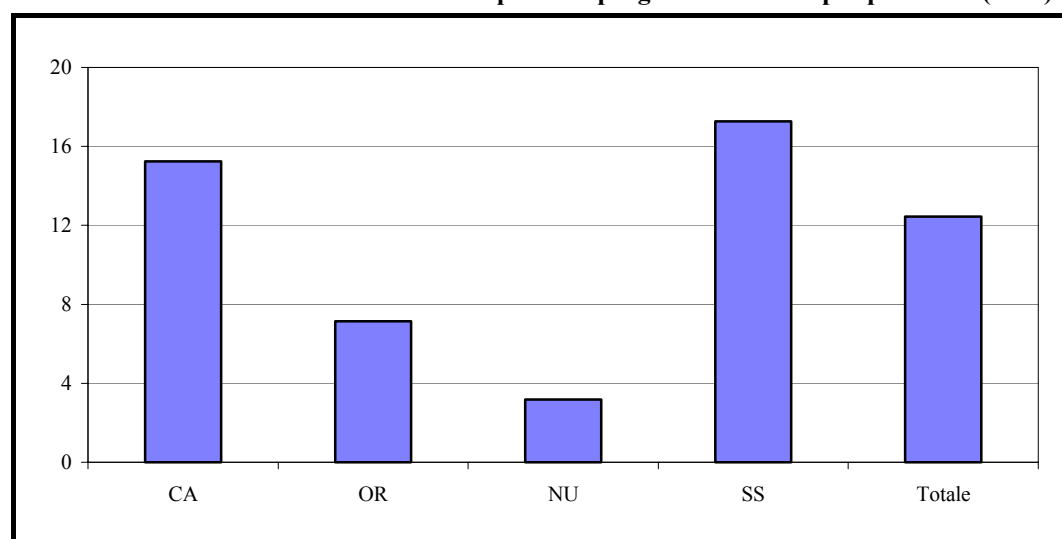
Per quanto riguarda l'indicatore **% delle aree contaminate coperte da progetti di bonifica** risultano 101 i siti contaminati in cui è stata avviata la progettazione di bonifica, pari al **12%**. La provincia di Sassari è quella con la percentuale maggiore di siti coperti da progetti di bonifica (17%), seguono quella di Cagliari con il 15%, quella di Oristano con il 7% e quella di Nuoro con il 3% (cfr. grafico 5.7).

Grafico 5.4: Numero dei siti contaminati suddivisi per tipologia e provincia (2002)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Nel computo degli interventi di bonifica non si è tenuto conto degli interventi di semplice ricopertura o rivoltamento per piccole discariche non controllate di RSU.

L'indicatore mostra valori elevati per quanto riguarda i siti contaminati coperti da progetti di bonifica derivanti da sversamenti di carburante ad opera di distributori e quelli contaminati da amianto. Questo è spiegabile per i primi con la tendenza dei gestori ad intervenire immediatamente per non incorrere in una eventuale sospensione dell'esercizio dell'attività; per i secondi (5 siti) va tenuto conto della carenza di informazioni che influenza enormemente la percentuale (cfr. tabelle 5.9 e 5.10, in allegato). Non risultano intrapresi ad oggi interventi di bonifica per le aree minerarie dismesse.

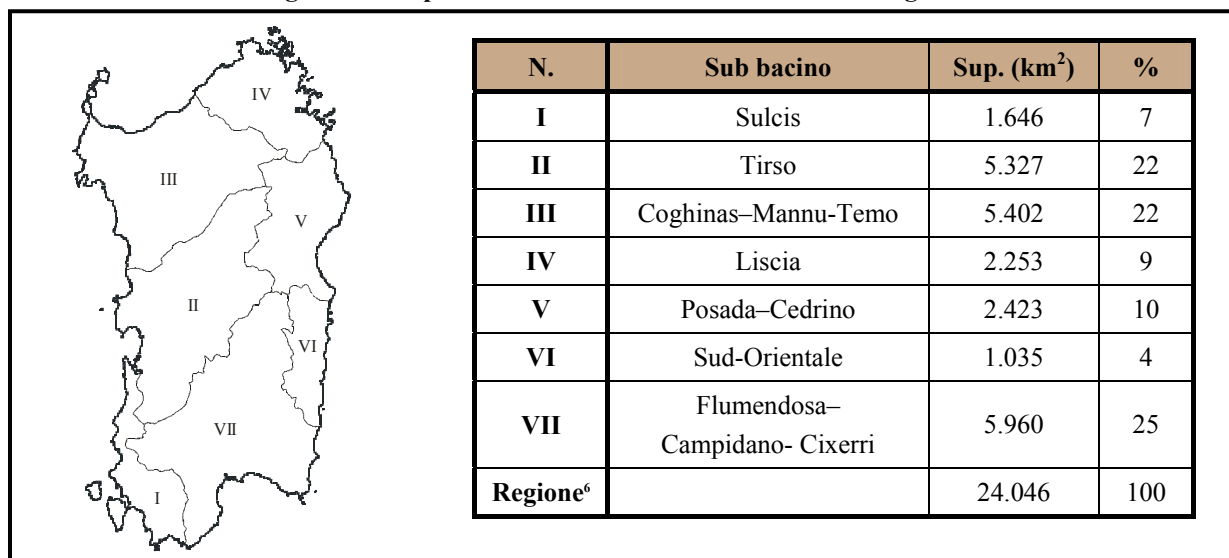
Grafico 5.5: % delle aree contaminate coperte da progetti di bonifica per provincia (2002)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

5.1.2 Dissesto idrogeologico

Ai sensi della L 183/1989 la Sardegna costituisce un unico bacino regionale in cui le funzioni amministrative relative alla risorsa idrica sono esercitate dall'Amministrazione regionale. Sono stati inoltre individuati, sulla base di elementi di natura idrografica, sette sub-bacini come riportato nella figura 5.1.

Figura 5.1: Superficie e distribuzione dei sub-bacini idrografici



Fonte: RAS, Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe Acque Pubbliche, Opere Idrauliche e Difesa del Suolo, Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2001.

Aree a rischio idrogeologico

La Regione Sardegna ha avviato, seppur in ritardo, l'attività di pianificazione prevista della L 183/1989. L'impostazione che è stata data al futuro *Piano di bacino* è quella di uno strumento elaborato per Piani stralcio. In questa sede si riportano i dati riferiti al *Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico* (PAI). Va precisato che in attesa dell'approvazione definitiva del Piano stralcio rimane in vigore la delimitazione effettuata ai sensi dell'art. 1 bis del DL 180/1998, di cui di dirà più avanti.

Tabella 5.3: Aree a rischio idrogeologico per sub-bacino idrografico

Sub bacino		I Sulcis	II Tirso	III Coghinas Mannu- Temo	IV Liscia	V Posada Cedrina	VI Sud Orientale	VII Flumendosa Campidano- Cixerri	Regione
Aree a rischio di alluvione	ha	1.113	7.482	4.285	1.051	3.705	1.802	11.236	30.672
Aree a rischio di frana	ha	40.280	634	1.474	177	797	1.380	681	5.275

Fonte: RAS, Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe Acque Pubbliche, Opere Idrauliche e Difesa del Suolo, Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2001.

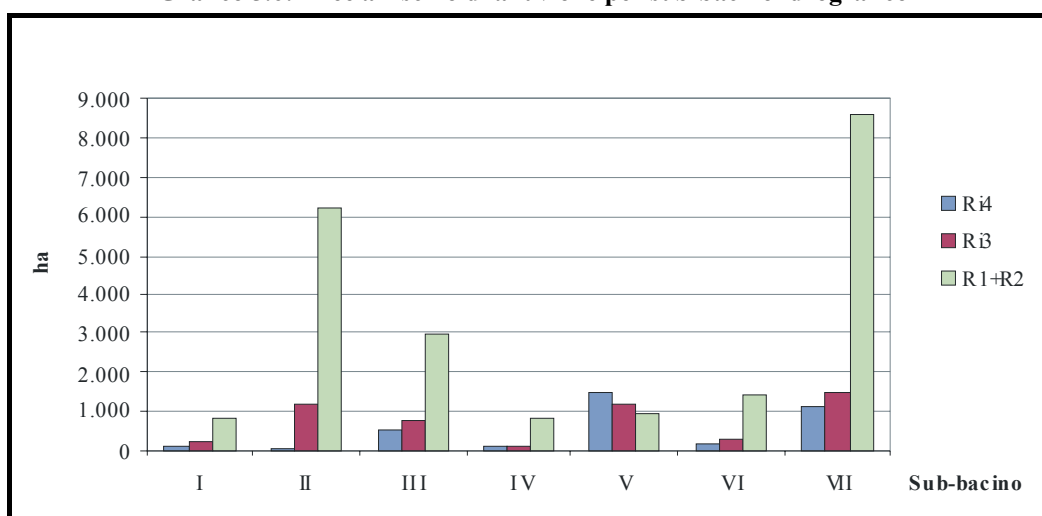
Nella tabella 5.3 (cfr. tabella 5.12, in allegato) viene riportata una sintesi delle aree a rischio di alluvione e di frana suddivise per sub-bacino idrografico⁷.

⁶ La superficie regionale determinata non è comprensiva di quella delle isole minori.

La superficie totale regionale delle **Aree a rischio di alluvione** è pari a **30.672 ha**. Il sub-bacino VII (Flumendosa-Campidano-Cixerri), con ben 11.236 ha a rischio (l'1,89% rispetto alla superficie territoriale del sub-bacino e il 36,63% rispetto al totale delle aree a rischio), è quello che presenta la superficie a rischio più estesa, mentre il bacino IV (Liscia) è quello che presenta la superficie di aree a rischio minore con soli 1.051 ha, pari al 3,43% del totale delle aree a rischio (lo 0,47% del territorio del sub-bacino) (cfr. grafico 5.6).

L'analisi relativa ai diversi sub-bacini è più esauriente se i dati vengono rapportati alle rispettive superfici (cfr. grafico 5.3, in allegato). In tal modo risulta che la percentuale più elevata delle aree a rischio di alluvione si riferisce a quei sub-bacini in cui ricadono i maggiori fiumi isolani (Flumendosa, Tirso, Cixerri, Mannu di Cagliari e Cedrino), rispetto a un valore medio regionale pari all'1,20%, come si evince sempre dal grafico 5.3 in allegato.

Grafico 5.6: Aree a rischio di alluvione per sub-bacino idrografico



Fonte: RAS, Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe Acque Pubbliche, Opere Idrauliche e Difesa del Suolo, Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2001.

Nel grafico 5.7 è rappresentata la distribuzione delle diverse classi a rischio di frana (R4, R3, R2+R1) all'interno dei diversi sub-bacini. La superficie totale delle **Aree a rischio di frana** è pari a **45.423 ha**. Ad eccezione del sub-bacino V (Posada-Cedrino) e del sub-bacino II (Tirso), tutti gli altri sub-bacini sono caratterizzati da una prevalenza di aree a rischio inferiore, Rg1+Rg2, mentre le aree a Rg3 e Rg4 risultano in proporzione abbastanza limitate.

All'interno del sub-bacino I (Sulcis) si riscontra la quasi totalità delle aree a rischio: ben 40.280 ha, pari a circa il 25% della superficie dell'intero sub-bacino e all'89% del totale regionale delle aree a rischio di frana. Il quadro descritto da questi valori viene ridimensionato se si considera che la maggior parte di tali aree (circa 40.000 ha) ricade nella classe di rischio R1, classe da considerarsi con propensione al dissesto di intensità moderata e con potenzialità di danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali (cfr. tabella 5.12, in allegato). Va comunque sottolineato che tale situazione è riscontrabile esclusivamente nel bacino I.

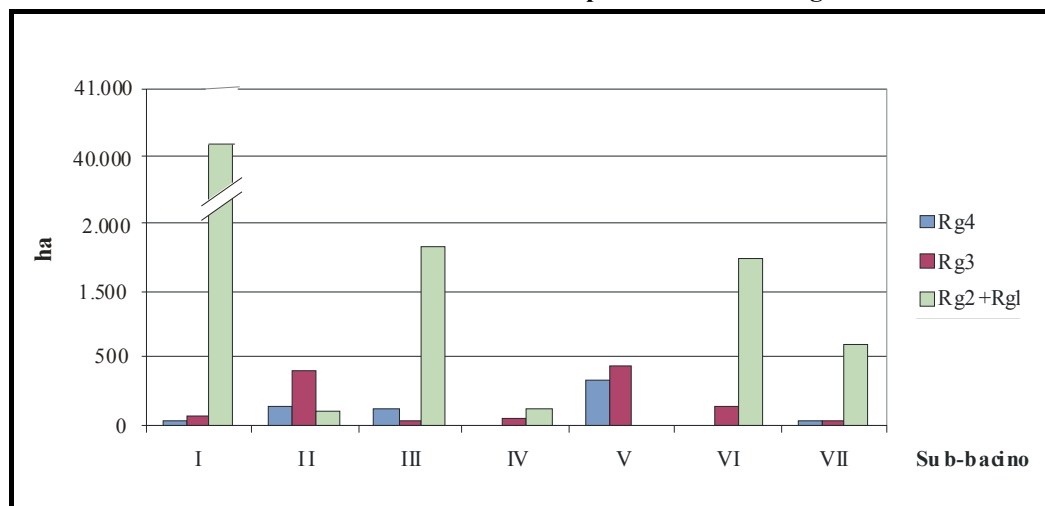
Il sub-bacino IV (Liscia) è quello che mostra la minore propensione al rischio, con soli 177 ha.

Rapportando le aree a rischio di frana alla superficie del proprio bacino (cfr. grafico 5.4, in allegato) si osserva l'elevata concentrazione (circa il 25%) delle aree a rischio nel sub-bacino del Sulcis rispetto agli altri sub-bacini. Se si considera la media tra i valori dei sub-bacini (0,4%),

⁷ Per la definizione di classi di rischio idrogeologico cfr. tabella 5.11, in allegato.

calcolata escludendo il dato del sub-bacino I (Sulcis) a causa del suo scarto troppo elevato, risulta che anche il sub-bacino VI (Sud orientale) ha una propensione al rischio di frana sensibilmente superiore a quella dei sub-bacini considerati. All'interno di questo sub-bacino, infatti, ricadono gran parte delle aree storicamente dissestate della Sardegna (Ogliastra e parte del Sarrabus).

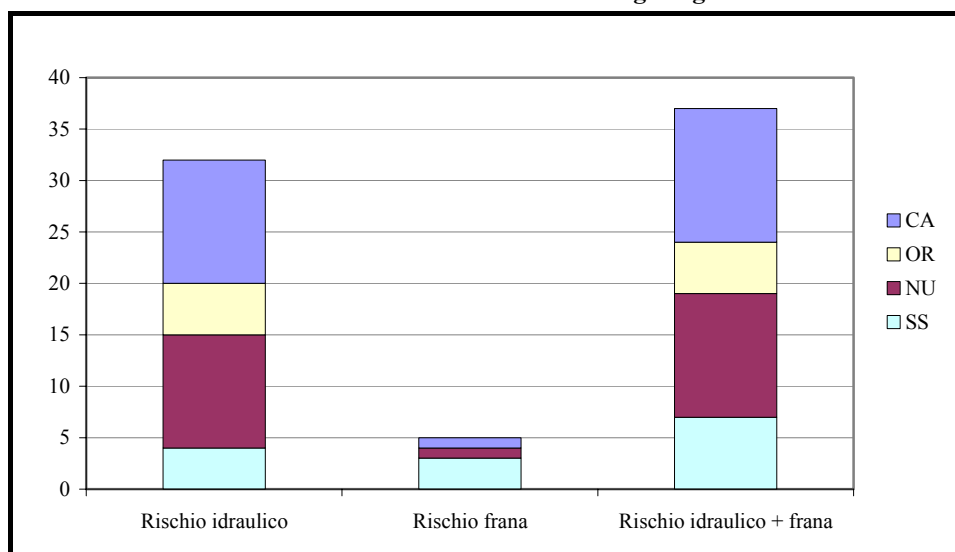
Grafico 5.7: Aree a rischio di frana per sub-bacino idrografico



Fonte: RAS, Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe Acque Pubbliche, Opere Idrauliche e Difesa del Suolo, Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, 2001.

Nelle more dell'approvazione del *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico* rimane in vigore il *Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (R4)* di cui all'art. 1 bis del DL 180/1998, secondo il quale sono stati individuati 37 comuni a rischio idrogeologico, 32 a rischio di alluvione e 5 a rischio di frana (cfr. tabella 5.13 e figura 5.3, in allegato). Le province di Cagliari e di Nuoro hanno il maggior numero di comuni a rischio, rispettivamente 13 e 12, seguono quella di Sassari con 7 comuni e quella di Oristano con 5.

Grafico 5.8: Comuni a rischio idrogeologico

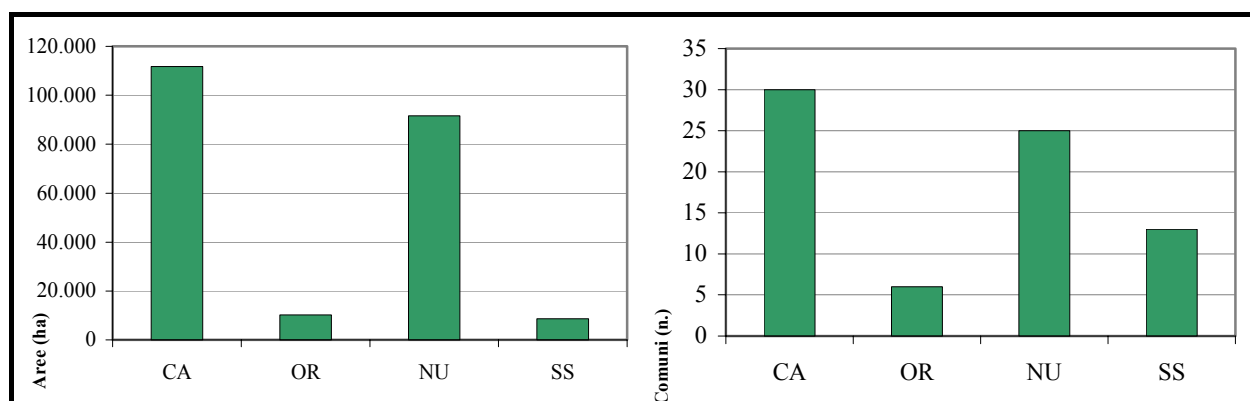


Fonte: RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Tutela del suolo e politica forestale Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe Acque Pubbliche, Opere Idrauliche e Difesa del Suolo, Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato, 2000.

Bacini montani

Relativamente all'indicatore **Aree a rischio di erosione**, a seguito della delimitazione effettuata dall'Amministrazione regionale per il *Piano delle Acque* (1988) sono stati individuati sul territorio regionale 227 bacini montani, di cui 115 ricadenti nelle classi di rischio di erosione da medio a forte⁸. Nessun bacino ricade nella classe 1° (rischio fortissimo), 12 sono stati classificati nella 2° classe (rischio forte) e 103 nella 3° classe (rischio medio) per una superficie complessiva di **222.260 ha** che interessa **74 comuni** (cfr. grafico 5.9; tabella 5.14, in allegato).

Grafico 5.9: Aree e comuni a rischio di erosione



Fonte: RAS, Assessorato della Tutela dell'Ambiente, Tutela del suolo e politica forestale, Aggiornamento degli schemi previsionali e programmatici, 1998.

Il territorio interessato da media o alta vulnerabilità per frana raggiunge nell'Isola il 25% della sua estensione (63 comuni) a fronte di una media nazionale del 34%. In particolare, 58 comuni (il 17%) sono inseriti nella tabella dei centri dichiarati da consolidare a cura e spese dello Stato e 5 sono inseriti nella tabella dei centri dichiarati da trasferire a cura e spese dello Stato (cfr. tabella 5.15, in allegato).

5.1.3 Attività estrattiva

L'indicatore **Cave e miniere (n. e superficie)** è stato popolato solo in riferimento al numero di cave e miniere in esercizio, in mancanza di informazioni attendibili sulle superfici.

Sono attualmente **493** le attività di cava nel territorio regionale, di cui 238 concentrate nella provincia di Sassari (il 48%), 121 (25%) nella provincia di Cagliari, 88 (18%) in quella di Nuoro e 46 (9%) nella provincia di Oristano (cfr. grafico 5.10). In tutte le province la coltivazione delle cave avviene principalmente per uso civile tranne in quella di Sassari dove le cave sono coltivate principalmente per uso ornamentale (cfr. grafico 5.5, in allegato).

I dati appena riportati sono stati desunti dal *Catasto Regionale delle Cave* dell'Assessorato regionale all'Industria, Servizio Attività estrattive.

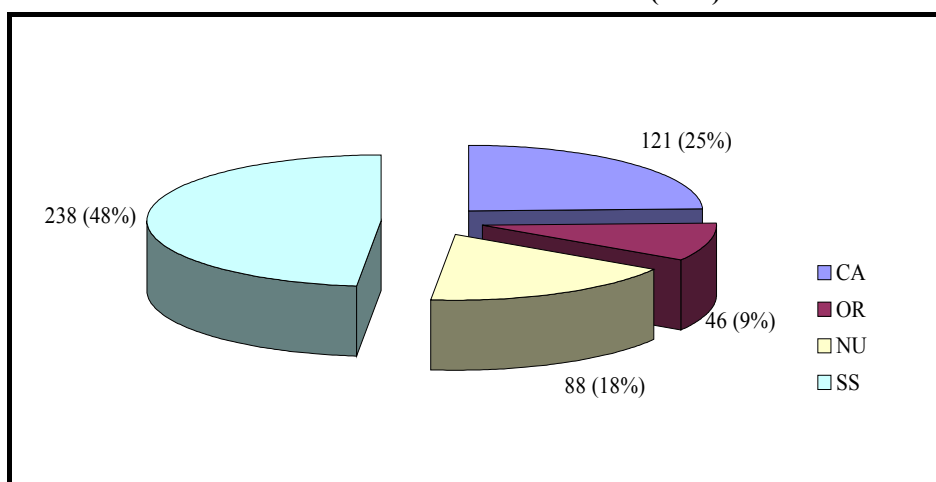
L'attività mineraria in Sardegna, pur notevolmente ridimensionata rispetto agli anni passati, è caratterizzata da numerose concessioni minerarie. Al 2001 risultano attive **74 concessioni minerarie** concentrate prevalentemente nella provincia di Sassari, con 27 miniere (37%) e nella provincia di Nuoro, con 24 miniere (32%), seguono quella di Cagliari con 18 miniere (24%) e quella di Oristano con 5 (7%) (cfr. grafico 5.11).

⁸ Le classi sono definite in base al valore assunto da un Indice di erosione che fornisce il rischio di un bacino imbrifero dal punto di vista idrogeologico, biologico e pedologico in relazione alla sua ubicazione.

In tutte le province le coltivazioni interessano principalmente argille pregiate (caolino e bentonite) e feldspati, ma sono numerose anche le concessioni per lo sfruttamento delle acque minerali, ad eccezione della provincia di Nuoro (cfr. grafico 5.6, in allegato). Essenzialmente concentrate nella provincia di Cagliari risultano le miniere utilizzate per l'estrazione di minerali metalliferi.

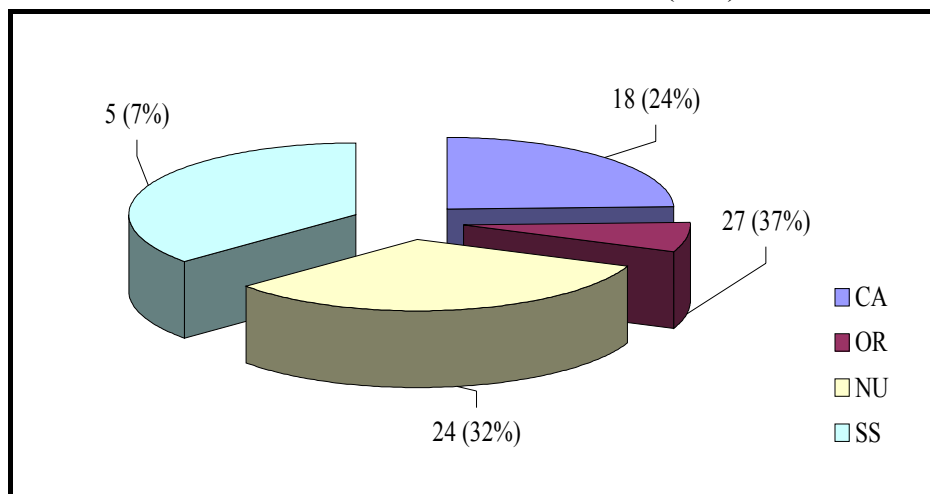
I dati relativi alle miniere sono stati desunti dall'archivio del Servizio Attività estrattive, dell'Assessorato all'Industria della Regione Sardegna.

Grafico 5.10: Numero di cave attive (2001)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato all'Industria, Servizio Attività Estrattive.

Grafico 5.11: Numero di miniere attive (2001)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato all'Industria, Servizio Attività Estrattive.

5.1.4 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

A causa dell'aridità del clima, soprattutto nella stagione estiva, e del comportamento umano inosservante delle regole di buona condotta o addirittura doloso, l'intero territorio regionale risulta a rischio d'incendi particolarmente elevato.

L'aumento delle temperature medie negli ultimi anni ed il conseguente allungamento del periodo di aridità hanno allungato notevolmente il periodo di maggior rischio e di conseguenza si evidenzia la necessità di disporre di una struttura operativa in grado di effettuare un'azione di tipo preventiva durante tutto l'arco dell'anno.

L'utilizzo non sostenibile delle terre sta portando ad un costante aumento del rischio di desertificazione. La gravità del fenomeno è particolarmente accentuata nei diversi ecosistemi, naturali e seminaturali, soprattutto a causa dell'irregolarità delle precipitazioni, dei lunghi periodi di siccità, degli incendi, del sovrappascolamento e di errate pratiche di miglioramento pascolo.

L'emungimento eccessivo, soprattutto nelle piane costiere, sta portando ad un generale processo di salinizzazione delle falde e dei suoli irrigati, con perdita di fertilità in alcune tra le maggiori aree a vocazione agricola della regione.

Il decadimento dell'attività mineraria ha portato all'abbandono degli sterili minerari con conseguenti problemi di contaminazione delle acque e dei suoli circostanti. Va inoltre annoverato il problema relativo alla messa in sicurezza di gallerie, pozzi e fronti scavo abbandonati, ad elevato rischio per l'incolumità pubblica e per il possibile verificarsi di fenomeni franosi.

Opportunità

La corretta realizzazione degli interventi individuati all'interno del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* potrà garantire un adeguato livello di sicurezza del territorio e recupero delle funzioni idrogeologiche delle risorse naturali. L'adozione di tale piano potrà dare un ulteriore impulso alla pianificazione di bacino, per conseguire un'adeguata gestione del territorio in un'ottica non più dettata da limiti amministrativi e da situazioni di emergenza.

5.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

5.2.1 Stato delle conoscenze ambientali

Per quanto riguarda le informazioni relative agli incendi, il CFVA possiede tutti i dati informatizzati dal 1950 ad oggi, relativi alle superfici incendiate suddivise in tre tipologie (boscato, pascolo, altro) e al numero di incendi, dispone inoltre di una mappa dei punti d'insorgenza, della vulnerabilità e di rischio incendio. È stato inoltre avviato un progetto sperimentale per la perimetrazione delle aree percorse da incendio, aventi superficie superiore ai 5 ha, mediante fotointerpretazione di immagini satellitari.

A seguito del *Programma per la lotta alla siccità e alla desertificazione* della Regione Sardegna è stata redatta dall'ERSAT in collaborazione col SAR una prima versione della carta regionale delle aree vulnerabili in scala 1:250.000. Esistono inoltre altri studi, realizzati in collaborazione con le Università di Cagliari e di Sassari, il più delle volte condotti su aree specifiche. Sarebbe auspicabile poter disporre di un adeguato sistema di monitoraggio dei principali fattori innescanti i processi di desertificazione (sovrappascolamento, siccità, incendi).

Le uniche informazioni reperibili sui processi di salinizzazione, dei suoli e delle acque, derivano da pubblicazioni scientifiche, generalmente universitarie, o da studi occasionali finalizzati alla ricerca della risorsa idrica.

Le informazioni disponibili sui siti contaminati, compresi quelli coperti da progetti di bonifica, sono desumibili dall'archivio del Servizio Rifiuti e Bonifica siti inquinati dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente. Tali informazioni, insieme a quelle

riportate nello *Studio del Piano di bonifica delle aree inquinate* (cfr. § 5.1.1) verranno utilizzate per la redazione del futuro censimento dei siti inquinati.

Per quanto riguarda i siti contaminati da attività mineraria dismessa, oltre al già citato *Piano per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese*, esistono numerosissimi altri studi, spesso a scala locale, effettuati soprattutto dall'Università di Cagliari e dalla Progemisa s.r.l..

Con la redazione del *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* sono confluite in un unico strumento tutte le conoscenze in materia di alluvioni e frane suddivise per sub-bacino idrografico (cfr. § 5.1.1). Non sono disponibili, invece, dati relativi alla densità della popolazione residente in aree a rischio idrogeologico a causa dell'indisponibilità di informazioni sulla distribuzione della popolazione all'interno territori comunali.

Per quanto riguarda i bacini montani l'unico strumento a disposizione è quello relativo all'*Aggiornamento degli Schemi previsionali e programmatici* di cui all'art. 31 della L 183/1989. Detti schemi individuano situazioni di criticità fisica ed ambientale all'interno del bacino unico regionale.

Sono inoltre diversi gli studi sul rischio di erosione, generalmente a carattere locale, effettuati soprattutto a cura delle Università.

La Regione Sardegna in attuazione della LR 30/1989 si è dotata del catasto cave da cui sono desumibili tutte le informazioni sui giacimenti di cava. Le uniche informazioni disponibili per il settore miniere sono ricavabili dall'archivio del Servizio Attività estrattive dell'Assessorato all'Industria della Regione Sardegna.

5.2.2 Adeguatezza delle reti di monitoraggio

La Regione, tramite il CFVA attua il *Piano Regionale Antincendi* svolgendo le seguenti attività amministrative e tecniche:

- ✓ programmazione e indirizzo a carattere generale;
- ✓ attività di sensibilizzazione, di ricerca e statistica;
- ✓ organizzazione del sistema operativo;
- ✓ realizzazione e gestione delle strutture, degli impianti e utilizzo delle reti di comunicazione;
- ✓ acquisizione delle attrezzature e dei mezzi terrestri, navali e aerei;
- ✓ rapporti con il Ministero delle Politiche Agricole, e Forestali, con il Dipartimento della Protezione Civile, nonché con gli altri organismi dello Stato.

Le altre strutture che concorrono alla lotta contro gli incendi sono individuate nel Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, nelle Province, Comunità Montane, Comuni, Compagnie Barraccellari, Associazioni di Volontariato.

In allegato (cfr. figura 5.4) è riportata la Carta della struttura antincendio del CFVA.

Tra i sistemi di monitoraggio fondamentali per lo studio dei fenomeni di desertificazione va sicuramente menzionato il Servizio Agrometeorologico Regionale relativamente al monitoraggio della siccità. A tal fine il SAR dispone di due strumenti: la rete di rilevamento meteorologico e la banca dati climatologica. La rete di rilevamento meteorologico è costituita da 56 stazioni automatiche che rispondono ai requisiti dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale per questo tipo di installazioni. I dati raccolti vengono inviati due volte al giorno al centro operativo che provvede ad effettuare un opportuno controllo di qualità e ad inserirli in una banca dati disponibile per la loro utilizzazione.

Esiste inoltre un'altra rete di rilevamento che a differenza di quella del SAR si occupa esclusivamente di misure termopluviometriche e di portata, gestita dal Servizio Idrografico dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici; essa è costituita da oltre 400 termopluviometri di cui attualmente risultano in esercizio 274 dal 1922. Per quanto riguarda le stazioni di misura della portata dei corsi d'acqua sono 21 le stazioni attualmente in funzione localizzate su alcuni dei principali corsi d'acqua isolani (dal 1922).

In allegato (cfr. figure 5.5 e 5.6) sono riportate le carte relative alle stazioni di rilevamento termopluviometrico e idrometrico.

Va infine ricordata la rete radio regionale, trasversale alle azioni di monitoraggio meteo, aria acqua, suolo e biodiversità. Questa è composta da 36 siti, di cui 29 di diffusione e 7 di *link*. Le tratte attivate sono 70 e consentono attualmente di supportare le attività di pronto intervento nella lotta antincendio attraverso il collegamento con i mezzi aerei, con tutte le 80 stazioni del CFVA ed i centri di coordinamento provinciale, coprendo oltre l'80% del territorio regionale.

Per la tematica in oggetto la rete potrà fornire, a seguito del suo prossimo adeguamento tecnologico, un importante contributo sulla previsione, in tempo reale, delle situazioni che possono produrre condizioni di emergenza (frane, alluvioni).

Infine, si fa presente che sono di imminente avvio le sperimentazioni per l'introduzione di tecnologie digitali nella maglia di Cagliari, da estendere successivamente al resto dell'Isola con le risorse della misura 1.7 del POR.

5.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Il settore "Suolo" non risulta al momento interessato dalla normativa comunitaria. Tuttavia la protezione del suolo dall'erosione e dall'inquinamento è individuata come area d'azione prioritaria dal VI Programma Quadro d'Azione per l'Ambiente, e la Commissione Europea ha recentemente pubblicato la Comunicazione "Verso una strategia tematica per la protezione del suolo"⁹.

Lo stato di attuazione della normativa nazionale e regionale di pertinenza verrà trattato con riferimento alle sottotematiche già affrontate in sede di analisi.

5.3.1 Degradazione dei suoli

Per quanto riguarda gli incendi, è stata recentemente emanata la nuova legge quadro sugli incendi boschivi (L. 353/2000) che, in assenza di legge regionale di recepimento, trova applicazione anche in Sardegna. Essa prevede (art. 3) l'adozione di un *Piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi*, che individui le aree già percorse dal fuoco, le aree a rischio di futuri incendi, le misure da porre in atto per prevenirli e i mezzi disponibili. La Regione Sardegna ha recentemente adottato il piano con DGR 17/29 del 30/05/2002.

Per quanto riguarda la desertificazione, l'Italia è parte della Convenzione delle Nazioni Unite per la lotta alla desertificazione, che ha ricevuto ordine di esecuzione con la L. 170/1997. Nel rispetto degli impegni sottoscritti a livello internazionale, il CIPE con delibera del 21/12/1999 ha adottato il *Programma di Azione Nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione*, secondo le Linee Guida approvate dal Comitato Nazionale per la lotta alla desertificazione il 22 luglio 1999. La Regione Sardegna, in attuazione delle indicazioni contenute nella suddetta

⁹ COM (2002) 179 def.

delibera, con DGR 14/2 del 23/03/2000, ha attivato una segreteria tecnica con il compito di individuare le linee ed il quadro delle priorità da proporre nel *Programma regionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione*. Il programma è stato quindi approvato con nota del Presidente della Giunta Regionale n. 4385 del 6/6/2000.

Particolare importanza assume la regolamentazione dei siti contaminati e delle bonifiche. La materia è regolata dal Decreto Ronchi (D.Lgs 22/1997), attuato sul punto dal DM 471/1999 che disciplina, oltre agli aspetti amministrativi e procedurali, anche gli aspetti tecnici delle attività. Esso prevede, fra l'altro, che la Regione adotti un *Piano delle bonifiche*, che costituisce parte integrante del piano di gestione dei rifiuti. A tal fine si dovrà realizzare il censimento dei siti potenzialmente inquinati e l'anagrafe dei siti da bonificare. Attualmente il censimento non è stato effettuato, mentre è stata predisposta l'architettura informatica dell'anagrafe dei siti da bonificare. Seguirà la Redazione del Piano, la cui approvazione è prevista entro il 31/12/2002. Finora il territorio regionale risulta interessato da un *Piano regionale per la bonifica dei siti inquinati* (cd Piano Ansaldo, adottato sulla base del DM 185/1989) e dal *Piano d'intervento per il disinquinamento e la riabilitazione ambientale delle aree minerarie dismesse*, adottato sulla base dell'Intesa di Programma MATT-RAS-EMSA del 25/01/1997, i cui contenuti sono stati ripresi nello *Studio del Piano di bonifica delle aree inquinate della Regione Sardegna*. A norma del QCS, dopo il 31/12/2002 saranno ammissibili solo gli interventi di bonifica inseriti nei Piani regionali per la bonifica delle aree inquinate ex art. 22 D.Lgs 22/1997.

Per quanto riguarda i siti contaminati da amianto, la materia risulta disciplinata da due distinti provvedimenti: la L 257/1992, che ha previsto la cessazione dell'impiego dell'amianto e ne ha disciplinato le modalità, e il D.Lgs 114/1995 che ha dato attuazione alla direttiva 82/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto. La L 257/1992 (art. 10) prevede che le Regioni si dotino di un *Piano di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto*. Il Piano contiene il censimento dei siti interessati da attività di estrazione dell'amianto e delle imprese che lo utilizzano o operano nelle attività di smaltimento o di bonifica; la predisposizione di programmi per la dismissione dell'attività estrattiva dell'amianto e la realizzazione della bonifica dei siti; l'individuazione dei siti che devono essere utilizzati per l'attività di smaltimento dei rifiuti di amianto; la rilevazione sistematica delle situazioni di pericolo derivanti dalla presenza di amianto e il controllo delle attività di smaltimento e di bonifica relative all'amianto. La Sardegna ancora non si è dotata di tale piano: è stata presentata una proposta di legge (n 139 del 15/12/2000) mirante a disciplinarne l'adozione e l'attuazione, non ancora approvata. Ad oggi, l'Amministrazione regionale ha unicamente approvato con DGR del 20/12/95 un *Piano finalizzato alla difesa dai pericoli derivanti dall'amianto presente nei rotabili di proprietà di F.S. S.p.A. coibentati con amianto*. Tale Piano nasceva da un'esigenza specifica e ha avuto il carattere di programma di emergenza.

5.3.2 Dissesto idrogeologico

In questa sede è utile dar conto dello stato di attuazione della pianificazione di Bacino, poiché il QCS richiede che le linee di intervento nel settore in argomento siano scelte in coerenza con il quadro programmatico generale formulato in attuazione della L 183/1989 e, in via transitoria, con gli schemi previsionali e programmatici.

Il Piano di bacino è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato (art. 17 L 183/1989). Esso può essere approvato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. Nelle more

dell'approvazione, le Regioni si dotano di schemi previsionali e programmatici ai fini della definizione delle linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento alla difesa del suolo.

La Regione Sardegna, come la maggior parte delle Regioni italiane, non si è ancora dotata del Piano di Bacino. Nelle more il riferimento è rappresentato dagli *Schemi Previsionali e Programmatici* approvati con DGR 35/9 del 31/10/1990 e aggiornati con DGR 16/1 del 10/04/1998.

Sul fronte dei piani stralcio, ai sensi dell'art. 1bis della L 267/1998 (di conversione del DL 180/1998, cd Legge Sarno), con DGR 41/32 del 29/10/1999 è stato approvato il *Piano straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato*. Con DGR 27/19 del 07/08/2001 la Giunta Regionale ha, inoltre, adottato il *Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico* (PAI) (art.1 L Sarno), la cui approvazione definitiva da parte dell'Autorità di Bacino (che al momento fa capo alla Giunta Regionale) è prevista entro il 31/12/2002.

5.3.3 Attività estrattiva

La Regione Sardegna ha adottato la LR 30/1989 che disciplina l'attività di cava, al fine di garantire l'ordinato utilizzo delle risorse del sottosuolo, lo sviluppo socio - economico ed il rispetto dei beni culturali ed ambientali.

Per perseguire tali finalità è istituito il Catasto regionale dei giacimenti di cava ed è prevista l'adozione di un *Piano regionale delle attività estrattive*, che fissi gli obiettivi e le strategie del settore e individui le aree da destinare ad attività estrattiva, in armonia ed in coordinazione con la tutela dell'ambiente, anche nella prospettiva del recupero delle aree stesse al termine della coltivazione. Il piano deve rispettare la pianificazione paesistica e ad esso devono adeguarsi gli strumenti urbanistici comunali. Nelle more della sua approvazione resta in vigore il Piano stralcio delle attività estrattive del 1989. Per quanto riguarda il Catasto dei giacimenti di cava, esso ha subito l'ultimo aggiornamento nel 1999.

Concludendo, è istituito presso l'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente un Fondo di ripristino ambientale, finalizzato alla realizzazione di interventi di risanamento e miglioramento ambientale.

6. AMBIENTE RURALE E MONTANO

Considerato che esistono varie definizioni e classificazioni delle aree rurali, ma nessuna classificazione ufficiale a livello dell'UE, e che la maggior parte degli Stati membri utilizzano classificazioni basate su criteri socioeconomici¹, per l'analisi dell'Ambiente rurale e montano si è deciso di adottare la definizione proposta da EUROSTAT. Secondo tale definizione sono da considerarsi rurali le zone con meno di 100 abitanti per km².

Le aree rurali e montane sono state interessate, e lo sono tuttora, da fenomeni di trasformazione di vasta portata. Tali cambiamenti sono dovuti in parte alle politiche agricole ma anche ad altre forze motrici (di natura territoriale e settoriale) che incidono sulle zone rurali, tra cui in particolare le politiche nazionali e comunitarie in materia di sviluppo regionale, turismo, selvicoltura e trasporti. Inoltre, le zone rurali situate in prossimità dei grandi centri urbani mostrano tuttora una graduale tendenza verso l'urbanizzazione.

Le politiche ambientali e agroambientali comunitarie, in particolare, stanno svolgendo un'azione sempre più notevole per le zone rurali, specialmente per quel che riguarda la protezione di risorse importanti per la biodiversità e la gestione delle risorse idriche in un'ottica di sviluppo territoriale, integrato e sostenibile.

6.1 Analisi della situazione ambientale

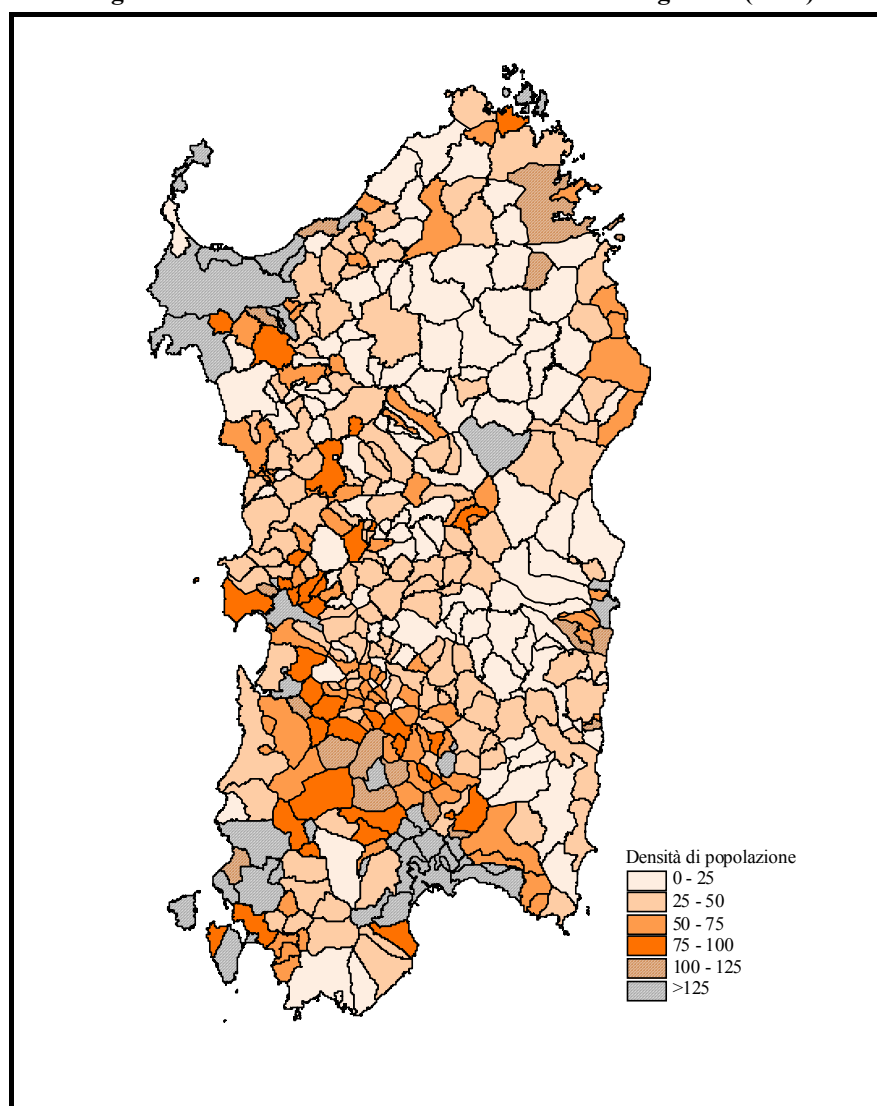
I dati rappresentati nella figura 6.1 evidenziano la forte connotazione rurale della Sardegna (densità media regionale 69 ab/km²). Il dato medio regionale nasconde tuttavia realtà molto diversificate, che emergono se il dato viene analizzato a scala comunale, considerato che oltre il 24% della popolazione totale risiede nei comuni capoluogo e loro hinterland. Il basso presidio di alcune aree a bassa densità abitativa potrebbe avere effetti negativi sotto il profilo ambientale, dal momento che si tratta spesso di aree di collina e montagna (cfr. tabella 6.1), che hanno un impatto importante per i flussi di materia ed energia sulle aree di pianura, urbane e costiere.

Tabella 6.1: Superficie (ha) territoriale per zona altimetrica (1999)

Provincia	Montagna	Collina	Pianura
CA	- -	479.728 69,6%	209.810 30,4%
OR	- -	140.788 53,5%	122.272 46,5%
NU	245.161 34,8%	459.237 65,2%	- -
SS	83.522 11,1%	555.455 73,9%	113.016 15,0%
Regione	328.683 13,6%	1.635.210 67,9%	445.099 18,5%

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT.

¹ EEA, *Rural Areas in Environment in the European Union at the Turn of the Century*, 1999.

Figura 6.1: Zone rurali in termini di densità demografica (1999)

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT.

La valutazione, seppur non completa, della situazione ambientale dell'ambiente rurale e montano è stata condotta analizzando i sottotemi "Uso del suolo" e "Inquinamento". Sono stati selezionati due indicatori di stato e uno di pressione (cfr. tabella 6.2; in grassetto sono riportati gli indicatori, seppur modificati, presenti nell'allegato A del QCS).

Tabella 6.2: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

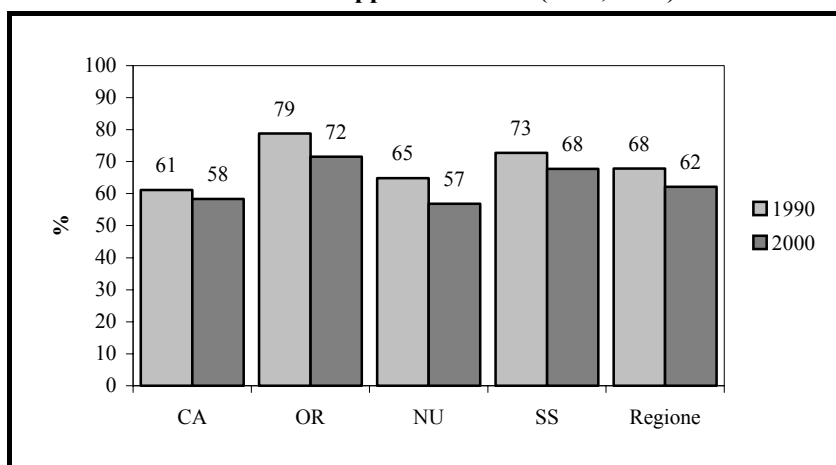
Sottotema	Indicatori	Tipo
Uso del suolo	Superficie Agricola Utilizzata/Superficie Totale	S
	Superfici adibite a coltivazioni a basso impatto ambientale e ad agricoltura biologica	S
Inquinamento	Quantità di pesticidi utilizzati	P

6.1.1 Uso del suolo

L'utilizzazione dei suoli è spesso il risultato della varietà di orientamenti politici che possono determinare inquinamento ambientale, cambiamenti demografici, calo dell'occupazione agricola, perdita della biodiversità, effetti su elementi ambientali quali il suolo e le acque, e diversificazione dell'economia rurale.

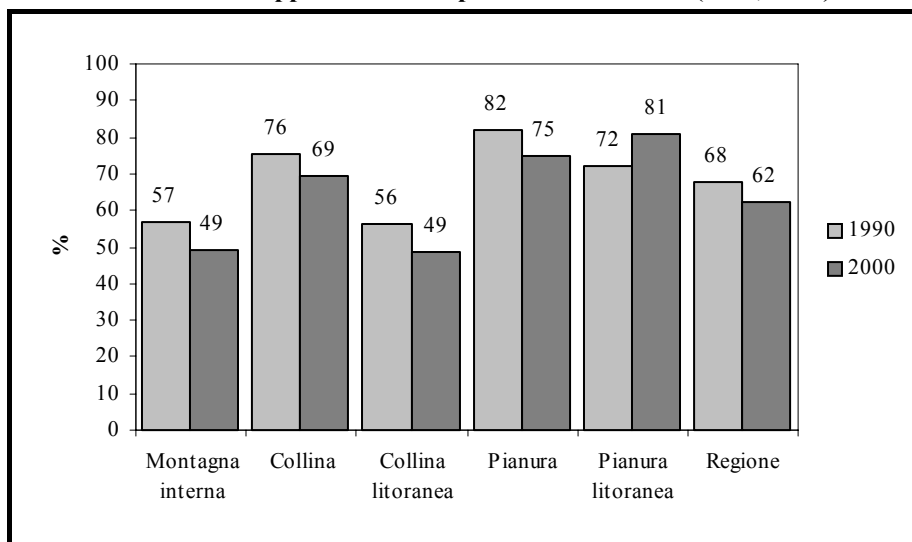
Analizzando l'indicatore **Superficie Agricola Utilizzata/Superficie Totale**² (cfr. tabelle 6.1, 6.2 e 6.3, in allegato) sia a scala provinciale (cfr. grafico 6.1) sia per zona altimetrica (cfr. grafico 6.2), si nota una netta diminuzione del rapporto passando dal dato censuario del 1990 a quello del 2000.

Grafico 6.1: Rapporto SAU/ST (1990, 2000)



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT (Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000 - dati provvisori; Censimento dell'Agricoltura, 1990).

Grafico 6.2: Rapporto SAU/ST per zona altimetrica (1990, 2000)



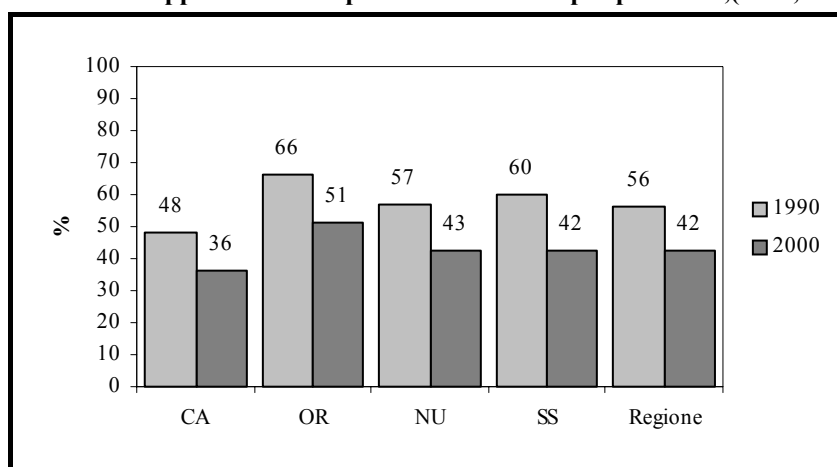
Fonte: Elaborazione su dati ISTAT (Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000 - dati provvisori; Censimento dell'Agricoltura, 1990).

² La Superficie Totale (ST), secondo le definizioni ISTAT, prende in considerazione l'intera superficie di proprietà dell'azienda (SAU + Superfici boschive + Altre superfici). Inoltre è da rilevare, per maggiore chiarezza, che la definizione di bosco adottata nei censimenti nazionali dell'agricoltura è diversa da quella adottata dallo stesso ISTAT per le statistiche forestali.

Una diminuzione del rapporto nelle zone montane e di collina va interpretata negativamente in termini di impatto sull'ambiente in quanto è correlabile ad un progressivo abbandono delle aree marginali, causa principale di fenomeni di erosione del suolo e dissesto idrogeologico. Al contrario, in zone di pianura una diminuzione del rapporto SAU/ST può essere interpretata positivamente come diminuzione della superficie coltivata ed estensivizzazione dell'agricoltura. Il dato relativo alla pianura litoranea risulta in controtendenza rispetto al dato regionale (e ai dati delle altre zone altimetriche): fa registrare un aumento del rapporto di 9 punti percentuali (cfr. grafico 6.2).

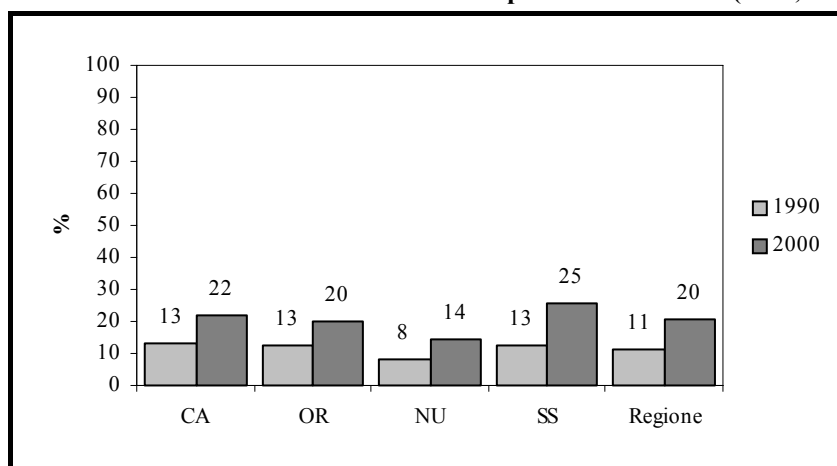
A completamento dell'analisi si è confrontato il rapporto SAU/ST con l'indice SAU/Superficie territoriale³, svincolato da fattori dimensionali e strutturali delle aziende agricole. Si può notare come, a livello regionale prima e locale poi, la distanza tra i due valori tenda ad aumentare nel tempo (cfr. grafici 6.1, 6.3 e 6.4; grafico 6.1, in allegato).

Grafico 6.3: Rapporto SAU/ Superficie territoriale per provincia,(1990, 2000)



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT (Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000 - dati provvisori; Censimento dell'Agricoltura, 1990).

Grafico 6.4: Differenza tra SAU/ST e SAU/Superficie territoriale (1990, 2000)



Fonte: Elaborazione su dati ISTAT (Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 - dati provvisori; Censimento dell'Agricoltura 1990).

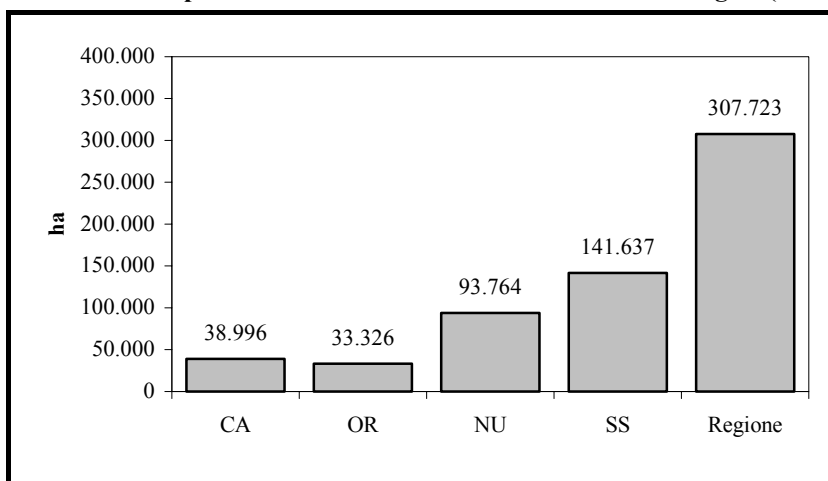
³ La superficie territoriale prende in considerazione la superficie amministrativa provinciale e regionale.

Un elevato rapporto SAU/ST ed un basso indice SAU/Superficie territoriale testimonia una intensa attività agricola concentrata in zone limitate, che si traduce in un basso impatto antropico sul territorio totale ma che non esclude un elevato impatto a livello locale.

Per la Sardegna assumono particolare importanza le misure ambientali e agroambientali⁴ che hanno introdotto e mantenuto il metodo di coltivazione e allevamento di tipo biologico⁵. Questo metodo, diretto alla parziale riduzione degli *input* chimici nell'agroecosistema, in alcuni casi porta a mutamenti nell'uso del suolo.

L'analisi dell'indicatore **Superfici adibite a coltivazioni a basso impatto ambientale e ad agricoltura biologica** (per la parte relativa alle superfici in biologico e in conversione dall'agricoltura convenzionale) mette in evidenza il ruolo dominante in termini produttivi e ambientali assunto dalla Regione che, con **307.723** ettari complessivi (cfr. grafico 6.5), da sola arriva a coprire circa un terzo dell'intera superficie nazionale⁶ già investita a biologico o in conversione dall'agricoltura convenzionale.

Grafico 6.5: Superficie adibita a coltivazioni con metodo biologico (1999)



Fonte: Elaborazione su dati forniti dagli Organismi di Controllo.

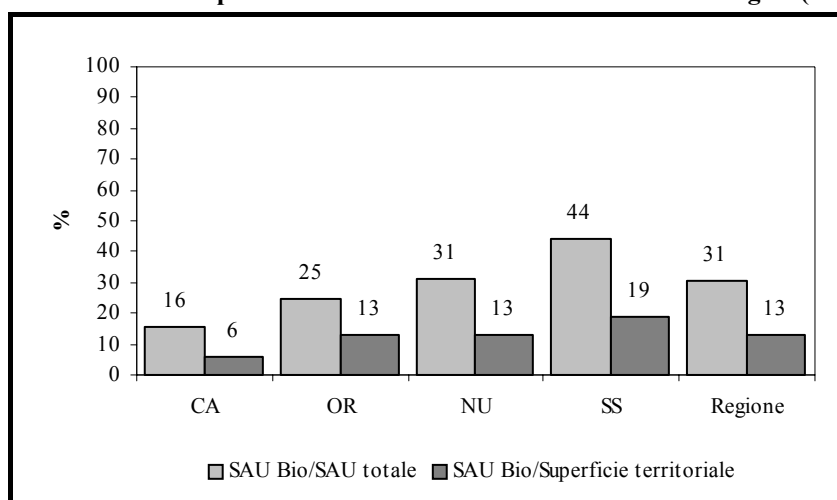
L'incidenza delle colture biologiche sulla SAU complessiva regionale è pari al 31% (cfr. grafico 6.6); l'orientamento produttivo prevalente è quello foraggiero, con circa il 90% delle superfici coinvolte⁷, a conferma della forte vocazione per le colture estensive della Regione. L'analisi per singola provincia evidenzia la maggiore percentuale (sia rispetto alla SAU complessiva sia rispetto alla superficie territoriale) di superfici biocontrollate per la Provincia di Sassari.

⁴ Regolamento CEE 2078/92.

⁵ Regolamento CEE 2092/91 e Regolamento CE 1804/99. Il metodo biologico rispetta i meccanismi naturali dell'ambiente per il controllo delle malattie e degli insetti nocivi ed evita l'impiego di fitofarmaci di sintesi, erbicidi, fertilizzanti, ormoni della crescita, antibiotici e manipolazioni genetiche. In alternativa ai convenzionali metodi chimici gli agricoltori biologici fanno ricorso ad un serie di tecniche che contribuiscono al mantenimento degli ecosistemi e riducono l'inquinamento. È degno di nota come un'agricoltura maggiormente rispettosa dell'ambiente non sia sinonimo di ritorno a metodi di produzione arcaici. L'agricoltura biologica, che costituisce uno dei percorsi verso l'agricoltura sostenibile, si avvale per esempio di tecniche fitosanitarie molto avanzate, benché naturali, per evitare l'uso di pesticidi.

⁶ Secondo Bio Bank - elaborazioni su dati forniti dagli Organismi di Controllo - la superficie nazionale investita a biologico o in conversione dall'agricoltura convenzionale, per il 1999, è stata pari a 1.069.339 ettari, con un incidenza sulla SAU complessiva nazionale del 7,2%.

⁷ Secondo stime dell'ERSAT.

Grafico 6.6: % di superficie adibita a coltivazioni con metodo biologico (1999)

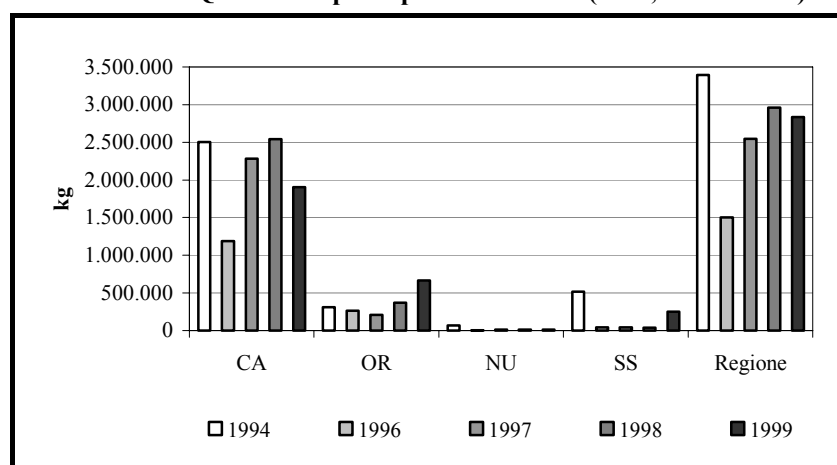
Fonte: Elaborazione su dati forniti dagli Organismi di Controllo; ISTAT (Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000 - dati provvisori; Censimento dell'Agricoltura, 1990).

6.1.2 Inquinamento

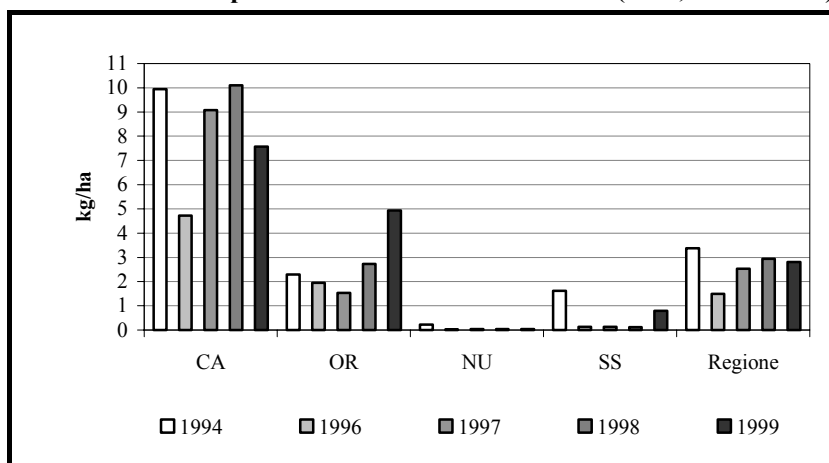
Con l'indicatore **Quantità di pesticidi utilizzati**, strettamente legato al precedente, è possibile valutare, indirettamente, il grado di contaminazione dell'agroecosistema. Il pericolo derivante dall'uso di fitofarmaci riguarda non soltanto agricoltori e utilizzatori di fitofarmaci in genere, ma interessa direttamente o indirettamente anche le acque superficiali, le acque sotterranee, il suolo, la flora e la fauna ad essi associati.

I dati utilizzati per costruire l'indicatore sono relativi alle dichiarazioni rese dalle ditte venditrici di prodotti fitosanitari. Tali dati non corrispondono quindi al reale impiego di sostanze chimiche nell'ambiente rurale e di ciò bisogna tenere conto per una corretta interpretazione degli stessi.

Analizzando i dati si osserva una tendenza all'aumento del consumo di principi attivi a scala regionale negli anni che vanno dal 1994 al 1999. L'aumento si registra sia considerando i valori assoluti (cfr. grafico 6.7) sia esaminando il consumo per unità di SAU (cfr. grafico 6.8).

Grafico 6.7: Quantità di principi attivi venduti (1994, 1996 – 1999)

Fonte: Elaborazione su dati MiPAF, Sistema Informativo Agricolo Nazionale.

Grafico 6.8: Principi attivi venduti ad ettaro di SAU (1994, 1996 – 1999)

Fonte: Elaborazione su dati MiPAF, Sistema Informativo Agricolo Nazionale; ISTAT (Censimento Generale dell'Agricoltura, 2000 - dati provvisori).

Interessante risulta l'analisi dei dati a livello locale: le Province di Cagliari e di Oristano registrano, per il 1999, valori per unità di SAU al di sopra della media regionale. L'incidenza contenuta di questi consumi intermedi per le Province di Sassari e Nuoro implica sicuramente un'agricoltura meno intensiva e quindi a minor impatto ambientale.

Dall'analisi per tipo di attività, i fungicidi risultano i più usati a livello regionale; il dato regionale è fortemente influenzato dalla quota relativa alla Provincia di Cagliari e, a seguire, da quella della Provincia di Oristano. In allegato (cfr. tabella 6.4 e grafico 6.2) vengono riportati i consumi disaggregati per tipo di attività.

6.1.3 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

La progressiva cessazione delle attività agricole tradizionali nelle aree montane e di collina, con conseguente basso presidio del territorio, è la causa principale dei fenomeni di erosione del suolo e dissesto idrogeologico i cui effetti si estendono e sono maggiormente avvertiti nelle aree di pianura, urbane e costiere.

L'agroecosistema delle Province di Cagliari e Oristano risulta critico dal punto di vista della contaminazione da pesticidi. Verosimilmente ha un peso rilevante anche la minore percentuale di superficie adibita a coltivazioni con metodo biologico per provincia.

Opportunità

Partendo da una situazione oggettivamente favorevole in termini di superficie agricola convertita ai metodi dell'agricoltura biologica, l'introduzione e il mantenimento di metodi di produzione agricola ecocompatibili rappresenta una reale opportunità poiché contribuisce alla vitalità dell'economia rurale attraverso lo sviluppo sostenibile. La progressiva riconquista dei valori di naturalità biologica nei sistemi di coltivazione e di allevamento diventa importante soprattutto nelle aree rimaste fin qui estranee agli eccessi indiscriminati di industrializzazione produttiva. Mantenendo un'elevata qualità ambientale si possono attivare meccanismi di valorizzazione turistico - produttivi portatori di benessere alle popolazioni locali a garanzia del presidio del territorio. In ultima analisi, è auspicabile arrivare ad un'agricoltura a spazio rurale, volta alla tutela dell'ambiente, delle tipicità locali, delle produzioni specializzate di nicchia e della presenza umana nel territorio rurale.

6.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

6.2.1 Stato delle conoscenze

Rispetto alle sole informazioni ritenute utili per l'analisi dell'agroecosistema (cfr. allegato II, sezione Ambiente rurale e montano), lo stato delle conoscenze attualmente risulta costituito da dati statistici e non, estremamente dispersi ed eterogenei. In particolare emerge il carattere sperimentale ed occasionale di molti lavori, la cui pubblicazione non viene aggiornata nel tempo e nello spazio.

6.2.2 Adeguatezza delle reti di monitoraggio

Poiché l'agroecosistema risulta trasversale rispetto ad altre tematiche ambientali, non esistono reti di monitoraggio *ad hoc*. Appare comunque evidente e prioritaria la necessità di attivare azioni di monitoraggio *ad hoc* sia degli *input* energetici di sintesi effettivamente immessi nell'ecosistema agrario, sia delle risorse genetiche animali e vegetali che contribuiscono a caratterizzare questo ambiente.

6.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Gli stretti legami tra agricoltura, sviluppo rurale e ambiente si sono chiariti al legislatore comunitario fin dalla riforma della Politica Agricola Comune (PAC) del 1992. Tra le misure di accompagnamento alla riforma (regolamento CEE 2078/92 per la politica agroambientale, regolamento CEE 2079/92 per il prepensionamento, regolamento CEE 2080/92 per l'imboschimento) hanno rivestito un'importanza fondamentale quelle agroambientali, tese a regolamentare e controllare le pratiche agricole dannose per l'ambiente, a riconoscere l'importanza dell'agricoltura nella conservazione dell'ambiente naturale e a remunerare gli agricoltori per l'attività che svolgono nell'agroecosistema. Tale legame si fa ancora più palese con "Agenda 2000", che potenzia le ex misure di accompagnamento e le amplia individuando aiuti da fornire a zone svantaggiate e zone soggette a vincoli ambientali (regolamento CE 1257/99 sul sostegno allo sviluppo rurale), e che subordina i pagamenti corrisposti agli agricoltori, nell'ambito dei regimi di sostegno diretto della PAC, al rispetto dei requisiti ambientali e degli impegni agroambientali adottati dagli Stati membri (regolamento CE 1259/99). In questo quadro lo sviluppo rurale viene considerato il secondo pilastro della PAC e viene introdotto un modello agricolo basato sul concetto di multifunzionalità, un modello caratterizzato da metodi di produzione ambientalmente sostenibili (*friendly*), da un settore agricolo in grado di garantire la biodiversità e l'ambiente, e da una politica agricola in grado di giustificare con le utilità sociali che produce il sostegno finanziario accordatogli.

In questa sede si ritiene utile approfondire la normativa relativa al metodo di produzione biologico, all'inquinamento da nitrati, all'uso di pesticidi in agricoltura.

L'agricoltura biologica è disciplinata a livello comunitario dal regolamento 2092/91 per i prodotti agricoli, completato dal regolamento 1804/99 sulle produzioni animali. Tale normativa, oltre a definire un metodo di produzione agricola per i prodotti vegetali e animali, provvede a regolamentare l'etichettatura, la trasformazione, l'ispezione e il commercio dei prodotti biologici all'interno della Comunità, nonché l'importazione di tali prodotti dai Paesi Terzi. Il regolamento 2092/91 del Consiglio si applica ai prodotti vegetali e animali non trasformati, ai prodotti agricoli trasformati destinati all'alimentazione umana e agli alimenti per animali; sulla base di

tale regolamento tutti questi prodotti o alimenti recano sulle etichette, nella pubblicità e nella documentazione commerciale le indicazioni in uso in ciascuno Stato membro atte ad informare il consumatore che il prodotto è stato ottenuto secondo il metodo di produzione biologico definito dal regolamento. Le regole di base del metodo di produzione biologico applicabili ai prodotti vegetali sono descritte dettagliatamente nell'allegato I, parte A del regolamento. L'allegato I, parte B del regolamento 2092/91, modificato nel luglio 1999 dal regolamento 1804/99, fissa alcune regole minime in materia di produzione biologica animale. Gli Stati membri possono adottare regole più severe riguardo agli animali d'allevamento e ai prodotti animali provenienti dal loro territorio. Conformemente ai principi generali applicabili alla produzione biologica animale, è necessario che venga rispettato il principio di complementarità tra suolo e animali. Il regolamento 2092/91 si applica altresì all'apicoltura, tuttavia, trattandosi di un settore estremamente specifico, le norme di produzione sono state enunciate separatamente, nell'allegato I, parte C. Le norme relative alla trasformazione dei prodotti biologici sono, infine, contenute nell'art. 5 e nell'allegato VI del regolamento.

La Regione Sardegna ha adottato una propria legge (LR 9/1994) che detta norme per la promozione e la valorizzazione dell'agricoltura biologica.

Per quanto riguarda l'utilizzo dei pesticidi, la direttiva di riferimento è la 91/414, relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari, recepita in Italia dal D.Lgs 194/1995. Peraltro, il D.Lgs 152/1999 (art. 20) prevede che le amministrazioni regionali individuino le zone del proprio territorio vulnerabili in relazione ai prodotti fitosanitari, allo scopo di proteggere le risorse idriche o altri comparti ambientali dall'inquinamento derivante dall'uso di tali prodotti.

Per finire, per la regolamentazione dell'inquinamento da nitrati di origine agricola bisogna fare riferimento alla direttiva 91/676/CEE. Per quanto qui viene trattato, essa prevede (art. 4) che gli Stati membri adottino un Codice di Buona Pratica Agricola. L'Italia ha adottato un codice di buona pratica agricola, approvato con DM 19/04/1999. Il D.Lgs 152/1999 (art. 19) prevede che le Regioni possano, nel caso, integrarlo stabilendone le modalità di applicazione. La Regione Sardegna, nell'ambito dell'attuazione del Piano di Sviluppo Rurale, previsto dal regolamento CE 1257/99 agli artt. 41, 42, 43 e 44, ha individuato esclusivamente le normali Buone Pratiche Agricole⁸.

⁸ L'art. 28 del regolamento CE 1750/99 definisce le normali buone pratiche agricole usuali come "l'insieme dei metodi colturali che un agricoltore diligente impiegherebbe nella regione interessata".

7. RIFIUTI

I rifiuti costituiscono un importante fattore di pressione sull'ambiente, in termini di occupazione del territorio (discariche), rilascio ed emissione di sostanze pericolose, oltre a contribuire al depauperamento delle risorse naturali rinnovabili. Un'elevata produzione di rifiuti, se da un lato costituisce senz'altro un indice di benessere economico-sociale, può essere letta anche come sintomo di modelli di consumo insostenibili, processi produttivi inefficienti, bassa durata dei beni e politiche di riduzione e prevenzione scarsamente efficaci.

7.1 Analisi della situazione ambientale

La tematica Rifiuti verrà di seguito trattata in due sottotemi, "Produzione" e "Gestione", a loro volta articolati in due parti relative ai rifiuti urbani e ai rifiuti speciali.

Nella tabella 7.1 sono riportati gli indicatori scelti per l'analisi (in grassetto sono evidenziati quelli, seppur modificati, presenti nell'Allegato A del QCS).

Tabella 7.1: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Produzione	Produzione di rifiuti urbani totale e pro capite annuale	P
	Produzione di rifiuti urbani dovuta alla popolazione turistica (popolazione fluttuante)	P
	Produzione di rifiuti speciali pericolosi e non (totale, per settore produttivo, per codice CER)	P
	Produzione totale di rifiuti pericolosi	P
Gestione	Popolazione interessata da ATO costituiti e con servizio di gestione assegnato (ai sensi dell'art. 23 D.Lgs 22/1997) / popolazione totale	R
	Quantità di rifiuti trattati/smaltiti per tipologia di trattamento/smaltimento	R
	Quantità e % di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata (per frazione)	R
	Popolazione servita da raccolta differenziata/popolazione totale (per tipologia di rifiuto differenziato)	R
	N. e capacità impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti (per tipologia di impianto e per tipo di rifiuto trattato)	R
	Importazione ed esportazione di rifiuti	P

7.1.1 Produzione

Produzione di rifiuti urbani

La Sardegna in base al *Piano regionale di gestione dei rifiuti, sezione rifiuti urbani*¹ (ex art. 22 del D.Lgs 22/1997) è suddivisa in 4 ambiti di gestione ottimale (ATO), coincidenti con le 4 province².

¹ La Regione Sardegna ha previsto un piano regionale suddiviso in tre sezioni distinte: sezione rifiuti urbani, sezione rifiuti speciali, sezione bonifica, cui si è aggiunta di recente una sezione imballaggi

² Divisione che supera quella in 15 bacini realizzata dal precedente *Piano di smaltimento dei rifiuti solidi urbani* approvato nel 1981 e modificato nel 1992.

Stante la particolarità della Regione, caratterizzata da vaste estensioni territoriali provinciali, bassa densità abitativa e una rete stradale non sempre agevole, ogni ambito è stato a sua volta suddiviso in sub-ambiti, sulla base di esigenze impiantistiche, viabilità e distanze, quantità di rifiuti prodotta ecc.(cfr. tabella 7.1, in allegato).

E' da rimarcare il fatto che, nonostante il *Piano regionale* per la sezione rifiuti urbani sia stato approvato nel luglio 1999, vari ritardi nell'elaborazione dei piani provinciali (di fatto i piani operativi d'ambito) hanno fatto in modo che ancora non sia stato assegnato il servizio di gestione e al 1999 di fatto l'indicatore **Popolazione interessata da ATO costituiti e con servizio di gestione assegnato (ai sensi dell'art. 23 D.Lgs 22/1997) / popolazione totale** si presenta uguale a **zero** su tutto il territorio regionale. Ad oggi solo il piano provinciale relativo all'ambito A (Provincia di Cagliari) è stato approvato.

Tabella 7.2: Organizzazione del piano regionale di gestione dei rifiuti-sezione rifiuti urbani (1999)

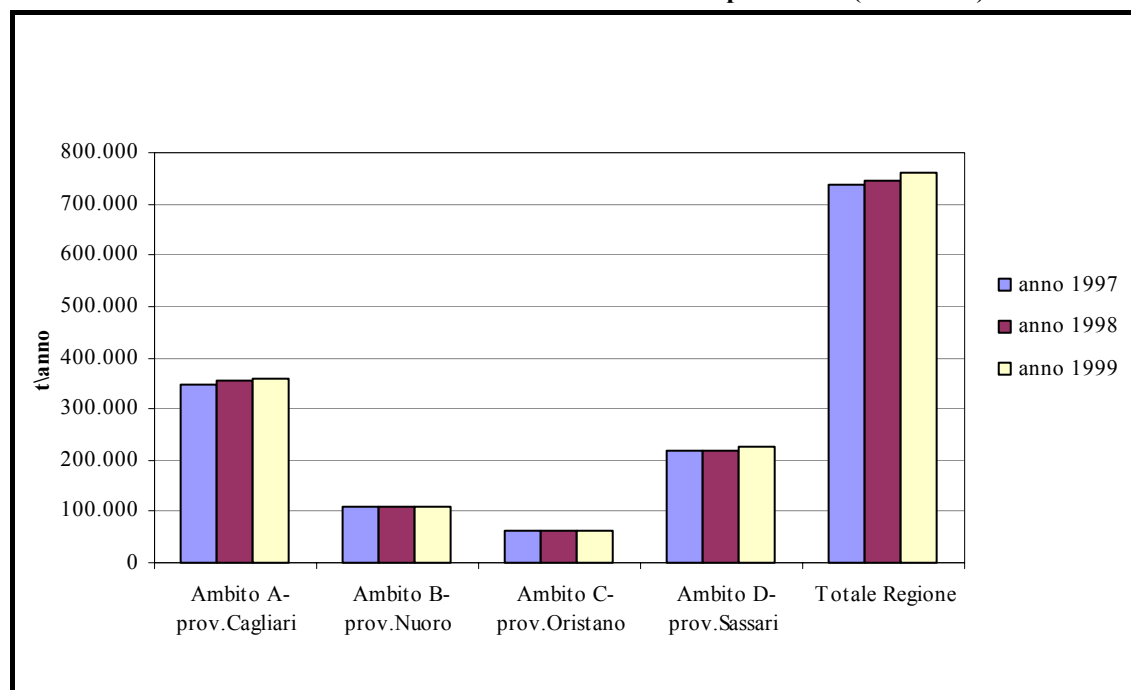
Ambito	N. comuni	Abitanti residenti 1999
Ambito A: Provincia di Cagliari	109	766.066
Ambito B: Provincia di Nuoro	100	269.422
Ambito C: Provincia di Oristano	78	157.215
Ambito D: Provincia di Sassari	90	459.185
Regione	377	1.651.888

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Dall'analisi dell'indicatore **Produzione di rifiuti urbani totale e pro capite annuale** (cfr. grafico 7.1) si registra un aumento della produzione totale dal 1997 al 1999, in linea con il dato nazionale. Nel 1999 la produzione totale di rifiuti urbani è pari a circa **750.600 t** con un aumento rispetto al 1997 di circa il 3% e un incremento sempre crescente nell'ultimo biennio³. In particolare, incrementi superiori al 10% si registrano nei sub-ambiti a4 (Sarrabus e fascia costiera orientale), d2 (Olbia) e d3 (Tempio). Le stesse considerazioni valgono per la produzione pro capite, che è andata aumentando negli anni raggiungendo **454 kg/abitante/anno** nel 1999, dato leggermente inferiore a quello nazionale (491 kg/abitante/anno) ma superiore al dato relativo all'insieme delle Regioni Obiettivo 1, pari a 409 kg/ab/anno (ANPA e ONR, *Rapporto Rifiuti 2001*).

Sempre in riferimento all'anno in esame (1999), si osserva come la produzione dei rifiuti urbani segua in linea di massima la distribuzione della popolazione e registri i contributi maggiori nelle province di Cagliari (ambito A) e Sassari (ambito D), nelle quali si concentra circa il 74% della popolazione e si produce rispettivamente il 47% e il 30% del totale dei rifiuti urbani. In particolare, dall'analisi della produzione per sub-ambiti (cfr. tabelle 7.2 e 7.3, in allegato) è evidente la concentrazione dei rifiuti nell'area di Cagliari e Sassari, mentre è altresì significativa la produzione negli altri due capoluoghi, nel Sulcis-Iglesiente (sub-ambito a2) e nelle zone turistiche del nord-est (sub-ambito d2 di Olbia).

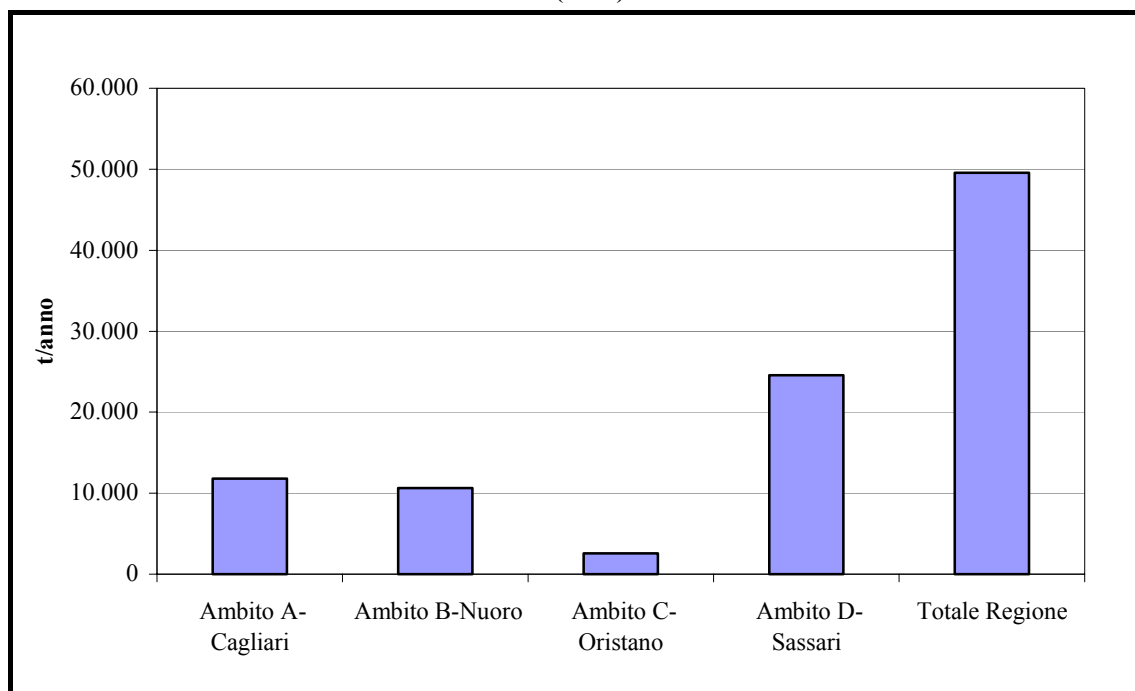
³ Tale crescita è confermata anche dall'analisi dei dati relativi al 2000. La produzione di rifiuti urbani registra fra il 2000 e il 1999 un incremento del 4%.

Grafico 7.1: Produzione di rifiuti urbani totale e per ambiti (1997-1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione rifiuti e siti inquinati.

La situazione della produzione pro capite appare simile a quella della produzione totale; tuttavia emerge ulteriormente la posizione delle zone costiere del nord dell'Isola (sub-ambito d2 di Olbia) e della fascia costiera orientale (sub-ambito a4), aree in cui la produzione pro capite supera del 40-50% la produzione pro capite media regionale (nonché il valore nazionale), e quella della zona urbana di Cagliari. Nei due sub-ambiti d2 e a4 si sono inoltre registrati elevati incrementi di produzione pro capite fra il 1997 e il 1999 (7-8%). Risulta in forte crescita, superiore al 10%, anche la produzione pro capite nel sub-ambito d3 di Tempio (cfr. tabella 7.3, in allegato).

Dal confronto del dato della produzione sia totale che pro capite disaggregato rispetto alla sola popolazione residente e il dato totale non disaggregato, che include anche la produzione dovuta alla popolazione fluttuante, si evince come il contributo degli abitanti fluttuanti abbia un peso importante per la produzione dei rifiuti. La produzione di rifiuti urbani attribuibile alla popolazione fluttuante è stata assunta, poichè consente certamente un buon grado di approssimazione, come significativa per il popolamento dell'indicatore **Produzione di rifiuti urbani dovuta alla popolazione turistica (popolazione fluttuante)** (cfr. grafico 7.2). Il contributo dovuto agli abitanti fluttuanti è pari a circa **50.000 t**, il 7% del totale su base regionale ma con punte del 10% nelle province di Nuoro e Sassari e percentuali superiori al 25% in alcuni sub-ambiti, quali il sub-ambito a4 Sarrabus-Gerrei / Fascia costiera orientale e il sub-ambito d2 di Olbia (cfr. tabella 7.2, in allegato), zone tradizionalmente interessate da un rilevante movimento turistico. Aumenti della produzione attribuibili al movimento turistico sono evidenti anche nei sub-ambiti b1 e b2 (Nuoro e Ogliastra) e d3 (Tempio).

Grafico 7.2: Produzione di rifiuti urbani dovuta alla popolazione turistica (popolazione fluttuante) per ambiti (1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

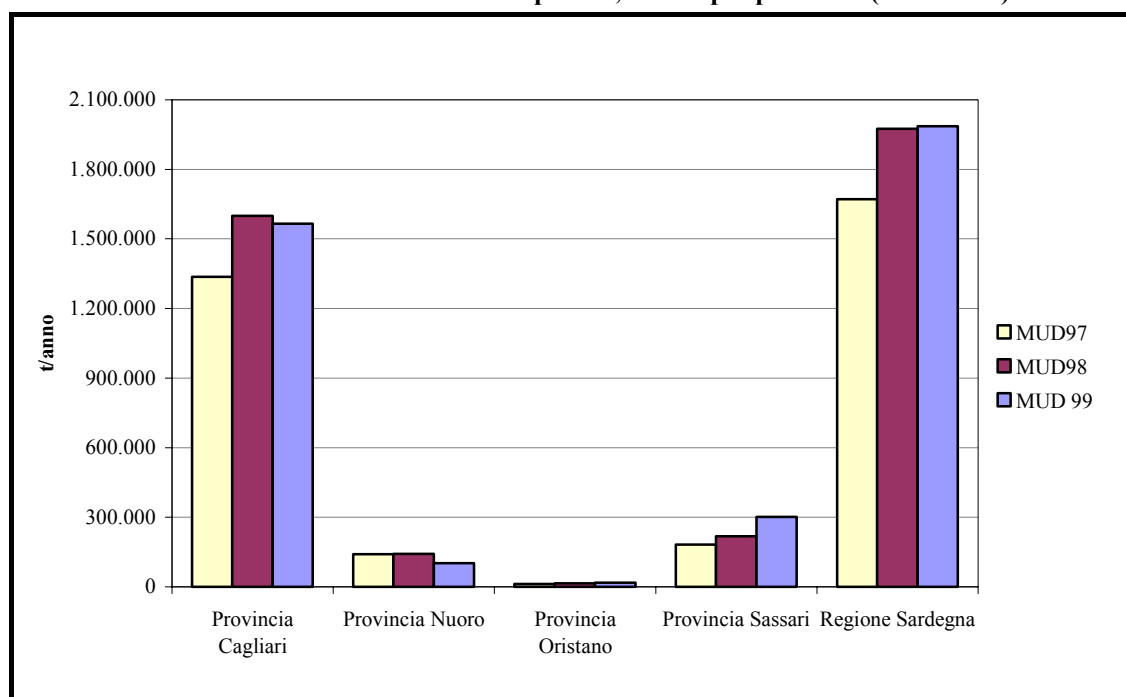
Circa la qualità del rifiuto prodotto, poiché non sono state effettuate di recente analisi merceologiche né rilevazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche degli stessi, si può solo ipotizzare che, in linea con il dato nazionale, continui il trend rilevato dall'ultima indagine agli inizi degli anni '90, che evidenziava una tendenza all'aumento delle frazioni cellulosiche a scapito della frazione organica per i centri demograficamente più rilevanti.

Per quel che riguarda gli imballaggi e i rifiuti di imballaggio non si dispone di dati al 1999, ma solo di stime del 2000. Il totale degli imballaggi immessi al consumo in Sardegna è di 195.600 t/anno (CONAI, 2000) e l'incidenza in peso sui rifiuti urbani è valutata in percentuale fra il 17 e il 25% (RAS, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati, 2000).

Produzione di rifiuti speciali

Dall'esame dell'indicatore **Produzione di rifiuti speciali pericolosi e non** si evince che nel 1999 i rifiuti speciali prodotti ammontano a poco meno di **2 milioni di tonnellate** (di cui il 16% costituito da rifiuti pericolosi), per lo più concentrate nella Provincia di Cagliari (circa l'80% dell'intera produzione); segue la Provincia di Sassari, mentre marginale appare la produzione nelle Province di Nuoro e Oristano (cfr. grafico 7.3).

La produzione dei rifiuti speciali segue, come si può intuire, l'assetto produttivo isolano, concentrandosi laddove sono presenti i poli industriali più significativi, quali la zona industriale di Cagliari (Macchiareddu e Sarroch con il comparto petrolchimico), la zona industriale di Porto Torres (comparto petrolchimico), il polo industriale di Portoscuso-Portovesme (comparto metallifero) ed il polo industriale di Ottana (chimica). Dall'esame della produzione negli ultimi anni si nota un incremento di quasi il 15% fra il 1997 ed il 1998 mentre fra il 1998 ed il 1999 la produzione è rimasta sostanzialmente invariata (cfr. tabelle 7.11 e 7.12, in allegato), con gli aumenti più rilevanti registrati in Provincia di Sassari.

Grafico 7.3: Produzione di rifiuti speciali ,totale e per provincia (1997- 1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

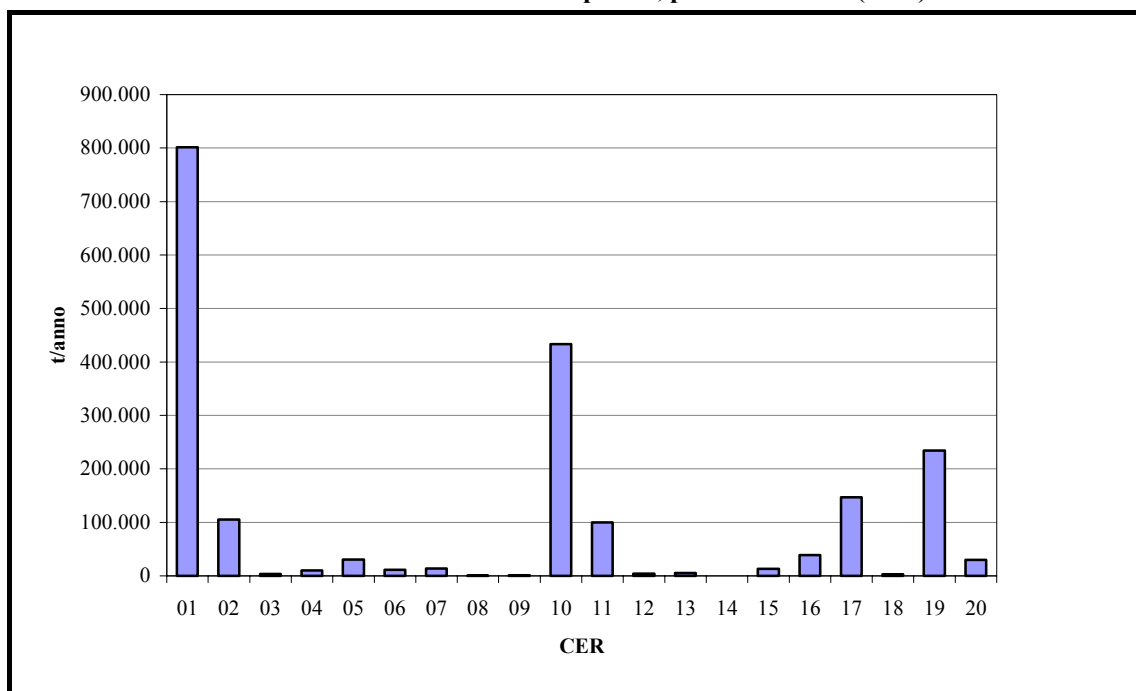
Disaggregando la produzione in base alla classificazione prevista dal Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER)⁴, riportata in allegato (cfr. tabella 7.10), si osserva come la produzione maggiore sia ascrivibile ai codici 01, 10, 19 seguiti dai codici 02, 17 e 11 (cfr. grafico 7.4).

Come risulta dal *Rapporto sulla gestione di rifiuti speciali in Sardegna, anno 2000* la rilevanza dei rifiuti CER 01 (rifiuti derivanti dalla prospezione, l'estrazione, il trattamento e l'ulteriore lavorazione di minerali e materiali di cava) nel 1999 è da imputare alla presenza dei cosiddetti "fanghi rossi", prodotti a seguito di processi di lavorazione della bauxite nel polo di Portoscuso-Portovesme (ca. 740.000 t/a come sostanza secca, oltre il milione di t/a come corrente umida), e ai residui di lavorazione di marmi e graniti, concentrati in Provincia di Nuoro (ca. 50.000 t/a) e, in misura minore, in Provincia di Sassari. La produzione di rifiuti speciali catalogabili come CER 10 è attribuibile invece alle ceneri e ai gessi prodotti dagli impianti localizzati nel polo di Portovesme (CA) e Fiumesanto (SS), e alle scorie dell'industria metallurgica dello zinco e del piombo (polo industriale di Portovesme), mentre la produzione del CER 11 (scorie metallurgiche) è dovuta ai processi idrometallurgici sempre nello stesso polo industriale.

Le produzioni relative a queste ultime tre tipologie di rifiuto da sole costituiscono il 63% della produzione totale dei rifiuti speciali e sono considerabili come "flussi omogenei" di rifiuti, derivanti da utenze puntuali e concentrate in poli industriali di notevole rilevanza economica.

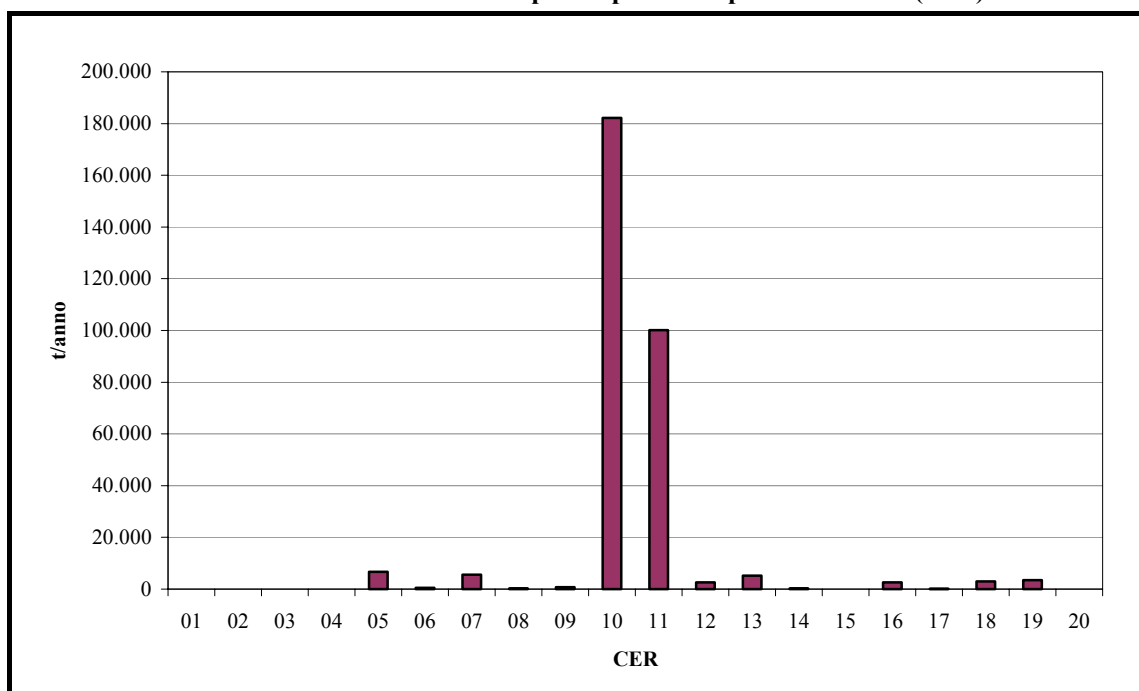
Le produzioni ascrivibili ai CER 19 (rifiuti derivanti dallo smaltimento dei rifiuti e dalla depurazione delle acque), CER 02 (settore agro-industriale) e CER 17 (rifiuti da costruzioni e demolizioni) sono invece identificabili come rifiuti da utenze diffuse.

⁴ Istituito dalle direttive 75/442/CEE e 91/689/CEE, recepite dal D.Lgs 22/1997 (allegato A). Tale classificazione è stata modificata di recente dalle direttive 91/156/CEE e 91/689/CEE e verrà applicata a partire dalle dichiarazioni MUD 2002 (e dunque non rientra in questa trattazione).

Grafico 7.4: Produzione di rifiuti speciali, per codice CER (1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Dall'esame dei dati relativi al periodo fra il 1997 e il 1999 (cfr. tabella 7.12, in allegato) si osserva come i maggiori incrementi in percentuale abbiano interessato i seguenti rifiuti: CER 04 (rifiuti da industrie tessili), CER 11, CER 14 (rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi), CER 15 (imballaggi, stracci ecc.) e CER 20 (rifiuti solidi urbani ed assimilabili); si assiste invece ad una leggera diminuzione dei rifiuti CER 01.

Grafico 7.5: Produzione di rifiuti speciali pericolosi per codice CER (1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Da un punto di vista quantitativo i maggiori aumenti sono imputabili ai CER 10, CER 17, CER 19 e CER 11.

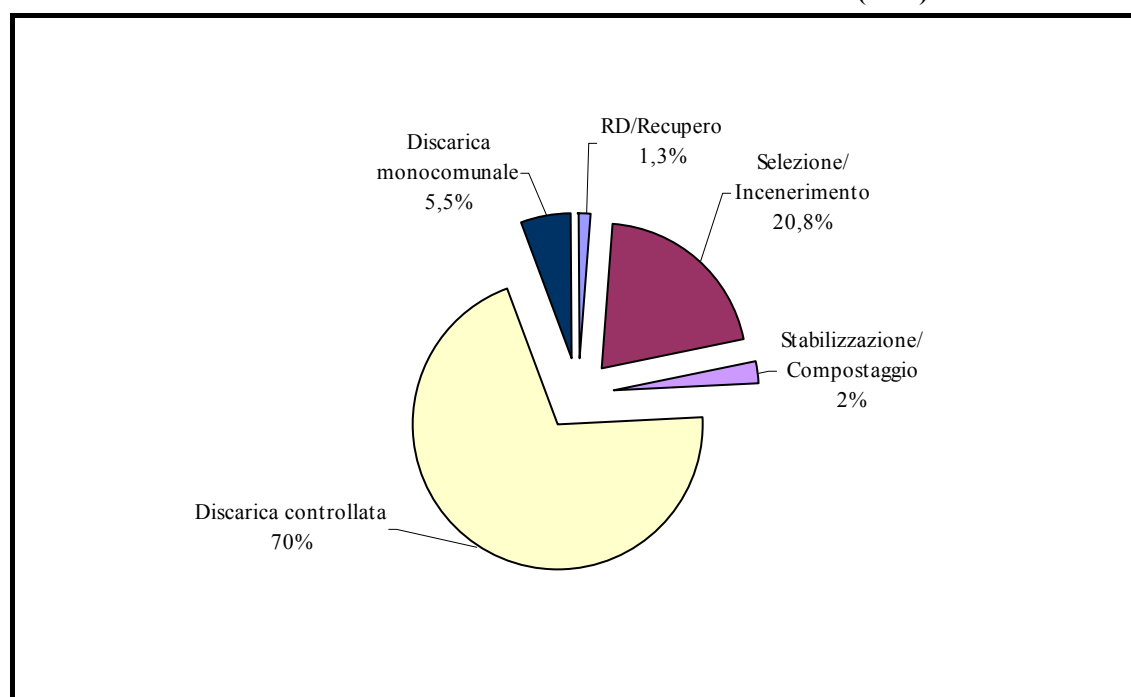
Analizzando nel dettaglio la **Produzione totale di rifiuti pericolosi** (rifiuti *ex* allegato D.Lgs 22/1997), ammonta a circa **330.000 t**, il 16% della produzione totale di rifiuti speciali (cfr. grafico 7.5), con un contributo preponderante dei rifiuti codici CER 10 e 11. Circa il 94% del totale di rifiuti speciali pericolosi sono prodotti nella Provincia di Cagliari e sono riconducibili alla presenza delle scorie metallurgiche provenienti dal polo di Portovesme che incidono per circa l'87% sul totale, mentre il restante è dovuto a rifiuti da industria chimica o di raffinazione del petrolio, ceneri leggere da olio combustibile e da incenerimento di rifiuti, rifiuti sanitari a rischio infettivo, emulsioni e soluzioni per sgrassaggi.

7.1.2 Gestione

Gestione dei rifiuti urbani

Relativamente all'indicatore **Quantità di rifiuti trattati/smaltiti per tipologia di trattamento/smaltimento e di rifiuto**, si osserva come lo smaltimento dei rifiuti urbani sia affidato per lo più alla discarica controllata di prima categoria⁵ (70%), in aumento rispetto al 1998. La percentuale di incenerimento si attesta intorno al 21% (cfr. grafico 7.6), dato che pur in diminuzione⁶ fa della Sardegna la seconda Regione d'Italia dopo l'Emilia Romagna quanto a percentuale di rifiuti urbani inceneriti.

Grafico 7.6: Modalità di smaltimento dei rifiuti urbani (1999)

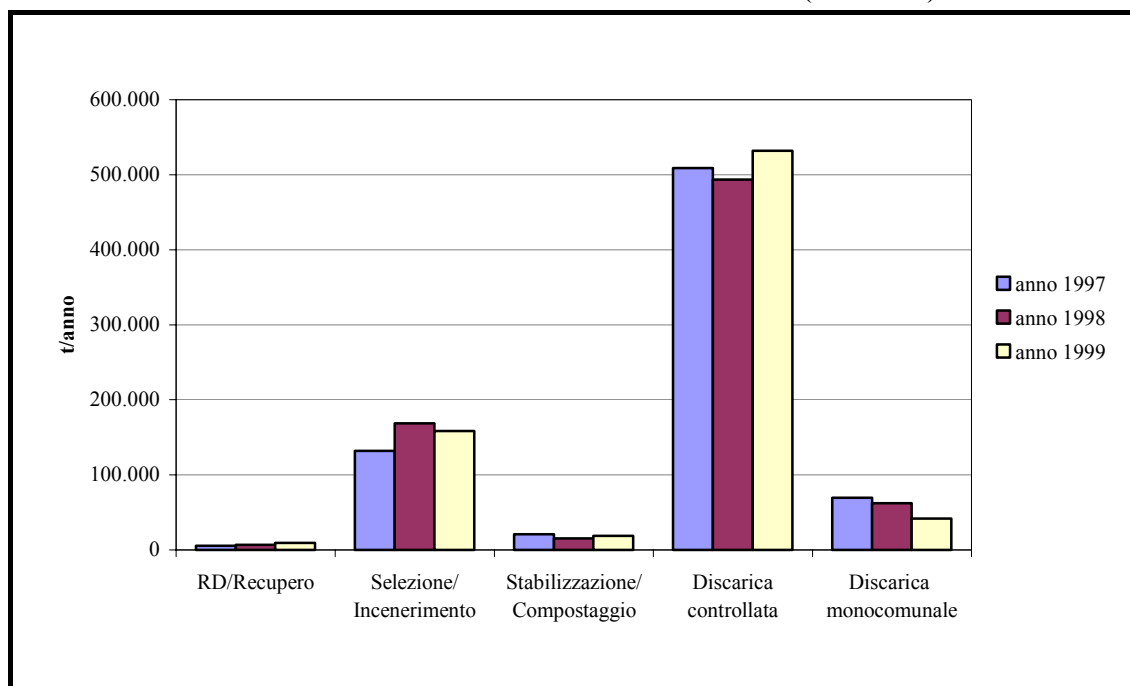


Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati, 1999.

Risulta invece ancora elevata (5,5%) la percentuale di rifiuti urbani smaltita in discariche monocomunali autorizzate *ex art.* 13 del D.Lgs 22/1997, sebbene in netta diminuzione rispetto al 9,4% del 1997 (cfr. grafico 7.7).

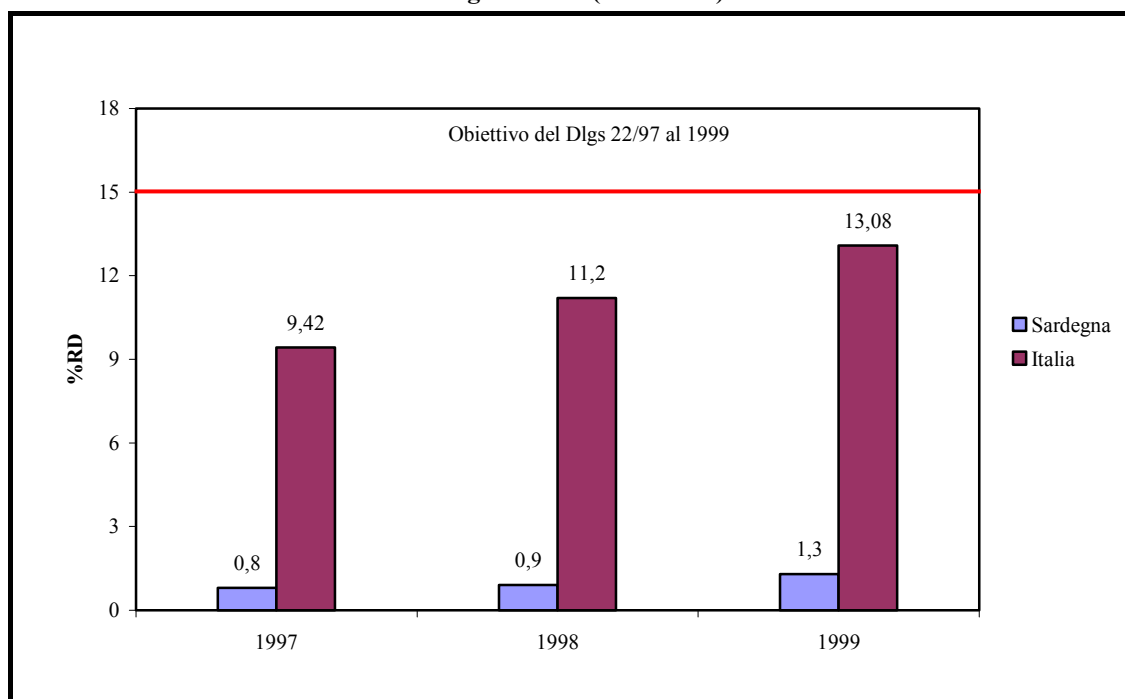
⁵ Impianti di stoccaggio nei quali possono essere smaltiti rifiuti solidi urbani, rifiuti speciali assimilati agli urbani e fanghi non tossici e nocivi (ai sensi della delibera del Comitato interministeriale 27 luglio 1984 "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del D.P.R. 10 settembre 1982, n.915, concernente lo smaltimento dei rifiuti")

⁶ Decremento imputabile per lo più alla fermata prolungata dell'impianto di Capoterra a seguito di una manutenzione straordinaria (RAS, 1° rapporto rifiuti urbani, 1999)

Grafico 7.7: Modalità di smaltimento dei rifiuti urbani (1997-1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Il quantitativo di rifiuti urbani verosimilmente è stato confluito per lo più in discariche autorizzate e solo in minima parte pare abbia contribuito al leggero aumento delle quantità inviate al compostaggio, quantità tuttavia assai distanti dal 10 % registrato a livello nazionale (ANPA e ONR, *Rapporto Rifiuti 2001*). Da notare che non si effettua il recupero della frazione organica di qualità.

Grafico 7.8: La raccolta differenziata: confronto dato regionale – dato nazionale e raggiungimento obbiettivi del D.Lgs 22/1997 (1997-1999)

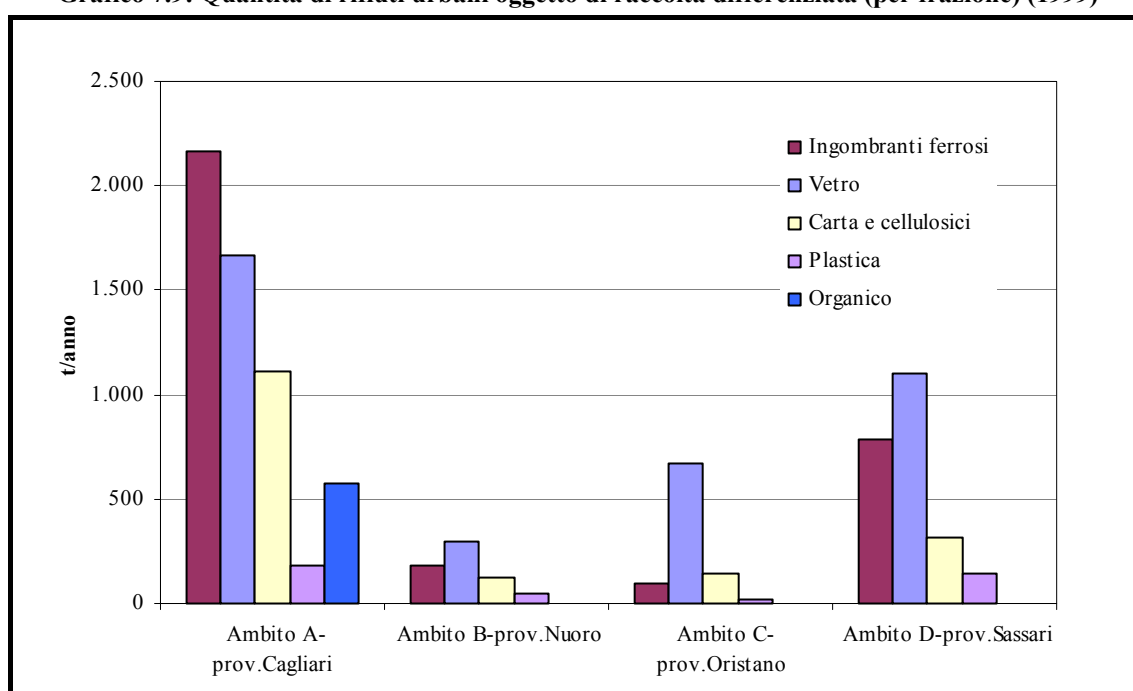
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati e ANPA.

La percentuale dell'1,3% di rifiuti oggetto di raccolta differenziata (RD), per quanto in aumento rispetto allo 0,8% del 1997, è ancora molto lontana dagli obiettivi posti dal decreto Ronchi (15% entro marzo 1999, cfr. grafico 7.8) e notevolmente inferiore alla media nazionale, pari al 13%, nonché fra i valori più bassi a livello nazionale.

Dall'analisi dell'indicatore **Quantità e % di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata (per frazione)** emerge come la raccolta differenziata sia più che altro indirizzata verso la raccolta del vetro e dei rifiuti ingombranti, mentre la raccolta differenziata della carta, della plastica, dell'alluminio e soprattutto della frazione organica è molto in ritardo (cfr. grafico 7.9).

Per quanto riguarda la disaggregazione provinciale i maggiori quantitativi sono raggiunti nella Provincia di Cagliari, anche se le percentuali raggiunte non si discostano molto dalla media regionale (ad eccezione del sub-ambito a4 dove un comune ha avviato la RD della frazione organica), mentre appare in netto ritardo la Provincia di Nuoro (cfr. tabella 7.6, in allegato).

Grafico 7.9: Quantità di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata (per frazione) (1999)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

L'indicatore **Popolazione servita da raccolta differenziata/popolazione totale (per tipologia di rifiuto differenziato)** raggiunge valori superiori al 50% per il vetro e gli ingombranti e del 40% per la carta (cfr. tabella 7.3), ma al di là di queste cifre la raccolta differenziata in Sardegna è complessivamente ancora troppo modesta.

Le modalità gestionali adottate per la raccolta differenziata sono sostanzialmente tutte riconducibili all'affidamento del servizio in appalto esterno con l'adozione di contenitori stradali (campane/cassonetti), mentre sono ancora rari gli esempi di raccolta differenziata domiciliare, pure auspicata dal *Piano Regionale di Gestione Rifiuti*, in grado di garantire gettiti superiori e migliorare l'efficienza della raccolta (*Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna*, 1999 e 2000). Inoltre, in generale il sistema di raccolta differenziata adottato è di tipo aggiuntivo a quello tradizionale di raccolta del rifiuto tal quale, si limita cioè ad affiancare quest'ultimo senza modificarlo.

Tabella 7.3: Popolazione servita da raccolta differenziata/popolazione totale (per tipologia di rifiuto differenziato) (1998-1999)

Categoria merceologica	% comuni serviti anno 1998	% comuni serviti anno 1999	% abitanti anno 1998	% abitanti anno 1999
Vetro	36	42	50	63
Carta	12	20	26	42
Plastica	6	10	21	33
Ingombranti-Ferrosi	16	18	41	52
Alluminio	2	2	5	3

Fonte: dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Le problematiche che condizionano l'avvio della raccolta differenziata in Sardegna sono molteplici; fra queste, la carenza di accordi con alcuni consorzi nazionali quali il COREVE⁷ (ancora assente a livello regionale) ed il COMIECO⁸ e la problematica destinazione dei materiali.

Delle frazioni recuperate solo parte della carta viene conferita in cartiere sarde mentre il vetro e la plastica separati vengono inviati nella penisola⁹. Circa la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, i dati disponibili risalgono al 2001 ed è da segnalare come siano ancora poche attualmente le convenzioni attivate fra i Comuni e i vari consorzi di filiera¹⁰, ai sensi dell'Accordo Quadro ANCI-CONAI¹¹ del luglio 1999, mentre non è presente sul territorio regionale alcuna piattaforma o centro di riferimento del CONAI o dei consorzi di filiera per il conferimento degli imballaggi provenienti dal sistema pubblico di raccolta. Sono invece in atto le convenzioni con gli impianti di termovalorizzazione per il recupero energetico dei rifiuti di imballaggio, ai sensi di un altro accordo ANCI-CONAI dell'ottobre 1999 sul recupero energetico.

Relativamente all'indicatore **N. e capacità degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti** (con riferimento ai soli rifiuti urbani) emerge la presenza (cfr. tabella 7.4) di un discreto numero di discariche autorizzate e di 2 impianti di incenerimento (di cui uno dotato anche di una linea di selezione e compostaggio della sostanza organica), dotati di sistema di recupero energetico, e di un impianto di selezione e compostaggio (ove viene conferito il rifiuto non selezionato). Per i dettagli si rimanda alle tabelle 7.7 e 7.8 in allegato.

Tabella 7.4: N. impianti per lo smaltimento dei rifiuti urbani in esercizio (1999)

Tipologia	N. impianti di trattamento/smaltimento per rifiuti urbani in esercizio nel 1999
Discariche 1a	15
Trattamento biologico e termodistruzione	1
Trattamento e termodistruzione	1
Trattamento biologico	1

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati, ANPA.

⁷Consorzio REcupero VETRO.

⁸Consorzio nazionale recupero e riciclo degli imballaggi a base cellulosica

⁹Nel 2001 sono stati attivati due impianti di recupero di materie plastiche, legate al COREPLA.

¹⁰ COMIECO (imballaggi cellulosici), RILEGNO (imballaggi legnosi), COREPLA (imballaggi in plastica), CNA (Consorzio Nazionale Acciaio), COREVE (imballaggi in vetro), CIAL (imballaggi in alluminio)

¹¹Associazione Nazionale Comuni Italiani – Consorzio Nazionale Imballaggi

Nel 1999 risultano attive 35 discariche monocomunali autorizzate ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs 22/1997, numero che tuttavia è in netta diminuzione dal 1985 (cfr. tabella 7.5). Si tratta di discariche realizzate senza alcun sistema di controllo delle emissioni, per lo più a servizio di piccoli comuni con una popolazione complessiva servita di circa 60.000 abitanti.

Il fenomeno interessa in particolar modo la Provincia di Nuoro e nello specifico il sub-ambito b2 Ogliastro, ove 18 comuni su 23 sono serviti da discarica monocomunale (per i dettagli per provincia cfr. tabella 7.9, in allegato).

Tabella 7.5: Discariche monocomunali in attività (1985-1999)

Ambito	01\01\85	01\01\87	01\01\93	01\07\95	01\04\96	Anno 1999
Ambito A: Provincia di Cagliari	99	95	50	11	7	0
Ambito B: Provincia di Nuoro	96	98	91	61	62	29
Ambito C: Provincia di Oristano	74	78	73	0	0	0
Ambito D: Provincia di Sassari	73	74	51	33	6	6
Totale	342	345	265	105	75	35

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati; ANPA.

Gestione dei rifiuti speciali

Lo smaltimento dei rifiuti speciali è quantificabile in circa 2 milioni di tonnellate, oltre l'80% delle quali smaltite nella Provincia di Cagliari, in cui si concentrano sia le attività produttive che generano rifiuti speciali che gli impianti di smaltimento; segue la Provincia di Sassari mentre le due restanti province smaltiscono insieme circa l'8% del totale.

L'analisi dell'indicatore **Quantità di rifiuti trattati/smaltiti per tipologia di trattamento/smaltimento e di rifiuto** (relativamente ai rifiuti speciali) fa emergere come il sistema di smaltimento maggiormente adottato (cfr. grafico 7.10, in capitolo e tabelle 7.13 e 7.14, in allegato) sia rappresentato dallo stoccaggio definitivo o preliminare in discarica controllata. Questo sistema di smaltimento incide per il 73% sul totale dei rifiuti speciali smaltiti, anche a seguito del fatto che i due flussi di rifiuti speciali quantitativamente più importanti ("fanghi rossi" e scorie metallurgiche) sono smaltiti in discariche di tipo 2B¹² con esercizio "in conto proprio"¹³. La discarica 2B è spesso privilegiata anche per i rifiuti da utenze diffuse, mentre la discarica 2A¹⁴ è quasi esclusivamente utilizzata come stoccaggio di rifiuti di costruzione/demolizione (CER 17).

Lo smaltimento in discarica 2C¹⁵ è da attribuirsi alle produzioni di rifiuti da processi chimici del polo di Porto Torres(SS).

Alcune tipologie di rifiuti speciali (CER 20, rifiuti assimilabili agli urbani e CER 15, imballaggi, stracci, ecc.) trovano collocazione in discariche di prima categoria (1A).

¹² Impianti di stoccaggio definitivo nei quali possono essere smaltiti rifiuti sia speciali che tossici nocivi, tal quali o trattati a condizione che non contengano specifiche sostanze in concentrazioni superiori a valori corrispondenti ad 1/100 delle rispettive concentrazione limite (ai sensi della Delibera di cui alla nota 5)

¹³ Rispettivamente presso il bacino Sa Foxi (cosiddetto "bacino fanghi rossi") a Portoscuso (CA) e presso la discarica di "Acqua sa Canna" a Gonnese (CA)¹³.

¹⁴ Impianti di stoccaggio definitivo nei quali possono essere smaltiti soltanto i rifiuti inerti (ai sensi della Delibera di cui alla nota 5)

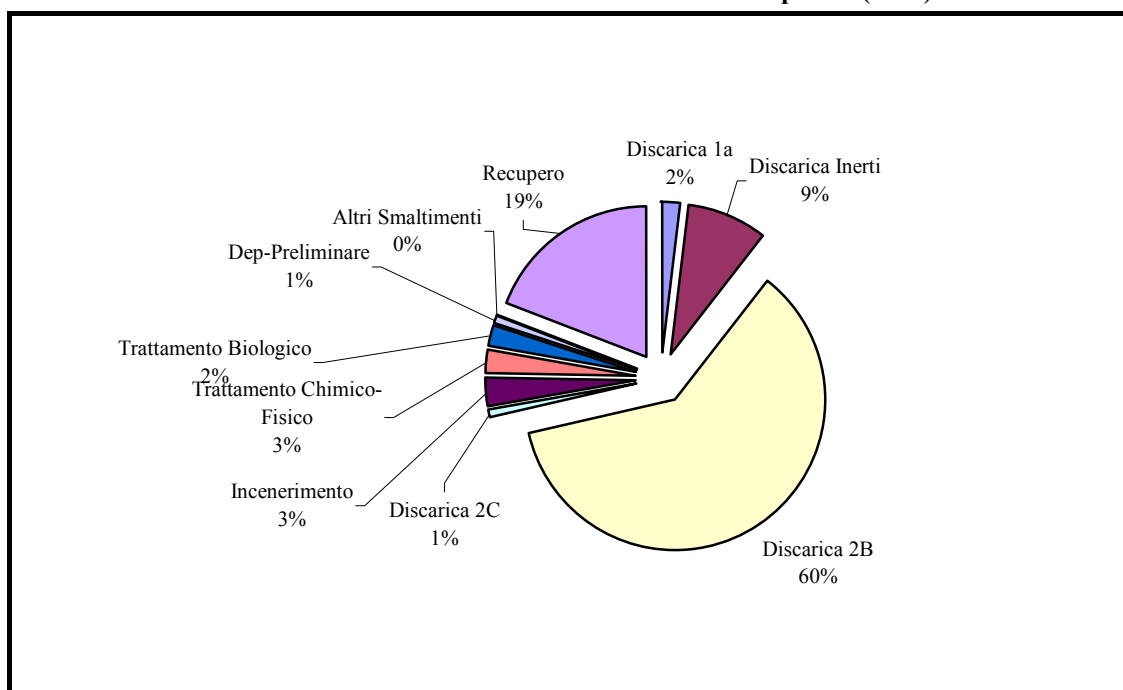
¹⁵ Impianti di stoccaggio definitivo nei quali possono essere smaltiti, oltre quelli previsti per le discariche 2A e 2B, rifiuti speciali di cui ai punti 1) e 5) del quarto comma dell'art. 2 del DPR 915/1982, fanghi stabilizzati e palabili, rifiuti tossici o nocivi, tal quale o trattati, ad eccezione di quelli contenenti specifiche sostanze in concentrazioni superiori a 10 volte le rispettive concentrazione limite (ai sensi della Delibera di cui alla nota 5).

Fra le altre forme di smaltimento l'incenerimento è utilizzato per il trattamento finale dei fanghi industriali e per i rifiuti sanitari (CER 19 e CER 18) oltre che per i rifiuti chimici (CER 07) e per rifiuti di tipo assimilabile agli urbani, imballaggi, pneumatici, rifiuti di vernici, rifiuti di natura oleosa.

I trattamenti di tipo chimico-fisico incidono complessivamente per il 7% e riguardano i rifiuti provenienti dall'industria della raffinazione del petrolio (CER 05), i percolati di discarica (CER 19) e gli oli esausti (CER 13).

I processi di trattamento biologico si riferiscono principalmente a rifiuti quali percolati (CER 19), fanghi di spurgo e fosse settiche (CER 20), liquidi di sviluppo e fissaggio (CER 09), reflui liquidi di lavaggio (CER 12), reflui provenienti dall'industria casearia (CER 02) che vengono inviati a depurazione e trattati mediante trattamento biologico.

Grafico 7.10: Modalità di smaltimento dei rifiuti speciali (1999)



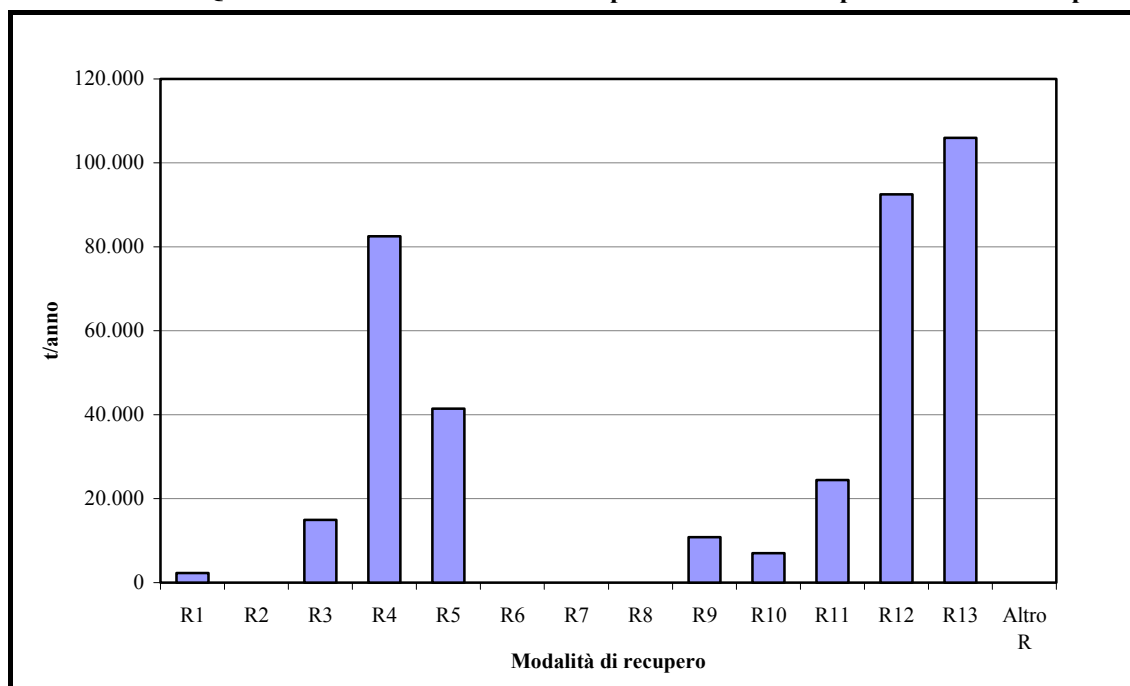
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Il recupero interessa il 19% dei rifiuti smaltiti e riguarda principalmente le seguenti tipologie: CER 3 (in particolare scarti dell'industria del sughero), recuperati per la quasi totalità; CER 13 (oli usati), CER 15 (imballaggi, stracci, ecc.) e CER 16 (accumulatori, rottami di apparecchiature industriali), recuperati con percentuali superiori al 70%; CER 10 (rifiuti inorganici provenienti da processi termici), recuperati per il 40%. L'apporto maggiore in termini quantitativi al recupero dei rifiuti speciali è dato da quest'ultima tipologia di rifiuto.

Disaggregando le quantità avviate al recupero secondo le 13 modalità previste nel D.Lgs. 22/1997, si osserva (cfr. grafico 7.11, in capitolo e tabella 7.17, in allegato) che oltre il 50% di quanto dichiarato al recupero è riferito a due modalità in particolare: messa in riserva (modalità R13, stoccaggio prima dell'avvio al recupero) per quanto riguarda ceneri e gessi (provenienti da impianti di potenza) e rottami ferrosi; scambio di rifiuti prima dell'effettivo recupero (R12) per i residui di lavorazione di marmi e graniti. In pratica, i recuperi effettivi (operazioni R3-R4-R5 di recupero di sostanze organiche ed inorganiche, compresi i metalli) coinvolgono solo il 37% del totale.

Fra i materiali recuperati sono presenti la sostanza organica prodotta dal comparto del sughero e degli imballaggi cellulosici, i metalli e alcuni composti inorganici provenienti dall'industria di trattamento della fluorite e di ceneri nel settore del confezionamento del cemento. Significativo anche il recupero di ceneri nel settore della produzione di laterizi (R11, utilizzo di materiali) e il recupero oli (R9) grazie alla presenza di un impianto in Provincia di Sassari legato al Consorzio Nazionale Recupero Oli Usati (COOU).

Grafico 7.11: Quantità di rifiuti dichiarati al recupero nel MUD 1999 per modalità di recupero



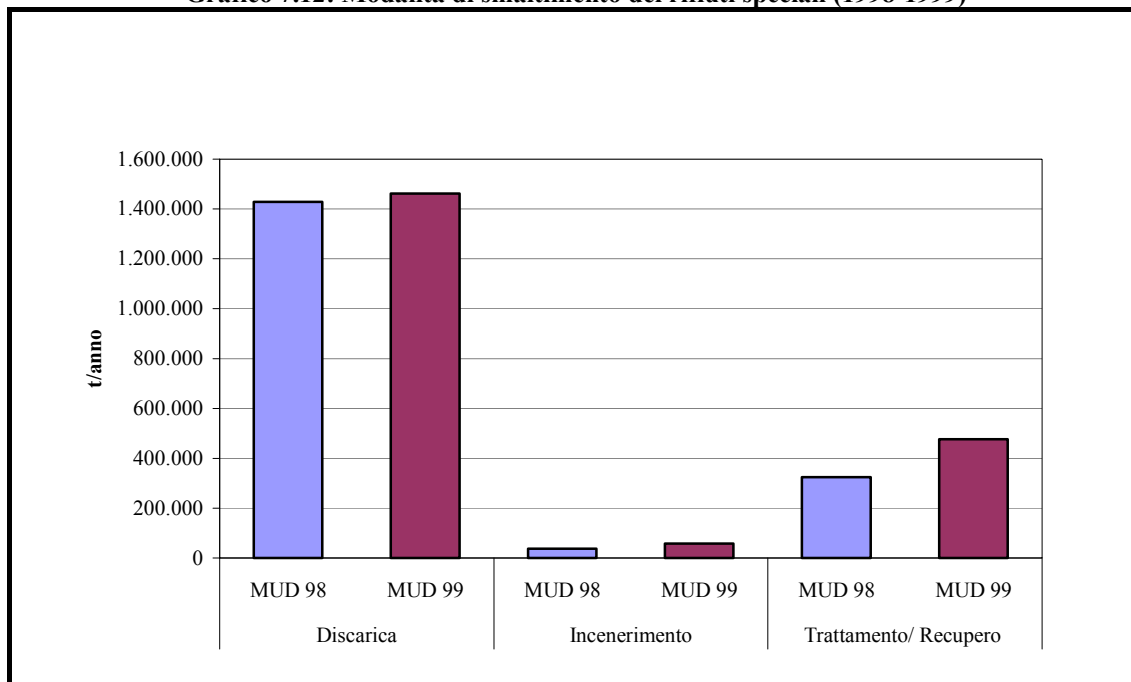
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti speciali pericolosi, le quantità smaltite ammontano a circa 385.000 t/a, di cui il 20% nella Provincia di Cagliari. Lo smaltimento avviene prevalentemente in discariche di tipo 2B (72% del totale) mentre il recupero incide per il 18% e l'incenerimento per il 6% (*Rapporto sulla gestione dei rifiuti speciali in Sardegna anno 2000*).

La situazione dello smaltimento dal 1998 al 1999 non ha subito variazioni rilevanti: il leggero aumento è in parte imputabile alla mancata dichiarazione allo smaltimento di talune categorie di rifiuti nel 1998 (cfr. grafico 7.12).

Relativamente all'indicatore **Importazione ed esportazione di rifiuti** (riferito ai rifiuti speciali), i quantitativi esportati per il trattamento/smaltimento sono circa **200.000 t/anno**, con un'incidenza del 10% sul totale dichiarato in produzione, mentre l'import ammonta a circa **100.000 t/anno**, un'incidenza del 5% sulla quantità totale smaltita nel territorio regionale (cfr. tabella 7.15, in allegato).

L'export riguarda principalmente i rifiuti CER 10, per i quali circa il 30% della quantità prodotta viene esportata; ovvero, i gessi prodotti negli impianti di potenza (avviati al recupero principalmente all'estero) e gli scarti del processo di fabbricazione dell'alluminio del polo di Portoscuso-Portovesme(CA), anch'essi esportati per essere avviati al recupero. Infine, vengono inviati fuori dall'Isola per essere smaltiti i rottami di veicoli dismessi (CER 16) o derivanti da rottamazione industriale (CER 17); insieme costituiscono circa il 14% del totale dei rifiuti esportati.

Grafico 7.12: Modalità di smaltimento dei rifiuti speciali (1998-1999)

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati.

Per quanto concerne l'import, il maggior contributo è fornito dai rifiuti generati da processi metallurgici (CER 11) che incidono per il 40%, seguiti dai rifiuti da trattamenti chimico-fisici (CER 19), dai rifiuti sanitari (il 70% di quanto smaltito proviene dall'esterno) seguiti da oli esausti (CER 13) e dai rifiuti da vernici (CER 08) per i quali il 90% dello smaltito proviene dall'esterno dell'Isola. I rifiuti pericolosi costituiscono il 62% del totale importato, in particolare scorie metallurgiche e rifiuti sanitari.

Tabella 7.6: N. impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti speciali in esercizio per tipologia (1999)

Tipologia	N. di impianti di smaltimento per rifiuti speciali
Discariche 2A	36
Discariche 2B	10
Discariche 2C	2
Impianti di incenerimento per rifiuti speciali e pericolosi	9
Impianti di trattamento di rifiuti speciali	13
Impianti di deposito preliminare di rifiuti speciali conto terzi	15
Impianti di deposito preliminare di rifiuti speciali conto proprio	17
Centri di raccolta per la messa in sicurezza, la demolizione, il recupero dei materiali e la rottamazione	33
Soggetti autorizzati all'utilizzo dei fanghi in agricoltura in esercizio	nd
Ditte che operano con autorizzazione secondo procedura semplificata	269

Fonte: Piano regionale di gestione dei rifiuti, sezione rifiuti speciali, 1999.

Dall'analisi dell'indicatore **N. e capacità degli impianti di trattamento/smaltimento dei rifiuti** per i rifiuti speciali (cfr. tabella 7.6, in capitolo e tabella 7.16, in allegato), si registra la

presenza di un discreto numero di discariche, per lo più concentrate nella Provincia di Cagliari, di cui 10 di tipo 2B (“in conto proprio” cioè di proprietà del titolare dell’impianto produttivo), fra le quali spicca per volumetria (oltre 13 milioni di m³) la discarica Sa Foxi ubicata a Portoscuso.

Fra le discariche di tipo 2A, 12 risultano autorizzate allo smaltimento di amianto a matrice inerte e su tutto il territorio regionale sono presenti 2 sole discariche di tipo 2C con esercizio “in conto proprio” a Porto Torres (SS), mentre non sono presenti discariche di terza categoria¹⁶.

Sono attivi 9 impianti di incenerimento, per una potenzialità totale di circa 11.000 kg/h, per lo più con attività gestita in conto terzi, di cui 6 trattano rifiuti di tipo sanitario e 2 rifiuti pericolosi (si tratta di 2 impianti a servizio di impianti chimici).

Gli impianti di trattamento sono in genere impianti di condizionamento e inertizzazione di fanghi e di recupero di solventi e metalli.

7.1.3 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

A tre anni di distanza dall'entrata in vigore del D.Lgs 22/1997, gli obbiettivi di prevenzione e riduzione posti dalla legge risultano ancora disattesi, come dimostrano l’aumento costante della produzione di rifiuti, l'eccessivo impiego della discarica, gli scarsi risultati della raccolta differenziata.

La criticità maggiore riguarda l’eccessivo conferimento in discarica sia dei rifiuti urbani che speciali, e la bassa percentuale della raccolta differenziata dei rifiuti urbani, distante dagli obbiettivi posti dal D.Lgs 22/1997, obiettivi non raggiunti sia nel 1999 che nel 2000.

Inoltre la presenza di flussi omogenei di rifiuti speciali in quantità considerevole, con destinazione allo smaltimento in discarica, impone l’esigenza prioritaria di una loro riduzione alla fonte e di un loro efficiente recupero.

Opportunità

Le opportunità maggiori potrebbero essere quelle della ricaduta economica, oltre che ambientale, che il miglioramento della gestione dei rifiuti, sia urbani che speciali, può determinare.

In particolare, per i rifiuti urbani l’avvio di una gestione integrata dei rifiuti in ATO potrebbe determinare economie nei costi della raccolta e della gestione nei singoli comuni.

Ancora, un efficiente sistema integrato di raccolta differenziata potrebbe alimentare con sufficiente continuità gli impianti di riciclaggio della plastica presenti dal 2001 in Sardegna, talvolta in difficoltà proprio per mancanza di commesse, mentre la frazione cellulosica e i rifiuti da imballaggio cellulosici potrebbero essere inviati alle cartiere come macero. Altri materiali riutilizzabili, quali l’alluminio, potrebbero trovare collocazione in impianti che già oggi lavorano rottami di alluminio esportato.

Diventa inoltre essenziale la raccolta dell’organico per la produzione di compost di qualità da utilizzare come ammendante nel comparto agricolo/florovivaistico/forestale¹⁷.

¹⁶ Sono impianti aventi caratteristiche di sicurezza particolarmente elevate per la protezione dell’ambiente e della salute dell’uomo, nei quali possono essere confinati rifiuti tossici e nocivi contenenti specifiche sostanze in concentrazioni > 10 CL, per i quali non risultino adottabili diversi e adeguati sistemi di smaltimento (ai sensi della Delibera di cui alla nota 5).

¹⁷ In questo senso è orientata anche la Misura 1.4 del POR 2000-2006 “Gestione integrata dei rifiuti, bonifica siti inquinati e tutela dall’inquinamento”, che nella sua prima fase di attuazione finanzia impianti di trattamento della frazione organica separata a monte con raccolta differenziata, nonché iniziative tese a incrementare il compostaggio domestico.

Sul fronte dei rifiuti speciali, potrebbe essere conveniente l'incentivazione di tecnologie innovative, in particolare per il recupero delle scorie metalliche di lavorazione dell'alluminio e del piombo nonché il recupero dei "fanghi rossi" oggi inviati in discarica.

Inoltre, l'incentivazione dell'adozione nelle aziende di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14000), peraltro prevista nelle linee direttive del *Piano regionale di gestione dei rifiuti, sezione rifiuti speciali*, potrebbe contribuire all'adozione di procedure che consentono una riduzione della produzione ed un miglioramento della gestione dei rifiuti.

7.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

L'Assessorato della Difesa dell'Ambiente ha avviato dal 2000 un monitoraggio sistematico della gestione e produzione dei rifiuti, nella consapevolezza che la conoscenza, la divulgazione e lo scambio di informazioni su questa tematica rappresentano fasi essenziali per una corretta ed efficace programmazione degli interventi e per lo svolgimento di un ruolo di indirizzo per le amministrazioni locali ed i soggetti produttori di rifiuti.

A tale scopo, è stato istituito presso il Servizio Gestione Rifiuti e Bonifica siti inquinati dello stesso Assessorato, un gruppo di lavoro per la formazione di un "Osservatorio rifiuti" che, avvalendosi anche di supporti tecnici esterni, si occupa di raccogliere, elaborare e sistematizzare i dati territoriali sui rifiuti.

Per quanto concerne i rifiuti urbani, dal 2000 viene inviato annualmente alle amministrazioni comunali un questionario allo scopo di acquisire informazioni puntuali sui più svariati aspetti di produzione e gestione; successivamente viene pubblicato un *Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani*, distribuito poi alle amministrazioni locali e agli enti interessati e pubblicato sul sito www.regione.sardegna.it.

Riguardo i rifiuti speciali, il medesimo gruppo di lavoro nel 2000 ha provveduto ad acquisire i dati MUD e, previa verifica di validità e successive elaborazioni, ha redatto il primo *Rapporto sulla Gestione dei Rifiuti Speciali in Sardegna*, anch'esso disponibile in rete e distribuito alle amministrazioni locali, alle associazioni di categoria ed agli enti interessati alla gestione dei rifiuti speciali. Come per il rapporto sui rifiuti urbani, si intende rendere annuale anche la pubblicazione di tale rapporto.

In entrambi i casi si tratta di due validi punti di riferimento per le pubbliche amministrazioni, per gli operatori del settore e per tutti coloro che sono interessati alla problematica della gestione dei rifiuti.

7.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Nel settore "Rifiuti" le direttive di riferimento sono la 91/156/CEE relativa ai rifiuti in generale, la 91/689/CEE relativa ai rifiuti pericolosi, la 94/62/CE sugli imballaggi. Le tre direttive sono state recepite in Italia con il D.Lgs 22/1997 (cd Decreto Ronchi).

Le direttive in argomento sono i pilastri della politica comunitaria in materia di rifiuti, tesa alla prevenzione e riduzione della produzione e della nocività, al recupero e, solo in ultima analisi, allo smaltimento in sicurezza. Un ruolo fondamentale per il raggiungimento di tali obiettivi è assegnato dalle direttive all'attività di pianificazione.

La direttiva 91/156/CEE prevede (art. 7) che le autorità competenti dello Stato membro elaborino uno o più piani di gestione dei rifiuti. Analogamente, la direttiva 91/689/CEE (art. 6)

prevede l'adozione di un piano di gestione dei rifiuti pericolosi e la direttiva 94/62/CE (art. 14) dispone che nei piani di gestione dei rifiuti venga incluso un capitolo specifico per la gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, che contempli le misure per la prevenzione e il riutilizzo.

Il Decreto Ronchi (art. 19) designa le Regioni come autorità competenti a dotarsi di piani di gestione dei rifiuti, per promuovere la riduzione della quantità, dei volumi e della pericolosità degli stessi. I contenuti dei piani sono disciplinati dall'art. 22.

La Regione Sardegna ha adottato, con DGR 57/2 del 17/12/98, la *Sezione rifiuti urbani* del *Piano di gestione dei rifiuti*. La *Sezione rifiuti speciali* è stata approvata con DGR 13/34 del 30/4/2002. La *Sezione gestione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio* è stata approvata con DGR 29/13 del 29/08/2002. Le ultime due sezioni sono state così trasmesse (in data 10/09/2002) alla Commissione Europea (alla cui attenzione era già stata sottoposta la sezione "urbani") perché esprima la valutazione di coerenza con le direttive di riferimento, permettendo l'accesso ai fondi strutturali per gli interventi in esse previsti.

A tale proposito, il QCS individua nell'attivazione degli ATO e nell'adozione dei relativi piani di gestione uno dei criteri per l'attribuzione della riserva nazionale di premialità del 6%, da rispettare entro il 31/12/2002. Il decreto Ronchi prevede (salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale) che gli ambiti territoriali ottimali per la gestione dei rifiuti urbani siano le Province; le Province devono assicurare una gestione unitaria dei rifiuti urbani e predisporre i piani di gestione dei rifiuti, sentiti i comuni. Al momento, risulta adottato solo il piano provinciale di gestione dei rifiuti della Provincia di Cagliari, del giugno 2002.

Per quanto riguarda alcuni degli altri adempimenti previsti dal Decreto Ronchi, il *catasto regionale dei rifiuti* è stato istituito presso l'Amministrazione regionale (in assenza di ARPA), mentre risulta istituito unicamente l'*Osservatorio provinciale dei rifiuti* della Provincia di Cagliari.

La Regione Sardegna ha inoltre predisposto un disegno di legge (DDL 147/2000) recante norme di attuazione del Decreto Ronchi in relazione alla gestione dei rifiuti e alla bonifica dei siti inquinati e alla disciplina del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti solidi: tale disegno di legge non è stato ancora approvato dal Consiglio Regionale.

Una prescrizione relativa ai rifiuti è contenuta nell'art. 6, comma 19, della LR 19/2001 (c.d. Finanziaria 2001), che sancisce il divieto di trasportare, stoccare, conferire, trattare o smaltire rifiuti comunque classificati, di origine extraregionale. Tale norma è stata emendata dalla LR 8/2001 che ha aggiunto il comma 19 bis, in virtù del quale le disposizioni prima richiamate non si applicano ai rifiuti di origine extraregionale da utilizzarsi esclusivamente quali materie prime nei processi produttivi degli impianti industriali ubicati in Sardegna già operanti alla data di approvazione della presente legge e non finalizzati al trattamento e allo smaltimento dei rifiuti.

8. RISCHIO TECNOLOGICO

Il rischio tecnologico è definibile come il rischio associato alla presenza sul territorio di attività antropiche, impianti produttivi, infrastrutture e reti tecnologiche che possono costituire pericolo per l'uomo e per l'ambiente.

8.1 Analisi della situazione ambientale

La tematica è stata articolata in due sottotemi distinti: "Aree ad elevato rischio di crisi ambientale" e "Attività a rischio di incidente rilevante".

Le aree ad elevato rischio di crisi ambientale, le cui basi per l'individuazione sono state poste dalla L. 349/1986 (art. 7), 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.

Le attività a rischio di incidente rilevante sono invece quelle attività individuate ai sensi del DPR 175/1988 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.

Il DPR 175/1988 è stato abrogato dal più recente D.Lgs 334/1999 di recepimento della direttiva 96/82/CE (cosiddetta direttiva Seveso 2) che introduce delle importanti novità e modifica in parte il punto di vista stesso della precedente. Il decreto è entrato in vigore nell'ottobre 1999 e, per i tempi di adeguamento concessi ai gestori delle attività soggette (a partire dall'aprile 2000), le modifiche da esso apportate esulano da questa trattazione.

Per completezza tuttavia, e stanti le modifiche intervenute proprio fra il 1999 e il 2000, si è ritenuto opportuno riportare una breve sintesi della situazione attuale, per entrambe le sottotematiche.

L'analisi è stata condotta mediante alcuni indicatori, elencati in tabella 8.1 (in grassetto sono evidenziati gli indicatori, seppur modificati, presenti nell'Allegato A del QCS).

Tabella 8.1: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Aree ad elevato rischio di crisi ambientale	Aree a rischio di crisi (numero, localizzazione, superficie interessata)	P
	Popolazione esposta a rischio industriale	S
	Piani di disinquinamento e risanamento	S
Attività a rischio di incidente rilevante	Impianti a rischio di incidente rilevante (numero di impianti soggetti ad obbligo di dichiarazione o notifica secondo il DPR 175/1988 o ex artt. 6 e 8 del D.Lgs 334/1999, tipologia, localizzazione, distribuzione, sostanze detenute)	P

8.1.1 Aree ad elevato rischio di crisi ambientale

In Sardegna esiste un'unica area dichiarata "Area ad elevato rischio di crisi ambientale", comprendente i Comuni di Carbonia, Gonnese, Portoscuso, San Giovanni Suergiu e

Sant'Antioco, nel territorio del Sulcis-Iglesiente ubicato nel settore sud-occidentale della provincia di Cagliari (cfr. figura 8.1).

Figura 8.1 Localizzazione dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale (1998)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, C.T.D.S. Segreteria Tecnica per il risanamento del Sulcis.

L'area copre una vasta zona, in parte costiera, per una superficie complessiva di circa 390 km², pari al 5,6% del territorio provinciale, storicamente interessata da diverse attività industriali, di tipo minerario prima e chimico-metallurgico oggi, con una popolazione complessiva di circa 60.000 abitanti (circa l'8% su base provinciale) ma che è sede di un polo produttivo di richiamo per tutta la Provincia.

Di conseguenza si assume che l'indicatore **Popolazione esposta a rischio industriale** coincida con la popolazione residente nell'area a rischio, con la consapevolezza che si tratta di un'approssimazione, poiché risulta difficilmente stimabile sia il livello di rischio nei comuni limitrofi sia il flusso di persone che fluisce nell'area per ragioni di lavoro o altre motivazioni.

Tabella 8.2: Popolazione esposta a rischio nell'Area ad elevato rischio di crisi ambientale del Sulcis

Comune	Popolazione residente al 1 gennaio 2000
Gonnese	5.272
Carbonia	31.729
Portoscuso	5.505
S. Giovanni Suergiu	6.279
Sant'Antioco	11.827
Totale	60.612

Fonte: ISTAT, 2000.

Il territorio in esame si caratterizza per la presenza di attività industriali nei settori energetico e chimico-metallurgico con dimensioni ragguardevoli per produzioni annue, in particolare concentrate nel polo industriale di Portovesme (comune di Portoscuso) che determina,

nell'attuazione dei diversi processi, un insieme di rilasci (atmosferici, idrici e di rifiuti) che vanno ad impattare sull'ambiente circostante.

La presenza di attività minerarie prima e di attività industriali oggi, ha determinato nel tempo un forte degrado delle diverse componenti ambientali e ha reso necessaria la dichiarazione di area a rischio nel 1990 e il successivo piano di risanamento, *Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente*¹.

Tabella 8.3: Maggiori insediamenti industriali presenti nell'area (1998)

Comune	Stabilimento	Note
Portoscuso	Stabilimento per la produzione di energia	
	Stabilimento per la produzione di energia	
	Stabilimento per la produzione di allumina a partire dalla bauxite	
	Stabilimento per la produzione di alluminio primario mediante elettrolisi dell'allumina	
	Stabilimento per la produzione di laminati di alluminio nudi e verniciati, nastri e fogli sottili per imballaggi	
	Stabilimento per la produzione di zinco, piombo e cadmio	
Sant'Antioco	Stabilimento per la produzione di magnesio, estrazione di minerali e prodotti di cava	Ha terminato le attività nel 1998
Gonnesa	Stabilimento per l'estrazione ed agglomerazione di carbon fossile	

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, C.T.D.S. Segreteria Tecnica per il risanamento del Sulcis.

Le finalità degli interventi così come riportate nel Piano sono riportate in allegato.

Malgrado i ritardi che l'hanno contraddistinto, il Piano ha consentito notevoli progressi da un punto di vista ambientale nell'area (C.T.D.S.², *Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente - Risultati del monitoraggio ambientale. Sintesi*, 2000 e successivo aggiornamento del 2001).

La situazione relativa all'inquinamento atmosferico, dal confronto fra i dati del 1991 e quelli del 1998, risulta in miglioramento. Le emissioni dei maggior inquinanti (biossido di zolfo, fluoruri, polveri³) risultano ridotte nell'area industriale, grazie alle modifiche e integrazioni tecniche apportate in seguito agli interventi del Piano. Tuttavia, la tendenza positiva pare essersi arrestata nel 1998, dove i valori delle emissioni per quanto inferiori al 1991 hanno ripreso a crescere (cfr. grafico 8.1).

Circa i risultati ottenuti dal campionamento delle acque, l'area industriale è risultata interessata da fenomeni di ingressione marina dovuta a sovrasfruttamento dell'acquifero, inquinamento della falda dovuto a presenza di soda utilizzata in alcuni processi industriali e inquinamento da metalli pesanti in prossimità di alcuni stabilimenti.

¹ Approvato con DPCM 23/04/1993, che ha stanziato 202 miliardi di lire per una serie di 108 interventi (poi diventati 110) la cui realizzazione è affidata sia a soggetti pubblici che privati.

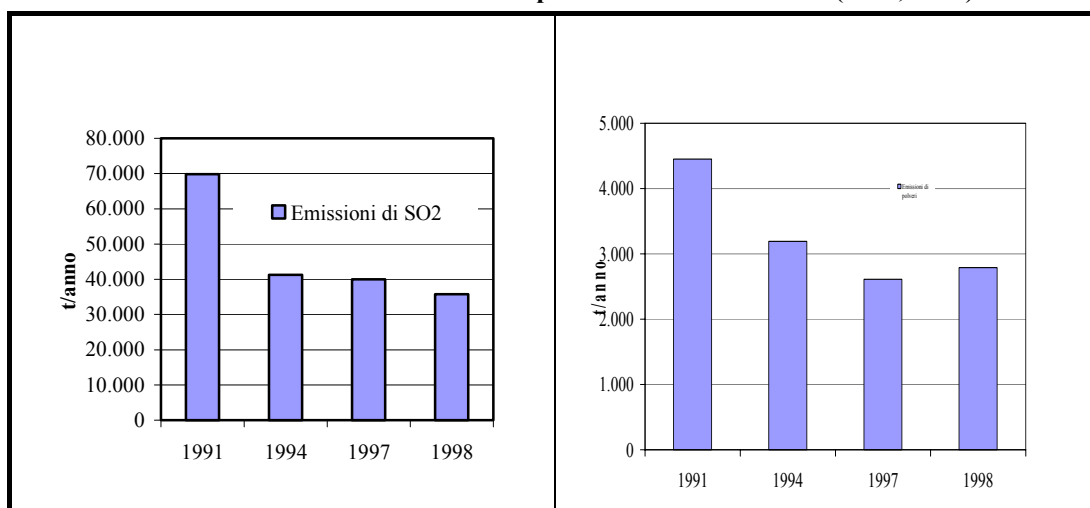
² Segreteria tecnica per il risanamento del Sulcis-Iglesiente.

³ Non è stato possibile effettuare un confronto per gli NOx in quanto mancano i dati per il 1990

L'area vasta risulta invece caratterizzata da elevati valori di conducibilità (ascrivibile a sovrasfruttamento della falda, contaminazione con acque marine e con acque di miniera, caratteristiche delle rocce serbatoio), elevati valori di ferro e magnesio, zinco, cadmio e manganese, alti valori di COD⁴.

Dai risultati del campionamento dei suoli (effettuato nel 2000) si sono rilevati alti tenori di metalli pesanti, che talora superano i limiti imposti dal DM 471/1999 per siti adibiti a verde pubblico e in qualche caso anche quelli richiesti per siti ad uso commerciale ed industriale, e valori di fluoro che talvolta superano i valori previsti per il verde pubblico.

Grafico 8.1: Emissioni di SO₂ e polveri nell'area a rischio (1991; 1998)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, C.T.D.S. Segreteria Tecnica per il risanamento del Sulcis.

Situazione attuale

Nel 2000 è nuovamente scaduta la dichiarazione di area ad elevato rischio di crisi ambientale e si è in attesa di una nuova reiterazione, stavolta di competenza della Regione dopo il trasferimento di competenze seguito al D.Lgs 112/1998.

Nel contempo si è assistito ad un peggioramento del quadro ambientale della zona, che dopo un miglioramento iniziale pare riassetarsi su valori preoccupanti, come testimoniato dai valori registrati dal sistema di monitoraggio messo in campo a partire dal 2000 su diverse matrici ambientali (aria, acqua e aria).

8.1.2 Attività a rischio di incidente rilevante

Il DPR 175/1988 prevede che le attività a rischio, in base al tipo e alla quantità di sostanze pericolose detenute e dunque al grado di pericolosità, siano distinte in due tipologie, attività soggette a notifica⁵ (art. 4) e dichiarazione⁶ (art. 6), per ognuna delle quali sono previsti diversi obblighi e diversi iter procedurali.

⁴ Domanda Chimica di Ossigeno.

⁵ Aree per le quali i gestori sono tenuti a far pervenire una notifica (in pratica un'autocertificazione contenente informazioni relative alle sostanze detenute ed all'impianto) con allegato un rapporto di sicurezza (da predisporre secondo le modalità indicate nell'allegato I del DPCM del 31/03/89) ai Ministeri dell'Ambiente e della Sanità, ai Comitati Tecnici Regionali (che hanno il compito di effettuare l'istruttoria ed emettere le relative conclusioni) oltre che alla Regione o Provincia autonoma territorialmente competente (con aggiornamento almeno ogni tre anni).

⁶ Aree per le quali i gestori hanno l'obbligo di redigere una dichiarazione ed un rapporto di sicurezza (secondo le modalità indicate nell'allegato III del suddetto DPCM) da inviare alla Regione o Provincia autonoma territorialmente competente nonché al Prefetto competente sul territorio, al quale spetta il compito di organizzare l'emergenza. Anche per le dichiarazioni l'aggiornamento è almeno triennale.

L'indicatore **Impianti a rischio di incidente rilevante** nel 1999 registra **17** impianti soggetti a notifica e **13** impianti soggetti a dichiarazione, la maggior parte dei quali impianti chimici e, in misura minore, depositi di gas liquefatto (cfr. tabella 8.4).

Si tratta di numeri ben lontani da quelli registrati nel Centro-Nord Italia ma che collocano la Sardegna subito dopo la Sicilia e la Puglia fra le Regioni Obiettivo 1 per gli impianti soggetti a notifica.

Tabella 8.4: Distribuzione delle attività ex DPR 175/1988 per tipologia di attività (1999)

Tipologia	N. attività dichiarazione	N. attività notifica
Raffinazione petrolio	0	1
Impianti chimici e petrolchimici	6	8
Depositi di sostanze tossiche	0	1
Depositi di gas liquefatti	3	6
Distillazione	1	0
Altro	3	1
Totale	13	17

Fonte: Elaborazione su dati Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio antinquinamento atmosferico e acustico, Settore aree a rischio di crisi ambientale e industrie a rischio; ANPA.

Tabella 8.5: Distribuzione delle attività ex DPR 175/1988 per provincia (1999)

Provincia	N. attività notifica	N. attività dichiarazione
CA	7	10
OR	2	0
NU	2	1
SS	6	2
Regione	17	13

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio antinquinamento atmosferico e acustico, Settore Aree a rischio di crisi ambientale e industrie a rischio; ANPA.

L'ANPA nel 1999 ha classificato sulla base di fattori quali la tipologia di attività svolta, l'entità del personale impiegato e la complessità delle lavorazioni, ben 8 degli impianti soggetti a notifica in Sardegna come ad alta complessità impiantistica e gestionale (ANPA, *Mappatura del rischio industriale in Italia*, 1999).

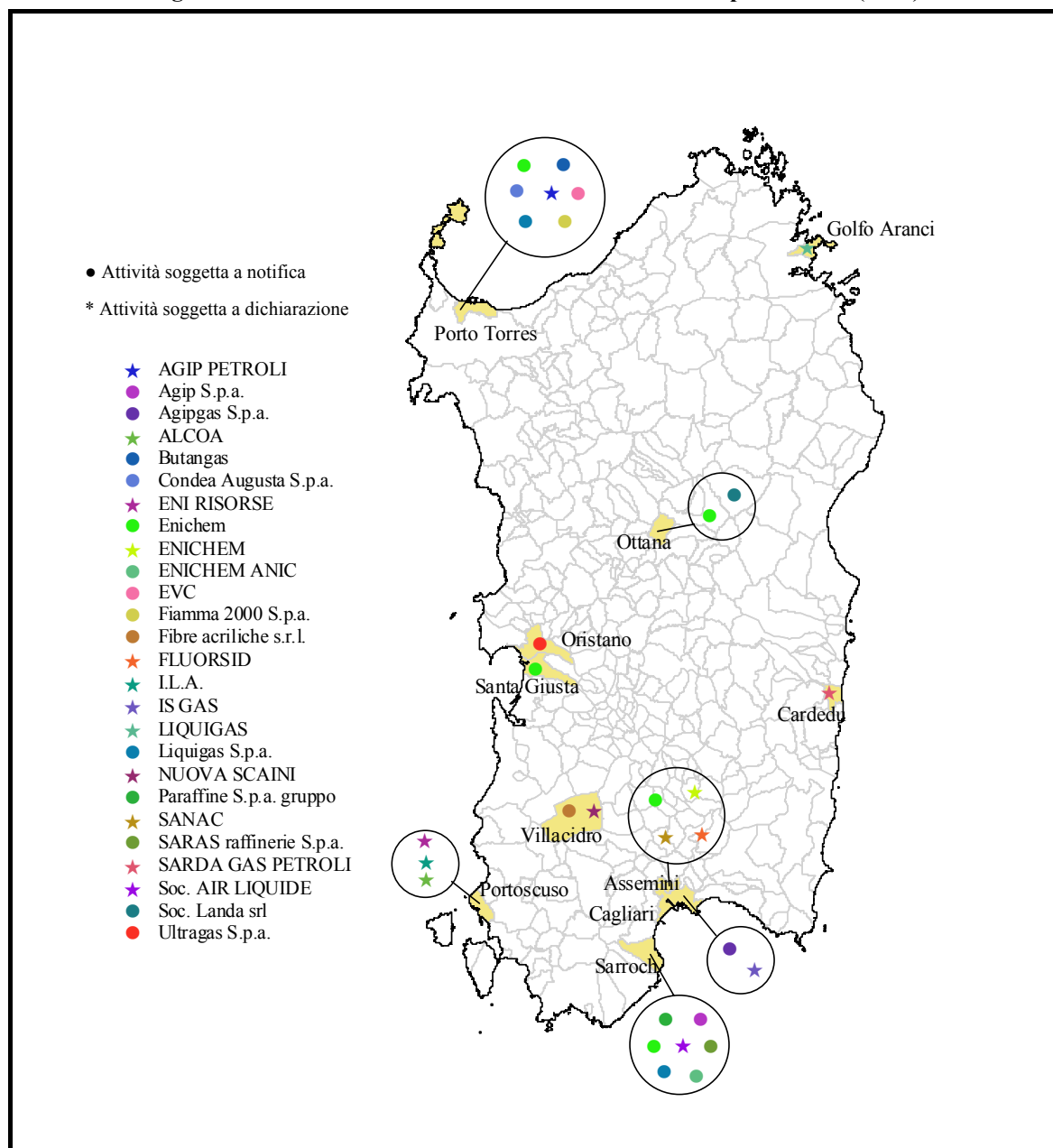
Come si evince dalla tabella 8.5, la Provincia di Cagliari detiene il maggior numero di attività a rischio, seguita dalla Provincia di Sassari, mentre limitato appare il contributo delle altre due province. Esse (cfr. figura 8.2) risultano concentrate per lo più nelle seguenti aree industriali: Sarroch (CA), con ben 5 attività soggette a notifica (fra cui 1 raffineria e 2 impianti chimici) e 2 soggette a dichiarazione; Assemini (CA), con 2 attività soggette a notifica e 3 soggette a dichiarazione; Portoscuso (CA), con 3 impianti soggetti a dichiarazione (impianti chimico-metallurgici); infine Porto Torres (SS), che risulta essere il Comune con il maggior numero di attività a rischio nell'Isola: ben 6 soggette a notifica, fra cui 3 impianti chimici, ed 1 soggetta a dichiarazione) (cfr. tabelle 8.3 e 8.4, in allegato).

E' da rimarcare come le aree industriali di Sarroch e Assemini si trovino in prossimità dell'area urbana di Cagliari, nonché a ridosso di un'area turistica di grande rilievo quale la costa sud -occidentale della Sardegna, mentre Portoscuso fa parte di un'area già dichiarata a rischio di crisi ambientale.

Nella provincia di Nuoro spicca il polo chimico di Ottana, mentre nella provincia di Oristano sono presenti solo due attività soggette a notifica.

L'elenco completo delle attività è riportato in allegato (cfr. tabelle 8.1 e 8.2).

Figura 8.2: Distribuzione delle attività ex DPR 175/1988 per comune (1999)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio antinquinamento atmosferico e acustico, Settore aree a rischio di crisi ambientale e industrie a rischio 1998, ANPA 1999.

Fra gli indicatori ambientali suggeriti dall'Allegato A del QCS figurava l'indicatore **N. incidenti notificati**, in linea con gli indirizzi della normativa tesa prioritariamente proprio alla prevenzione di incidenti rilevanti. Tuttavia attualmente non si è in grado di fornire dati sufficienti per delineare un quadro completo degli incidenti verificatisi negli impianti soggetti al DPR 175/1988 e l'indicatore non risulta popolabile.

Situazione attuale

Con l'entrata in vigore del D.Lgs 334/1999, sono cambiati gli obblighi e le procedure cui i gestori degli stabilimenti a rischio devono adempiere e si introduce una classificazione differente da quella indicata dal precedente DPR 175/1988. Si distinguono in particolare tre differenti categorie di attività a rischio: stabilimenti *ex art. 5* D.Lgs 334/1999 (obbligo di relazione), stabilimenti *ex art. 6* D.Lgs 334/1999 (obbligo di notifica), stabilimenti *ex art. 8* D.Lgs 334/1999 (obbligo di rapporto di sicurezza).

In relazione a questa nuova normativa è cambiato il quadro degli stabilimenti soggetti, che risultano essere in numero di **23** *ex art. 6* e **28** *ex art. 8*. (dati aggiornati ad aprile 2002).

In sintesi è qui riportata (cfr. tabelle 8.6 e 8.7) la distribuzione per provincia e per tipologia di attività; per altre elaborazioni e altri dettagli si vedano gli allegati (cfr. tabelle 8.5, 8.6, 8.7, 8.8).

Tabella 8.6: Distribuzione degli stabilimenti ex D.Lgs 334/1999 per provincia (2002)

Provincia	N. stabilimenti ex art. 6	N. stabilimenti ex art. 8
CA	11	15
OR	1	2
NU	2	2
SS	9	9
Regione	23	28

Fonte: Elaborazioni su dati MATT e ANPA, 2002.

Tabella 8.7: Distribuzione degli stabilimenti ex D.Lgs 334/1999 per tipologia di attività⁷ (2002)

Tipologia	N. stabilimenti ex art. 6	N. stabilimenti ex art. 8
Acciaierie e impianti metallurgici	2	0
Centrali termoelettriche	3	1
Depositi atmosferici di oli minerali	6	1
Depositi di gas liquefatti	6	9
Deposito di tossici	0	1
Galvanotecnica	0	1
Produzione e/o deposito di esplosivi	2	4
Produzione e/o deposito di gas tecnici	1	0
Raffinazione petrolio	0	1
Stabilimenti chimico o petrolchimico	2	10
Altro	1	0

Fonte: Elaborazioni su dati MATT e ANPA, 2002.

8.1.3 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

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 e l'attesa di un'ulteriore reiterazione della dichiarazione non permettono di proseguire il necessario monitoraggio delle componenti ambientali e il protrarsi delle azioni di ripristino e miglioramento della situazione ambientale.

⁷ La classificazione delle attività riportata è la stessa adottata dal MATT e dal Dipartimento rischio tecnologico e naturale dell'APAT.

La presenza di un discreto numero di attività a rischio (rispetto all'assetto produttivo regionale) e soprattutto la loro concentrazione in alcune zone, talvolta adiacenti ad aree densamente popolate o di interesse naturalistico, rappresenta certamente una criticità che necessita di un controllo e una sorveglianza adeguata da parte degli organismi competenti, capace di dare attuazione al principio di prevenzione e protezione che ispira la normativa e assicurare condizioni di sicurezza.

Opportunità

L'incentivazione nelle aziende oggi soggette alla D.Lgs 334/1999 dell'adozione di sistemi di gestione ambientale (EMAS, ISO 14000) 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.

8.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

Aree ad elevato rischio di crisi ambientale

Nell'ambito del *Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente*, l'intera area a rischio è stata sottoposta a monitoraggio ambientale allo scopo di controllare con continuità lo stato delle principali componenti ambientali.

E' stato realizzato un sistema di monitoraggio delle diverse componenti ambientali, comprendente un monitoraggio delle acque, con campionamento dei corpi idrici sia superficiali che sotterranei dell'aria vasta e dell'aria industriale iniziato a giugno 2000 e della durata di un anno, un monitoraggio dei suoli iniziato nel giugno 2000 ed un monitoraggio dell'aria realizzato con l'elaborazione dei dati provenienti da tre reti (rete regionale, adeguata e completata grazie agli interventi del piano, cui si aggiungono le centraline di due reti private).

Inoltre è stato effettuato uno studio zoologico nell'area e nel solo comune di Portoscuso è stato avviato dal dicembre 1999 (per la durata di un anno) un biomonitoraggio atmosferico.

Tali dati sono confluiti in un sistema informativo ambientale, installato presso l'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente, che costituisce un strumento di gestione del piano, permette di avere un quadro completo della situazione ambientale e consente fra l'altro di operare simulazioni e previsioni e rilevare le interazioni causa- effetto.

Il sistema di controllo messo in opera ha permesso finora di valutare gli impatti delle attività antropiche sull'area e l'evoluzione dei fenomeni di inquinamento e dei parametri di controllo e nell'ottica di un monitoraggio continuo sarebbe necessario che esso non si esaurisca con il piano ma continui nel tempo.

Inoltre è istituita presso la Regione una segreteria tecnica (C.T.D.S. -Segreteria Tecnica per il risanamento del Sulcis) con compiti di assistenza tecnica per problemi di predisposizione, controllo e coordinamento degli interventi del piano.

Attività a rischio di incidente rilevante

Con l'emanazione del D.Lgs 112/1998 le competenze amministrative relative alle attività soggette agli obblighi del DPR 175/1988 sono trasferite alle Regioni.

In attesa dell'attuazione dello stesso decreto, le previste attività di controllo, sono affidate al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ed ai Comitati Tecnici Regionali territorialmente competenti (riorganizzati rispetto a quelli previsti dalla L. 137/1997); successivamente all'attuazione dei disposti del D.Lgs. 112/1998, di tali attività, si faranno carico le Regioni territorialmente competenti ed in parte il MATT.

La Regione ha istituito il Settore aree a rischio di crisi ambientale – industrie a rischio, facente capo al servizio Antinquinamento dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

Stante le caratteristiche di concentrazione degli impianti, talvolta adiacenti a zone di forte interesse naturalistico e spesso densamente popolate e vista la vocazione turistica e il patrimonio naturalistico dell'Isola, sarebbe d'uopo un controllo e una sorveglianza adeguata, da parte degli organismi competenti, capace di dare attuazione al principio di prevenzione e protezione che ispira la normativa.

Questo necessita di competenze e personale per i controlli, le verifiche ispettive, supporto tecnico agli Enti locali per gli aspetti inerenti ai pericoli di incidente rilevanti connessi alla pianificazione urbanistica ecc. cui solo la recente istituzione dell'ARPAS potrà sopperire.

8.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

8.3.1 Aree ad elevato rischio di crisi ambientale

La dichiarazione di area ad elevato rischio di crisi ambientale è stata introdotta nella legislazione italiana dall'art. 7 della L. 349/1986, per quegli ambiti territoriali che, caratterizzati da gravi alterazioni degli equilibri ambientali che comportano rischio per l'ambiente e la popolazione, necessitano di un intervento di risanamento.

La dichiarazione, della durata di 5 anni, rinnovabile, avveniva, a norma di tale legge, con Deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'Ambiente, d'intesa con le regioni interessate, e richiedeva la successiva stesura di un piano teso ad individuare le misure atte a rimuovere le situazioni di rischio e per il ripristino ambientale.

Sulla base di questa procedura in data 30 novembre 1990 i territori dei Comuni di Portoscuso, Gonnese, Carbonia, S. Giovanni Suergiu e S. Antioco (provincia di Cagliari) sono stati dichiarati "Area ad elevato rischio di crisi ambientale".

Successivamente veniva approvato, con DPCM 23/04/1993, il "*Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente*" cui veniva data attuazione con successivo DPR 28/01/1994.

Solo nel 1996, a dichiarazione ormai scaduta, veniva siglata l'intesa di programma tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e la Regione Autonoma della Sardegna che consentiva il trasferimento della prima tranche di finanziamento alla Regione.

La dichiarazione è stata rinnovata nel 1997 ed oggi risulta scaduta per la seconda volta.

In seguito, l'art. 74 del D.Lgs. 112/1998 ha abrogato l'art. 7 della L. 349/1986, prevedendo che siano le Regioni ad individuare le aree caratterizzate da gravi alterazioni degli equilibri ecologici e a dichiararle "ad elevato rischio di crisi ambientale". In seguito a questa modifica legislativa, si attende una nuova reiterazione della dichiarazione da parte dell'organismo regionale che permetta di far fronte all'emergenza ambientale tuttora sussistente.

8.3.2 Attività a rischio di incidente rilevante

La stessa definizione e la successiva disciplina del rischio tecnologico prende forma sul finire degli anni settanta quando, il verificarsi di ripetuti gravi incidenti spinse gli Stati membri della CEE ad adottare norme e misure più efficaci per la prevenzione o la mitigazione dei rischi legati ad attività industriali particolarmente pericolose, che si affiancassero a quelle fino ad allora rivolte essenzialmente alla tutela dei lavoratori dagli infortuni.

La direttiva 82/501/CEE (nota anche come direttiva “Seveso”) ampliava la tutela della popolazione e dell’ambiente nella sua globalità, fissando l’attenzione sugli eventi incidentali particolarmente pericolosi; sia per la gravità delle conseguenze che per la probabilità che l’evento si verifichi durante la vita dell’installazione industriale.

La direttiva “Seveso” è stata recepita in Italia sei anni dopo con il DPR 175/1988 (modificato dalla L. 137/1997), che istituisce una serie di obblighi e una fitta rete di controlli, con scadenze specifiche e attribuiti a soggetti differenti.

Il successivo D.Lgs 112/1998 (art. 72) ha conferito alle Regioni le competenze amministrative relative alle attività industriali soggette agli obblighi di cui all'art. 4 del DPR 175/1988, l'adozione di provvedimenti discendenti dall'istruttoria tecnica, nonché l'individuazione delle aree ad elevata concentrazione di attività industriali a rischio di incidente, subordinatamente all'adozione da parte delle stesse regioni di specifiche normative di disciplina della materia, previa attivazione dell'ARPA e stipula di un accordo di programma tra Stato e Regione per la verifica dei presupposti per lo svolgimento delle funzioni.

Poiché la Regione Sardegna non ha provveduto a emanare alcuna normativa specifica e, in assenza di accordo di programma, le previste e numerose attività di controllo sono affidate al Ministero dell’Ambiente e del Territorio ed ai Comitati Tecnici Regionali territorialmente competenti in attesa dell’attuazione del D.Lgs 112/1998.

La Direttiva “Seveso” è stata recentemente abrogata dalla direttiva 96/82/CE (cd “Seveso II”), che ne ha modificato in parte il campo di applicazione, recepita in Italia con il D.Lgs. 334/1999. La nuova direttiva si applica agli stabilimenti⁸ in cui sono presenti, o possono essere generate in caso di incidente, sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate in allegato e prevede obblighi e procedure di controllo differenti a seconda del tipo e del quantitativo di sostanze detenute o manipolate.

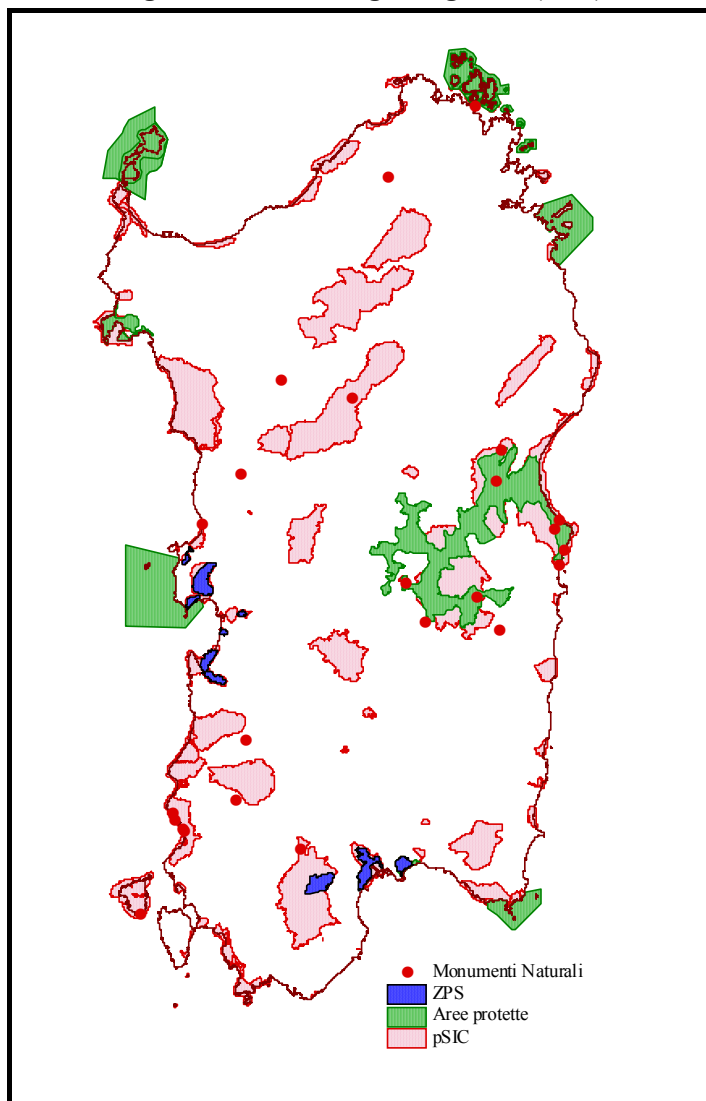
Per far fronte alle necessità imposte da questi nuovi provvedimenti, la Regione ha istituito il settore Aree a rischio di crisi ambientale – industrie a rischio, facente capo al servizio Antinquinamento atmosferico e acustico dell’Assessorato della Difesa dell’Ambiente.

⁸ Definiti come: "tutta l'area sottoposta al controllo di un gestore, nella quale sono presenti sostanze pericolose all'interno di uno o più impianti, comprese le infrastrutture o le attività comuni o connesse".

9. AMBIENTE NATURALE E BIODIVERSITÀ

L'analisi dell'ambiente naturale e della biodiversità è condotta nelle aree che costituiscono l'attuale Rete ecologica¹ regionale (cfr. figura 9.1), ossia il sistema delle aree naturali protette e la Rete Natura 2000², riservando un'analisi a scala regionale per alcuni aspetti che interessano tutto il territorio.

Figura 9.1: Rete ecologica regionale (1999)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna; Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza Edilizia.

Per quanto riguarda il sistema delle aree naturali protette si adotta il criterio di considerare quelle aree istituite ai sensi della L.394/91, della L.979/82 e della L.R. 31/89, per le quali nel 1999 risulta adottato il decreto o la legge regionale istitutiva. Pertanto è stato considerato

¹ Il Rapporto interinale del tavolo settoriale Rete ecologica nazionale, approvato il 15 marzo 1999 nell'ambito della Programmazione dei fondi strutturali 2000-2006 (Deliberazione C.I.P.E. 22 dicembre 1998), definisce la struttura della Rete ecologica.

² La Rete Natura 2000 è costituita da 9 ZPS e da 114 pSIC. Otto ZPS coincidono con le Zone Umide di Importanza Internazionale individuate dalla Convenzione Ramsar.

nell'analisi anche il Parco Nazionale del Golfo di Orosei e Gennargentu, nonostante nel 1999 l'applicazione delle misure di salvaguardia, previste nell'allegato A del DPR del 30.03.98, fosse sospesa con DPR del 10.11.98 e DPR del 22.07.99.

9.1 Analisi della situazione ambientale

L'analisi dell'ambiente naturale e biodiversità della Sardegna è trattata nei seguenti sottotemi: "Patrimonio naturale e seminaturale"; "Interventi di protezione e conservazione del patrimonio naturale e seminaturale"; "Pressioni", attraverso l'analisi degli indicatori elencati nella tabella 9.1 (in grassetto sono riportati gli indicatori presenti nell'allegato A del QCS).

Tabella 9.1: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Patrimonio naturale e seminaturale	N. di specie vegetali e loro grado di minaccia	S
	N. di specie animali e loro grado di minaccia	S
	Superficie forestale	S
Interventi di protezione e conservazione	Superficie totale aree protette	R
	N. di aree protette con Ente gestore e con Piano del Parco	R
	Specie vegetali e animali dell'allegato II della direttiva Habitat presenti nei pSIC	R
Pressioni	N. di incendi nella Rete ecologica regionale	P
	Indice di frammentazione da strade nella Rete ecologica regionale	P
	Aree industriali in prossimità della Rete ecologica regionale	P
	Pressione venatoria	P

9.1.1 Il patrimonio naturale e seminaturale

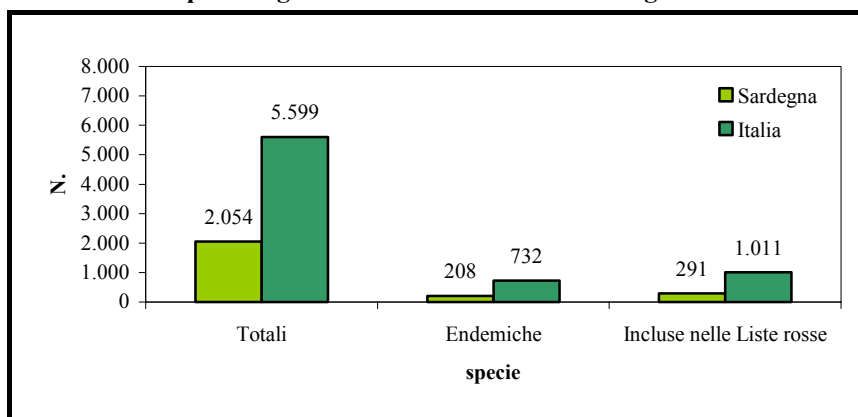
Lo stato del patrimonio naturale e seminaturale è valutato sull'intero territorio regionale attraverso l'analisi della flora e fauna selvatiche e delle foreste mediterranee.

In riferimento all'indicatore **N. di specie vegetali e loro grado di minaccia**³ nel grafico 9.1 vengono rappresentati i dati regionali e nazionali relativi al numero di specie vegetali, totali ed endemiche, e al numero di specie incluse nelle liste rosse⁴ regionali della flora. Dall'analisi risulta che in Sardegna è presente il 37% delle specie totali nazionali ed il 28% di quelle endemiche nazionali. Inoltre emerge che il 14% delle specie sarde rientra in una categoria di minaccia IUCN (*International Union for Conservation of Nature*)⁵ contro il 18% delle specie nazionali.

³ Il grado di minaccia delle specie vegetali sarde è valutato come numero di specie incluse nelle liste rosse regionali della flora.

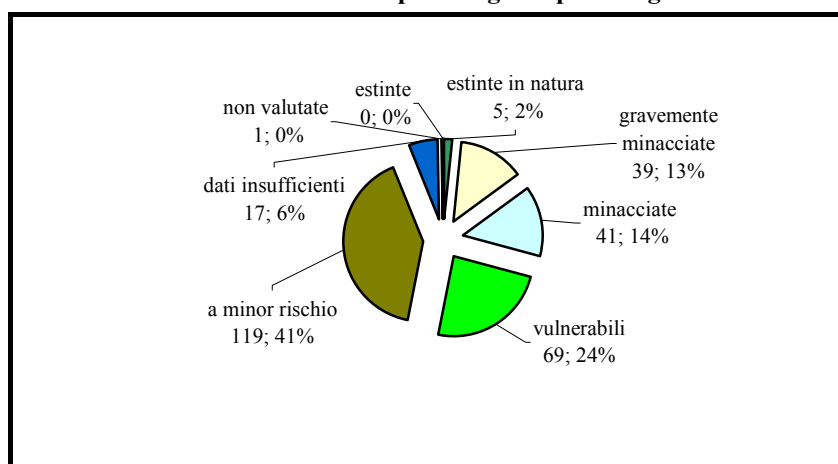
⁴ Le liste rosse sono degli elenchi di specie minacciate e forniscono periodicamente una valutazione differenziata del grado di minaccia a cui sono esposte le singole categorie sistematiche. Per il presente lavoro si utilizzano gli elenchi pubblicati nel lavoro di Conti F., Manzi A., Pedrotti F., - Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia. WWF, S.B.I., 1997.

⁵ Le categorie proposte dall'IUCN e utilizzate in questo documento per definire il grado di minaccia delle specie sono le seguenti: estinte (EX), estinte in natura (EW), gravemente minacciate (CR), minacciate (EN), vulnerabili (VU), a minor rischio (LR), dati insufficienti (DD), non valutate (NE).

Grafico 9.1: Specie vegetali totali ed endemiche e loro grado di minaccia

Fonte: Elaborazione su dati Bocchieri E., La connaissance et l'état de conservation de la flore en Sardaigne, 1995; Arrigori P.V. et alii., Le piante endemiche della Sardegna, 1976-1991; Pignatti S., Flora d'Italia, 1982; Liste rosse regionali delle piante d'Italia, 1997.

Nel grafico 9.2 è riportato il grado di minaccia della flora sarda per categoria IUCN espresso sia come numero di specie sia come percentuale rispetto al totale di quelle incluse nelle liste rosse regionali. Dall'analisi si evince che il 7% delle specie totali della Sardegna rientra nelle categorie di minaccia CR, EN e VU e che circa il 6% sono a minor rischio.

Grafico 9.2: Grado di minaccia delle specie vegetali per categoria di rischio IUCN

Fonte: Elaborazione su dati Liste rosse regionali delle piante d'Italia, 1997.

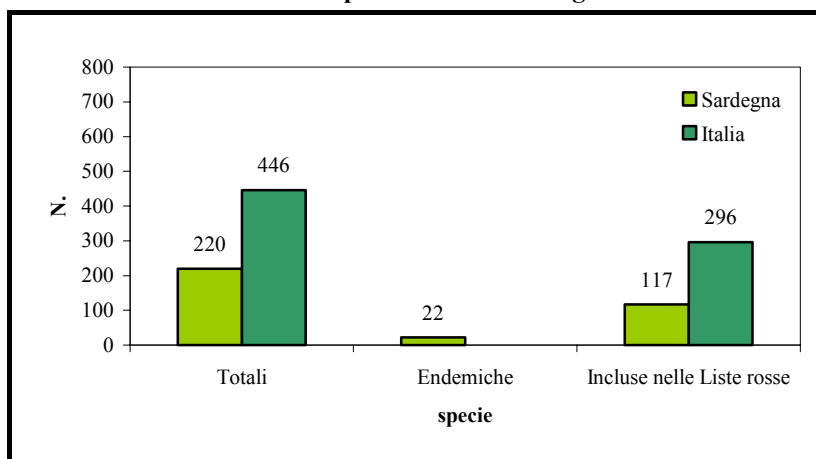
Per l'indicatore **N. di specie animali e loro grado di minaccia**⁶ nel grafico 9.3 sono riportati i dati regionali e nazionali relativi al numero di specie totali ed endemiche⁷ e al numero di specie incluse nelle liste rosse.

In Sardegna è presente quasi il 50% delle specie animali totali nazionali. Il grado di minaccia delle specie animali, valutato come numero di specie incluse nelle liste rosse dei vertebrati⁸, indica che circa il 53% dei vertebrati rientra in una categoria di minaccia IUCN contro il 66% a livello nazionale.

⁶ L'indicatore considera sulla base dei dati disponibili solo i vertebrati, eccetto i pesci, che si riproducono in Sardegna.

⁷ Per le specie endemiche si riporta il dato regionale.

⁸ Elenco pubblicato nel Libro Rosso degli animali d'Italia: vertebrati, WWF Italia, 1998.

Grafico 9.3: Numero di specie animali e loro grado di minaccia

Fonte: Elaborazione su dati Società IVRAM, 2002; Libro Rosso degli animali d'Italia: vertebrati, WWF Italia, 1998.

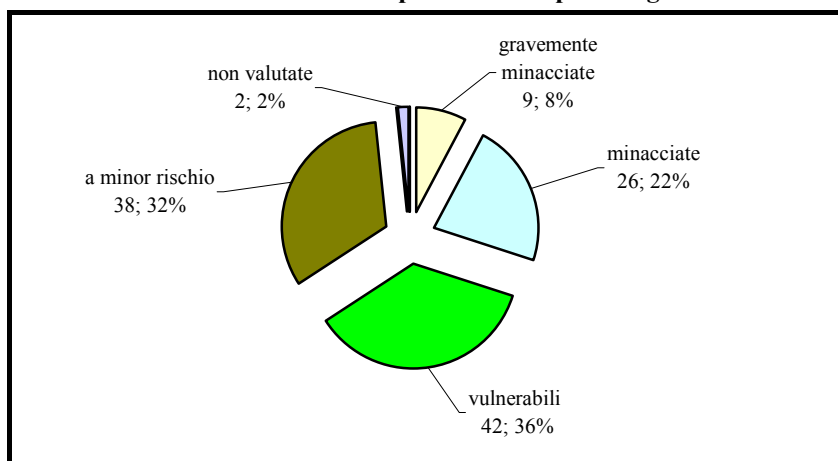
Dall'analisi dei dati disaggregati per singola classe sistematica (cfr. tabella 9.2) emerge che gli uccelli nidificanti in Sardegna rappresentano il 60% degli uccelli nidificanti in Italia e che, considerando il rapporto percentuale delle specie incluse nelle liste rosse sulle totali, il 77% e il 66% delle specie sarde appartenenti, rispettivamente, alle classi anfibi e mammiferi sono inserite nelle liste rosse.

Tabella 9.2: Numero di specie animali e loro grado di minaccia per classe sistematica

Specie animali	Anfibi			Rettili			Uccelli			Mammiferi		
	Sardegna	Italia	%	Sardegna	Italia	%	Sardegna	Italia	%	Sardegna	Italia	%
Totali	9	37	24%	22	49	45%	150	250	60%	39	110	35%
Endemiche	5			5			11			1		
Incluse nelle liste rosse	7	28	25%	7	34	21%	77	164	47%	26	70	37%

Fonte: Elaborazione su dati Società IVRAM, 2002; Libro Rosso degli animali d'Italia: vertebrati, WWF Italia, 1998.

Nel grafico 9.4 è riportato il grado di minaccia dei vertebrati della Sardegna per categoria di rischio IUCN espresso sia come numero di specie sia come percentuale rispetto al totale di quelle incluse nelle liste rosse regionali.

Grafico 9.4: Grado di minaccia delle specie animali per categoria di rischio IUCN

Fonte: Elaborazione su dati Società IVRAM; Libro Rosso degli animali d'Italia: vertebrati, WWF Italia, 1998.

Dall'analisi si evince che il 35% delle specie totali della Sardegna rientra nelle categorie di minaccia CR, EN e VU e che circa il 17% del totale regionale sono specie a minor rischio.

In tabella 9.3 si riporta il numero delle specie incluse nelle liste rosse per singola classe sistematica. Dall'analisi dei dati emerge che per le classi anfibi e rettili il 71% delle specie incluse nelle liste rosse rientrano nelle categorie di minaccia CR, EN e VU.

Tabella 9.3: Grado di minaccia delle specie animali per categoria di rischio IUCN e classe sistematica

Categoria di rischio IUCN	Anfibi	Rettili	Uccelli	Mammiferi
Estinte	0	0	0	0
Estinte in Natura	0	0	0	0
Gravemente minacciate	0	2	6	1
Minacciate	1	1	18	6
Vulnerabili	4	2	24	12
A minor rischio	2	2	27	7
Dati insufficienti	0	0	0	0
Non valutate	0	0	2	0

Fonte: Elaborazione su dati Società IVRAM; Libro Rosso degli animali d'Italia: vertebrati, WWF Italia, 1998.

Le foreste mediterranee rappresentano buona parte degli ecosistemi naturali e seminaturali a maggiore complessità la cui protezione è una delle forme più efficaci per la conservazione *in-situ* della biodiversità. L'indicatore **Superficie forestale** è trattato come superficie boscata⁹ e indice di boscosità. Dall'analisi dei dati emerge una situazione favorevole (cfr. tabella 9.4).

Tabella 9.4: Superficie (ha) boscata e indice di boscosità (1996)

Superficie boscata	CA	OR	NU	SS	Regione
Leccio	1.538	1.202	20.020	5.742	28.502
Sughera	12.389	6.758	32.092	64.353	115.592
Querce caducifoglie	348	2.703	31.410	10.506	44.967
Altre latifoglie	4.606	3.899	11.735	12.552	32.792
Conifere	8.592	2.709	16.658	10.606	38.565
Conifere e latifoglie	10.048	6.248	18.763	9.209	44.268
Cedui puri	33.194	5.483	42.023	32.575	113.275
Cedui misti	42.396	2.077	21.946	27.253	93.672
Macchia a corbezzolo	71.511	9.735	68.967	76.722	226.935
Macchia a ginepro	31.028	14.368	46.976	41.601	133.973
Superficie boscata totale	215.650	55.182	310.590	291.119	872.541
Indice di boscosità	31%	21%	44%	39%	37%

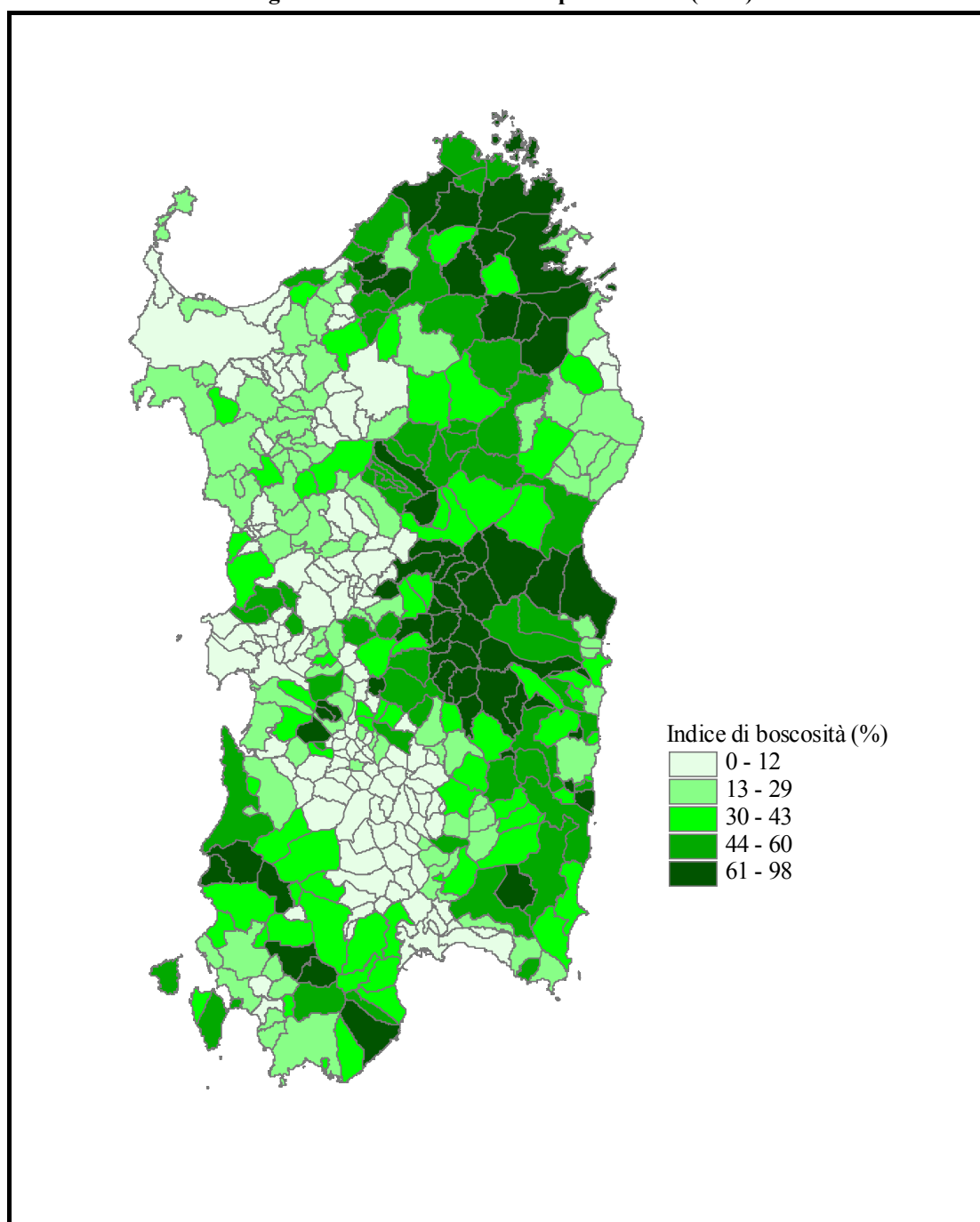
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, CFVA.

⁹ Le informazioni sulle risorse forestali sono in gran parte superate, non forniscono una visione articolata e attendibile della realtà bio-ecologica del territorio regionale, e soprattutto adottano metodologie di rilievo e definizioni di bosco differenti che non si prestano a facili confronti. In particolare ISTAT - Coltivazioni agricole, foreste e caccia del 1998 riporta una superficie forestale pari a 530.675 ha; ISTAT - Statistiche forestali del 1991 riporta una superficie forestale pari a 472.780 ettari; l'ultimo Inventario Forestale Nazionale, del 1985, una superficie forestale pari a 976.500 ettari.

In attesa di un moderno Inventario Forestale Regionale, secondo la metodologia, internazionalmente accettata, della FAO - usata per il *Forest Resources Assessment* del 2000 - si è scelto di presentare l'analisi condotta sui dati contenuti nel *database* del CFVA della Regione. In particolare il *database* adottando una ripartizione, a chiara impostazione produttiva e di protezione idrogeologica, per forma di governo, per specie forestale e/o formazione prevalente incluse le formazioni a macchia, non dà molte informazioni sulle funzioni ecologiche delle foreste.

A scala regionale è rilevante la quota della superficie boscata totale rappresentata dalle formazioni a macchia (41%), seguono le formazioni ad alto fusto (35%) e quelle governate a ceduo (24%). A scala locale si evidenzia per la provincia di Nuoro l'importanza dei boschi ad alto fusto, che contribuiscono al raggiungimento dell'elevato indice di boscosità che caratterizza la provincia, e per la provincia di Sassari le superfici a sughera, favorite dall'azione antropica per scopi economici. In figura 9.2 è rappresentata la distribuzione dell'indice di boscosità a scala comunale.

Figura 9.2: Indice di boscosità per Comune (1996)



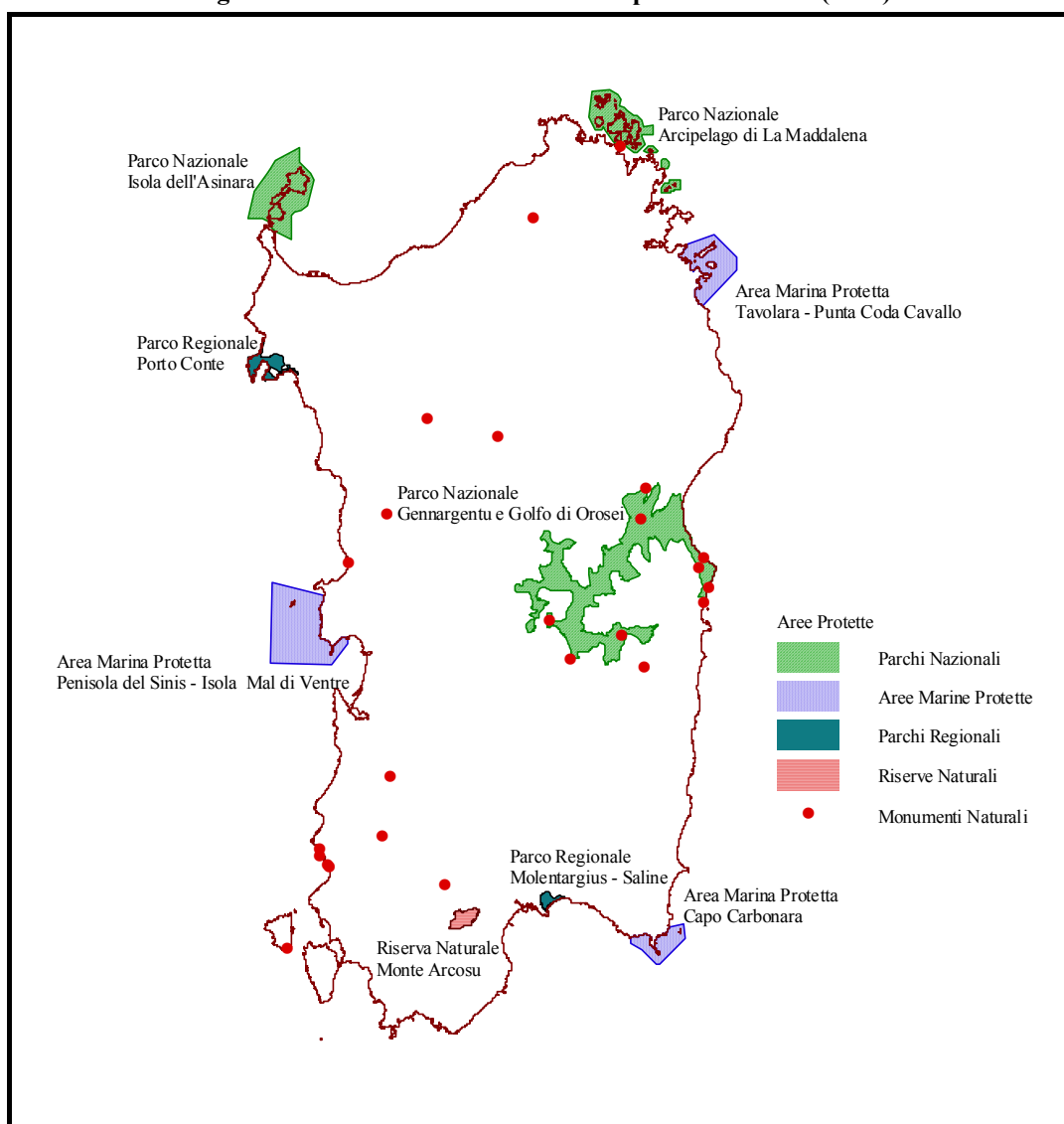
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, CFVA.

9.1.2 Gli interventi di protezione e conservazione del patrimonio naturale e seminaturale

La protezione e la conservazione del patrimonio naturale e seminaturale sono valutate attraverso l'analisi dello stato di attuazione della normativa comunitaria, nazionale e regionale vigenti.

La protezione del patrimonio naturale e seminaturale della regione è quantificata attraverso l'indicatore **Superficie totale aree protette**¹⁰ che considera le aree naturali protette istituite sino al 1999 ai sensi della L.394/91, della L.979/82 e della L.R. 31/89. Tali aree, rappresentate in figura 9.3, sono: 3 Parchi Nazionali, 3 Aree Naturali Marine Protette, 2 Parchi Naturali Regionali, 22 Monumenti naturali e una Riserva naturale privata (cfr. tabelle 9.4, 9.5, 9.6 e 9.7, in allegato). La superficie complessiva delle aree naturali protette considerate è di circa **193.500** ha, di cui 98.755 ha a mare e 94.713 ha a terra, e rappresenta circa il 4% dell'intero territorio regionale.

Figura 9.3: Sistema delle aree naturali protette istituite (1999)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna; Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza Edilizia.

¹⁰ Aree naturali protette istituite ai sensi della L.394/91, della L.979/82 e della L.R. 31/89.

Come si può notare dalla figura 9.3 il sistema delle aree protette preserva prevalentemente ambienti costieri ed insulari, ad eccezione del Parco del Gennargentu e Golfo di Orosei.

Relativamente all'indicatore **N. di aree protette con Ente gestore e Piano del Parco** risulta che le aree naturali protette con organismo di gestione sono **29**: 2 Parchi Nazionali, 1 Parco Regionale, 3 Aree Marine Protette Nazionali, 22 monumenti e 1 riserva naturale privata (cfr. tabelle 9.4, 9.5, 9.6 e 9.7, in allegato). **Nessuna** area naturale protetta istituita ha un Piano del Parco approvato (cfr. tabelle 9.4, 9.5, 9.6 e 9.7, in allegato).

La superficie totale della Rete Natura 2000 è pari a 462.515 ha e rappresenta circa il 19,2% dell'intera superficie regionale. Tale valore non corrisponde alla somma delle superfici dei 114 pSIC¹¹ (461.323 ha) e delle superfici delle 9 ZPS (16.138 ha) in quanto tutte le ZPS si sovrappongono parzialmente o totalmente ad alcuni pSIC (cfr. tabelle 9.1 e 9.2, in allegato).

Dei 114 SIC proposti 93 sono costieri e 21 sono interni e delle 9 ZPS 8 ricadono in comuni costieri (cfr. capitolo 4, Ambiente marino e costiero).

Le ZPS individuate ricadono all'interno di 3 delle 22 *Important Bird Areas* (IBA) indicate dalla Commissione Europea sulla base dello studio del *Birdlife International*¹² (cfr. tabella 9.3, in allegato). Attualmente la Regione sta procedendo all'individuazione di nuove ZPS. In particolare le ZPS verranno istituite, in ottemperanza alla legge 157/92, in seguito ad uno studio, in corso di realizzazione, che prevede la verifica puntuale del Rapporto della Commissione Europea sulle IBA e la ricognizione delle misure di salvaguardia già operanti sulle stesse aree. Occorre infatti precisare che la maggior parte delle IBA interessano aree pSIC, aree parco o altre aree assoggettate a misure di salvaguardia.

I pSIC della Regione Sardegna conservano 52 habitat, tra quelli indicati nell'Allegato I della Direttiva Habitat, di cui 14 prioritari. In Italia tali valori sono rispettivamente 129 e 31.

Il livello di conservazione degli habitat delle specie vegetali e animali è valutato attraverso l'indicatore **Specie vegetali e animali dell'allegato II della direttiva Habitat presenti nei pSIC**. I pSIC assicurano la tutela degli habitat di **18** specie vegetali sarde incluse nell'allegato II della direttiva, delle quali 13 sono specie prioritarie, e di **19** specie animali sarde incluse nell'allegato II della direttiva, delle quali 2 prioritarie (cfr. tabella 9.5).

Tabella 9.5: Specie dell'allegato II della Direttiva Habitat presenti nei pSIC (1999)

Specie presenti nei pSIC	Sardegna	Italia
Specie vegetali	18	83
Specie vegetali prioritarie	13	29
Specie animali ¹³	19	39
Specie animali prioritarie	2	7

Fonte: Elaborazione su dati Allegato II della Direttiva Habitat; Relazione sullo stato dell'Ambiente, 2001; Liste rosse e blu della flora italiana, ANPA, 2001; Database Bioitaly RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna.

Il confronto tra i dati regionali e nazionali (cfr. tab. 9.5) mette in evidenza il significativo contributo della Regione Sardegna all'attuazione a livello nazionale della Direttiva Habitat,

¹¹ Il provvedimento di perimetrazione è stato annullato, a seguito di Ricorso Straordinario al Presidente della Repubblica, per la parte relativa al pSIC Punta S'Aliga.

¹³ Il numero delle specie animali è calcolato per le classi mammiferi, rettili e anfibi.

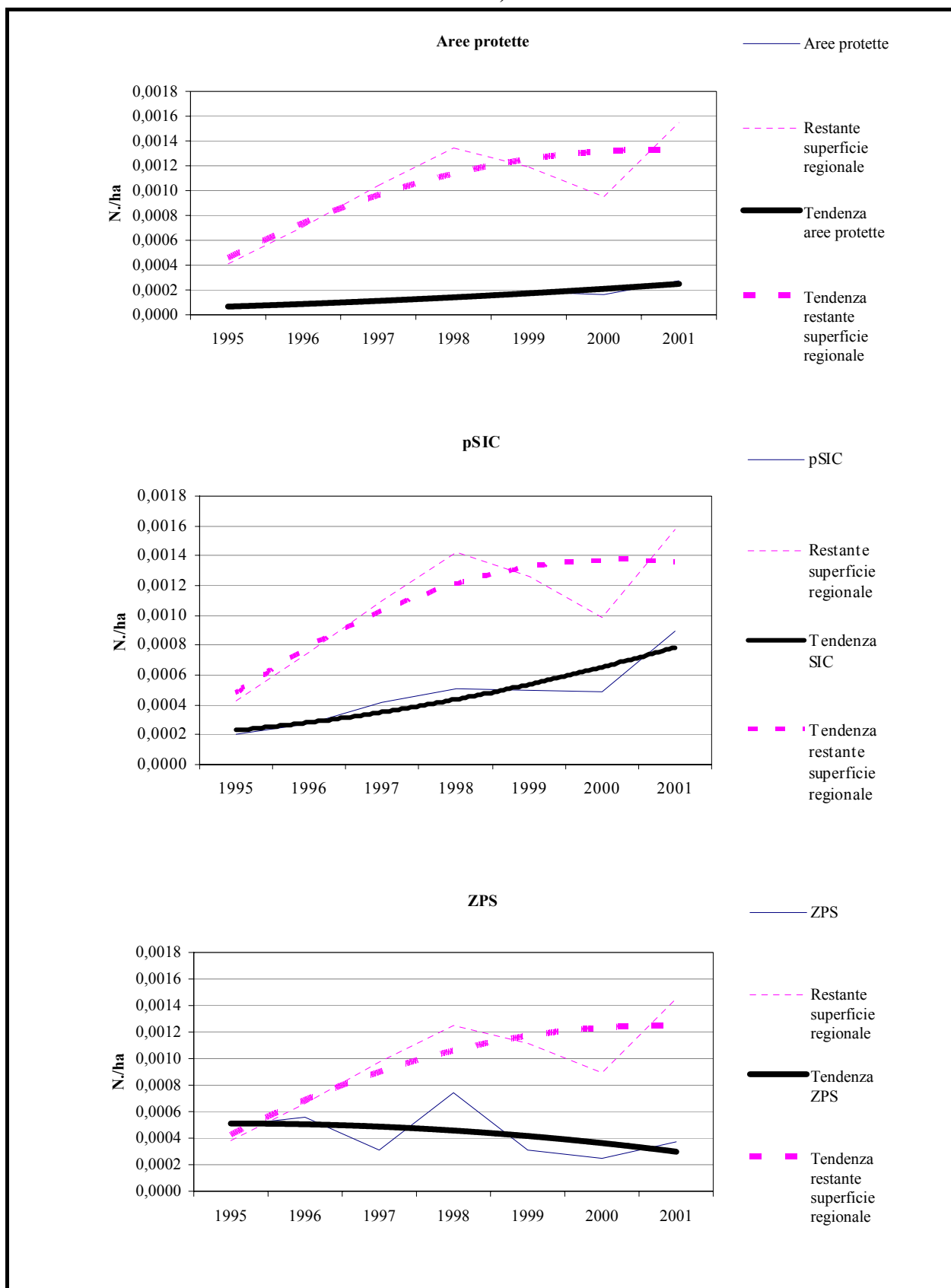
strategia comunitaria per la conservazione della biodiversità e degli habitat naturali e seminaturali.

9.1.3 Pressioni

In questo paragrafo sono trattate alcune pressioni¹⁴ sull'ambiente naturale e la biodiversità, quali incendi, infrastrutture, inquinamento e attività venatoria, attraverso una loro misura diretta o indiretta.

Il **N. di incendi nella Rete ecologica regionale** fornisce una stima della perdita di habitat e di specie (cfr. grafico 9.5).

¹⁴ Le pressioni sono valutate sulle aree della Rete ecologica regionale eccetto i Monumenti naturali data la loro esigua superficie.

Grafico 9.5: Andamento del numero di incendi per unità di superficie della Rete ecologica regionale (1995 - 2001)

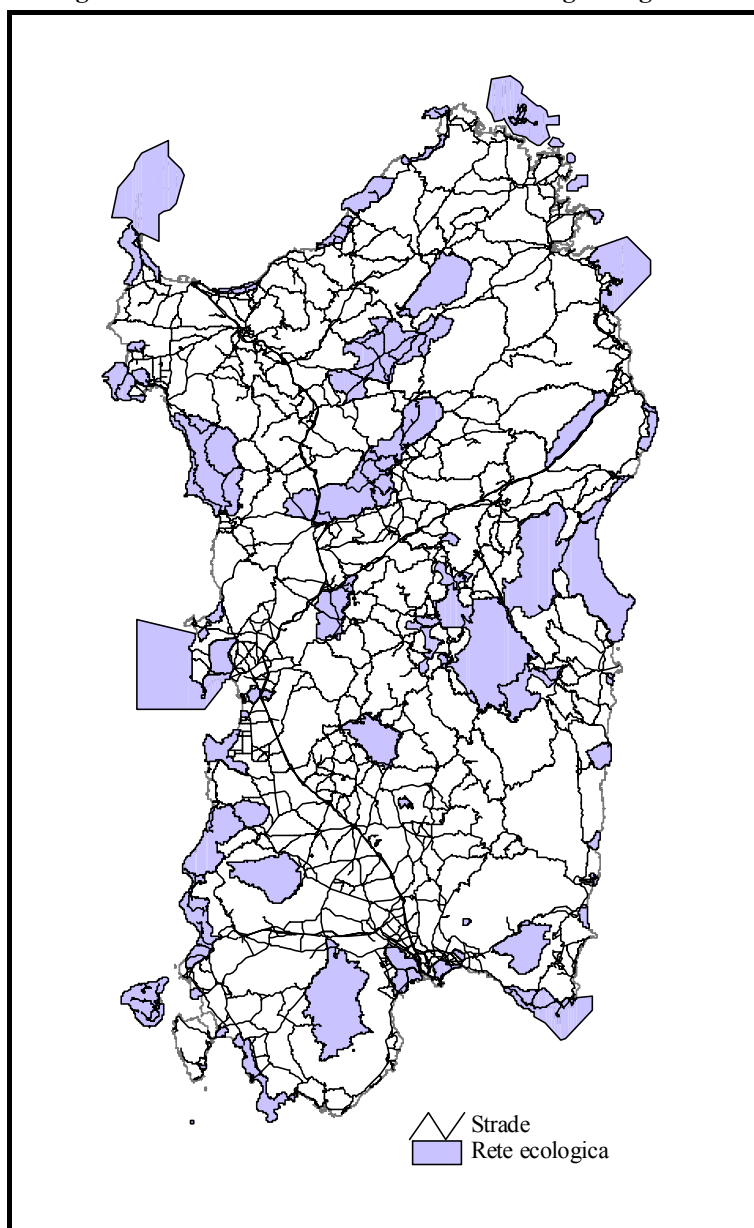
Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, CFVA.

Dall'analisi dei valori dell'indicatore risulta una tendenza alla crescita del numero di incendi nelle aree protette e, in modo più significativo, nei pSIC, mentre nelle ZPS il numero degli incendi ha un andamento decrescente (cfr. grafico 9.5; cfr. tabelle 9.8, 9.9 e 9.10, in allegato).

A livello di singolo pSIC si nota che circa la metà sono stati interessati da un incendio nei sette anni esaminati (1995-2001). I casi più critici sono quelli relativi a due pSIC nei quali si sono registrati 233 e 296 incendi dal 1995 al 2001 (cfr. tabella 9.9, in allegato).

La frammentazione prodotta dalle strade è rappresentata cartograficamente in figura 9.4 ed è quantificata attraverso l'**Indice di frammentazione da strade nella Rete ecologica regionale**, costruito come rapporto tra la lunghezza delle strade statali e provinciali (dati al 1993) e la superficie delle aree appartenenti alla Rete ecologica regionale.

Figura 9.4: Il reticolo stradale e la Rete ecologica regionale



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna; Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza Edilizia.

L'indicatore ha lo scopo di evidenziare su quali componenti della Rete ecologica regionale (pSIC, ZPS e Aree Protette) la viabilità potrebbe costituire un elemento di disturbo per le specie e gli habitat. Per questo motivo sono state scelte le strade statali e provinciali in quanto in Sardegna sono quelle che producono il più forte "effetto barriera".

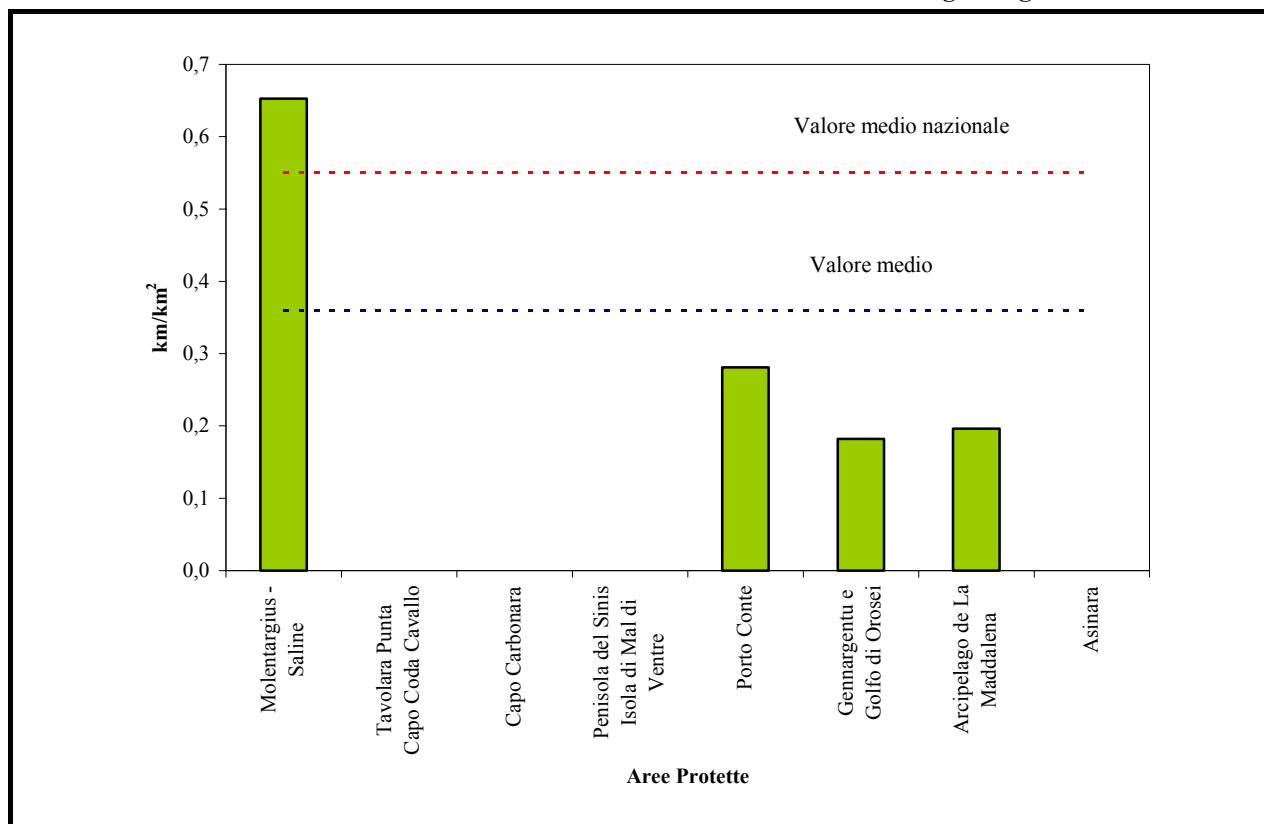
Dall'analisi dei dati (cfr. tabelle 9.11, 9.12 e 9.13, in allegato) emerge che il valore medio dell'indice di frammentazione risulta prossimo all'indice calcolato per l'intero territorio regionale ($0,36 \text{ km/km}^2$) che risulta, a sua volta, inferiore a quello nazionale ($0,551 \text{ km/km}^2$).

Per quasi tutte le aree naturali protette il valore dell'indice di frammentazione è sempre inferiore a quello medio regionale; l'unico caso in cui l'indice supera il valore medio regionale si verifica per il Parco di Molentargius – Saline (cfr. grafico 9.6; cfr. tabella 9.11, in allegato). Questo valore è probabilmente dovuto al fatto che il Parco si trova all'interno dell'area urbana di Cagliari e quindi sulla sua superficie incidono alcune importanti arterie stradali.

Il valore medio dell'indice di frammentazione nelle aree pSIC (**$0,392 \text{ km/km}^2$**) risulta leggermente superiore a quello medio regionale. In particolare, in cinque pSIC su 114 il valore è compreso tra **1** e **2** e nei pSIC di San Giovanni di Sinis e di Riu Sicaderba, l'indice raggiunge valori elevati pari a **9** e **12^{15}** (cfr. grafico 9.6; cfr. tabella 9.12, in allegato).

Infine, per le ZPS l'indice di frammentazione supera quello medio regionale solo in due zone: lo Stagno di Pauli Maiori e lo Stagno di Cagliari (cfr. grafico 9.6; cfr. tabella 9.13, in allegato). Nonostante i contenuti valori dell'indice di frammentazione, alcune ZPS sono completamente circondate da strade.

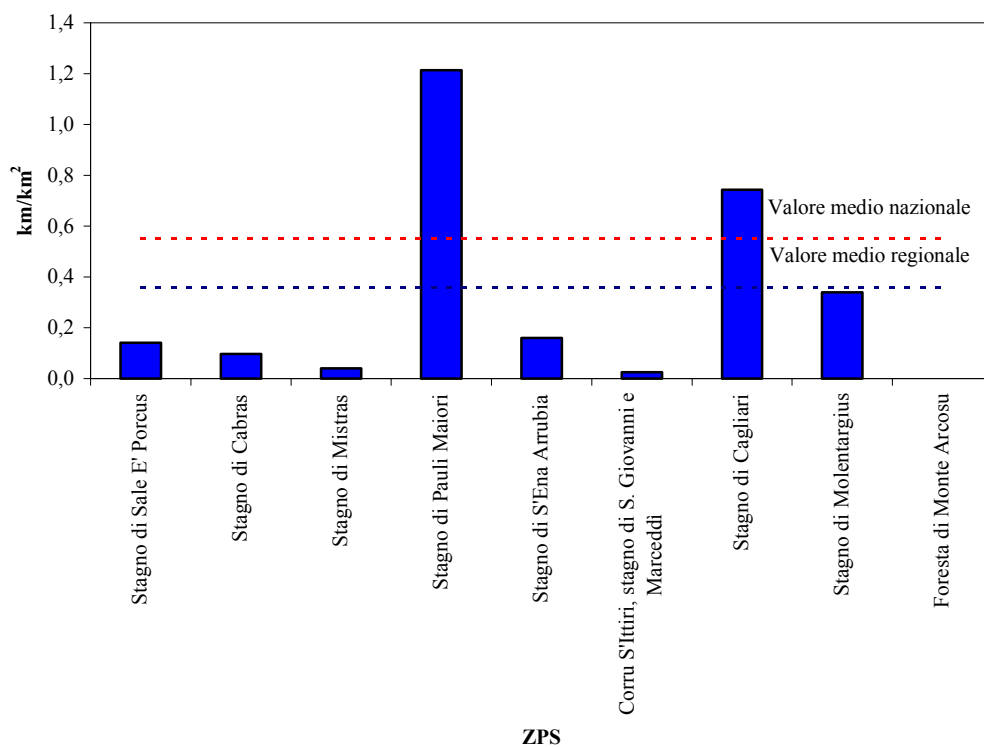
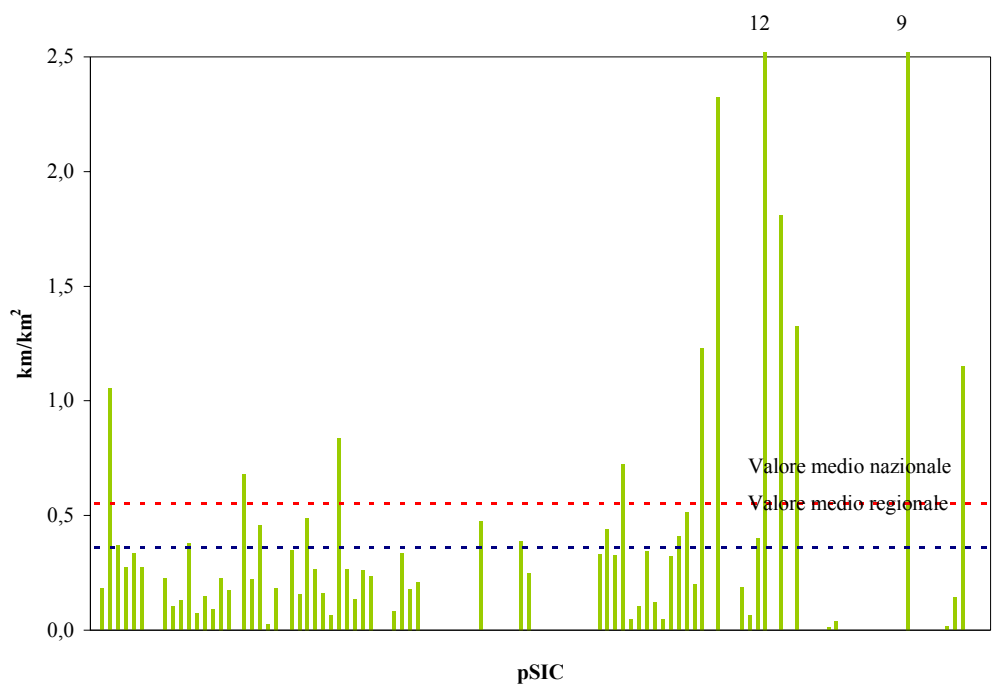
Grafico 9.6: Valore dell'Indice di frammentazione nella Rete ecologica regionale



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna; Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza Edilizia.

¹⁵ In questi due casi l'indice raggiunge valori molto superiori rispetto a quello medio in quanto i siti in questione hanno forma particolare e ridotte dimensioni.

segue Grafico 9.6: Valore dell'Indice di frammentazione nella Rete ecologica regionale

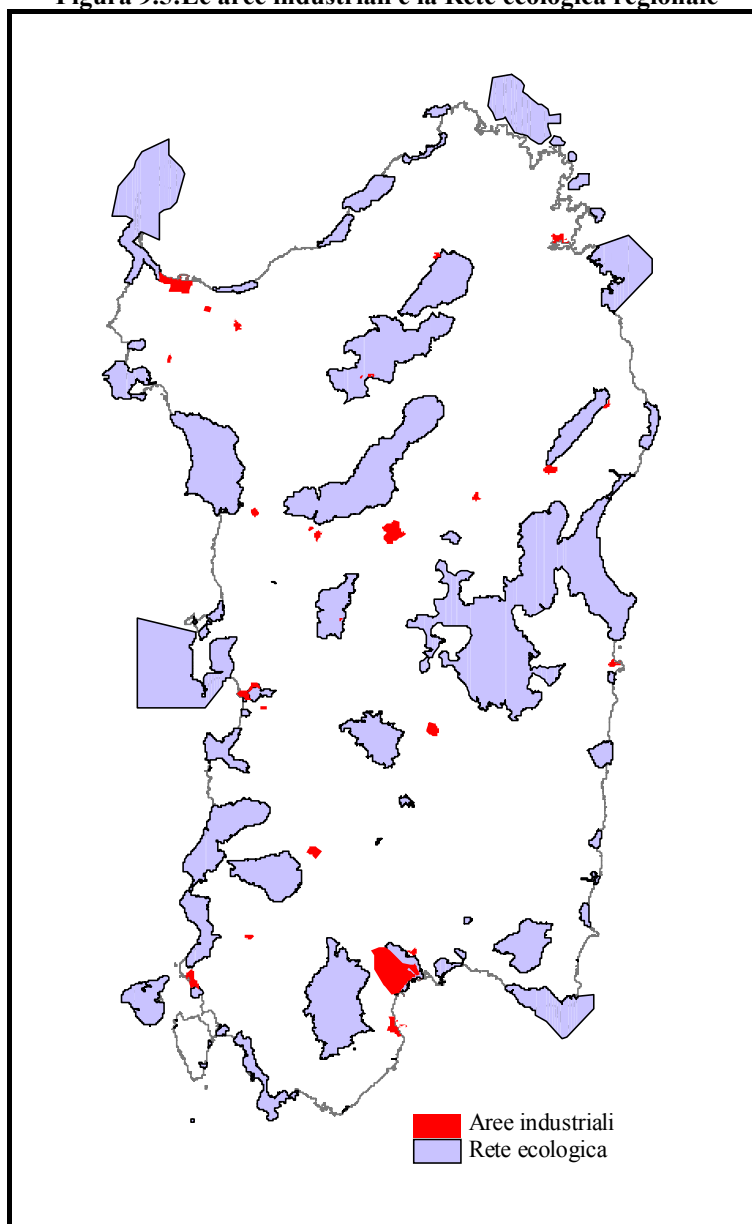


Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna; Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza Edilizia.

L'indicatore **Aree industriali in prossimità della Rete ecologica regionale** vuole mettere in evidenza le aree della Rete ecologica regionale che sono potenzialmente vulnerabili in quanto

vicine o sovrapposte alle aree industriali (dati al 1998) presenti sul territorio regionale, rappresentate in figura 9.5.

Figura 9.5: Le aree industriali e la Rete ecologica regionale



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna; Osservatorio Industriale della Sardegna.

L'indicatore evidenzia che due aree industriali, quella di Chilivani e della Valle del Tirso, ricadono interamente all'interno di due pSIC (cfr. figura 9.5; cfr. tabella 9.12, in allegato). In entrambi i casi la situazione non è allarmante tenuto conto della tipologia di attività industriale (cfr. tabella 9.14, in allegato) svolta e delle dimensioni ridotte delle aree industriali rispetto alla vasta superficie dei pSIC in cui esse ricadono.

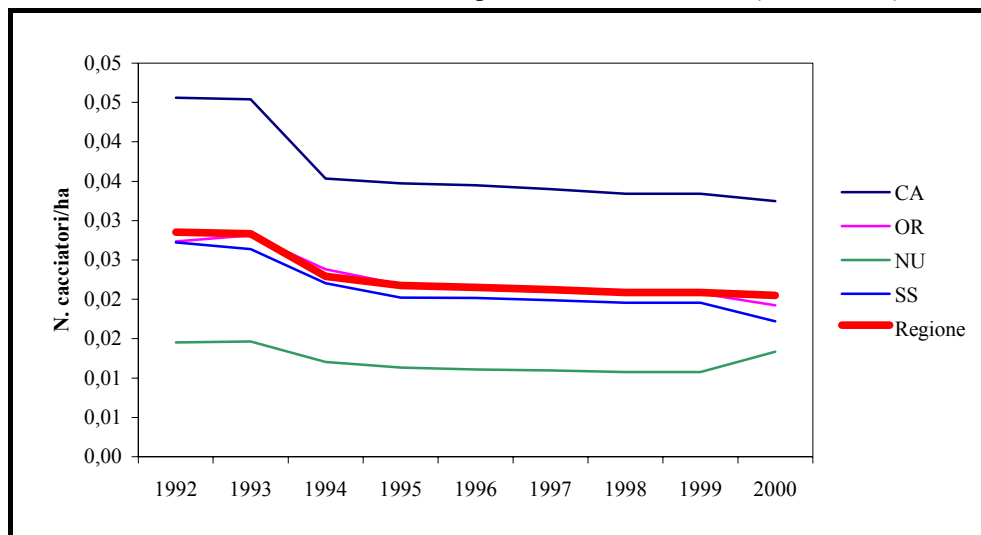
Significativa risulta invece la situazione di alcuni pSIC (Stagno di Pilo e Stagno di Casaraccio, Stagno di Cagliari - Saline di Macchiareddu - Laguna di Santa Gilla, Punta S' Aliga, Costa di Nebida, Stagno di Santa Giusta e Sassu – Cirras) e della ZPS "Stagno di Cagliari"

(compresa all'interno del già citato pSIC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu") che sono parzialmente sovrapposti o in prossimità di aree industriali sulle quali insistono attività potenzialmente ad elevato impatto¹⁶ (cfr. figura 9.5; cfr tabella 9.11, 9.12 e 9.13, in allegato). Relativamente a questa situazione la Regione Sardegna intende procedere alla ripermimetrazione di alcuni pSIC.

L'indicatore ha evidenziato inoltre che non ci sono sovrapposizioni di aree industriali con le Aree Protette e le altre ZPS.

Il livello di pressione derivante dall'attività venatoria è misurato attraverso l'indicatore **Pressione venatoria**¹⁷, costruito come rapporto tra il numero dei cacciatori e la superficie regionale su cui è possibile cacciare. Il territorio cacciabile è ottenuto sottraendo alla superficie regionale la superficie in cui vige il divieto di caccia¹⁸ (cfr. tabella 9.15, in allegato). Dall'analisi dei valori assunti dall'indicatore nel periodo indagato (1992-2000) si nota un decremento della pressione venatoria a fronte di un dato costante di territorio cacciabile regionale (cfr. grafici 9.7 e 9.8). Per valutare la pressione dell'attività di caccia il dato regionale è ritenuto più significativo rispetto al dato provinciale, riportato anch'esso nei grafici 9.7 e 9.8, in quanto quest'ultimo non considera la mobilità interna dei cacciatori.

Grafico 9.7: Pressione venatoria per territorio cacciabile (1992 – 2000)

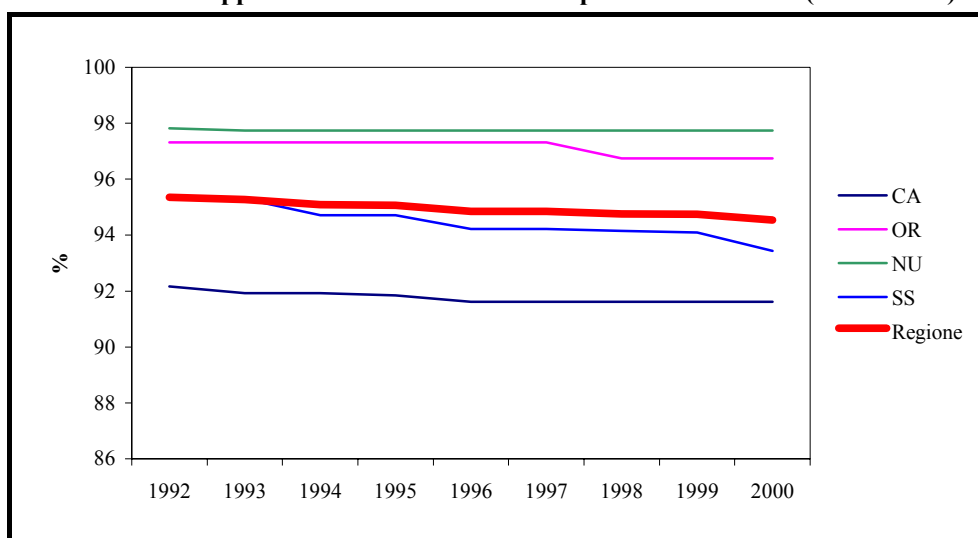


Fonte: Elaborazione dati Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna.

¹⁶ Attività potenzialmente ad elevato impatto: fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche, fabbricazione e lavorazione dei prodotti in metallo, produzione di metalli e loro leghe, fabbricazione di prodotti chimici e di fibre sintetiche e artificiali, fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi

¹⁷ Analisi condotta su tutto il territorio regionale.

¹⁸ Superficie delle aree protette istituite (eccetto il Parco del Gennargentu e del Golfo di Orosei) e superficie delle oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura.

Grafico 9.8: Rapporto territorio cacciabile e superficie territoriale (1992 – 2000)

Fonte: Elaborazione dati Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Servizio conservazione della natura e degli habitat, tutela della fauna selvatica ed esercizio dell'attività venatoria, Istituto Regionale fauna.

9.1.4 Analisi delle criticità e delle opportunità

Criticità

L'analisi della situazione ambientale ha evidenziato alcune criticità relativamente alle specie animali indagate. In particolare, le specie appartenenti alle classi anfibi e rettili presentano un alto grado di minaccia.

Inoltre, dall'analisi risulta che il sistema delle aree naturali protette preserva principalmente gli ambienti costieri ed insulari della Sardegna e che tutte le aree naturali protette istituite sono prive del Piano del Parco.

L'analisi ha evidenziato che le pressioni sulla Rete ecologica regionale non sono elevate eccetto che in alcuni dei SIC proposti. Infatti, in alcuni pSIC si registra una significativa frequenza di incendi e in altri pSIC si verifica che delle zone industriali si sovrappongono parzialmente ai loro territori

Opportunità

La notevole ricchezza di specie animali e vegetali, l'elevato numero di endemismi e l'alto indice di boscosità caratterizzano la Sardegna e rappresentano un buon indicatore della qualità dell'ambiente naturale. Tali risorse possono costituire un volano per attività economiche che le valorizzino e le utilizzino in un'ottica di sviluppo sostenibile. La necessità di seguire un tale approccio di sviluppo è sentita in quegli ambienti il cui valore naturalistico è riconosciuto dalle aree protette istituite nonché dai SIC proposti, e in particolare negli ambienti costieri, marini ed insulari della Sardegna.

9.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

Lo stato di conoscenze sulla biodiversità della Sardegna è incompleto e di tipo occasionale. È legato a lavori scientifici oppure a studi conoscitivi che interessano zone campione della regione e, meno di frequente, tutto il territorio.

Risulta quindi evidente l'assenza di reti di monitoraggio *ad hoc* delle risorse naturali che permettano una quantificazione dell'informazione sia a scala regionale sia a scala locale. Il Progetto Life Natura '95 "Modello per il monitoraggio integrato delle risorse ambientali in aree sensibili" rappresenta uno dei primi sforzi della Regione di dotarsi di uno strumento adeguato e tecnologicamente avanzato per il monitoraggio delle risorse ambientali, anche se ancora ristretto a poche aree.

Per un'analisi a scala regionale lo stato di conoscenza delle pressioni risulta in larga parte soddisfacente, sebbene in alcuni casi i dati siano occasionali ed incompleti.

9.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Le direttive di riferimento per la tematica Ambiente naturale e biodiversità sono la 79/409 CEE, relativa alla protezione degli uccelli selvatici, e la 92/43 CEE, relativa alla conservazione degli habitat. A livello nazionale esse sono state rispettivamente recepite dalla L 157/92 e dal DPR 357/97 (modificato dal DM 20/1/99). La Regione Sardegna le ha recepite, nell'esercizio della sua funzione legislativa primaria ex art. 3 L Costituzionale 3/48 (Statuto Speciale della Regione), con la LR 23/98.

La prima prevede che gli Stati classifichino come Zone di Protezione Speciale (ZPS) i territori più idonei alla conservazione delle specie ornitiche oggetto di tutela ai sensi della direttiva (art. 4).

La direttiva Habitat prevede (art. 4) l'istituzione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC), destinate a confluire, insieme alle ZPS, nella rete Natura 2000. Al fine dell'istituzione delle ZSC, gli Stati propongono un elenco di Siti di Importanza Comunitaria (pSIC). Sulla base di quanto proposto, la Commissione dapprima elabora un progetto di elenco dei siti di importanza comunitaria, quindi fissa l'elenco definitivo dei SIC. Entro il termine massimo di sei anni dalla definizione dell'elenco dei siti, il Ministero dell'Ambiente li designa, con proprio decreto, quali ZSC.

Nelle intenzioni del legislatore comunitario, l'elenco ufficiale dei SIC sarebbe dovuto essere pronto nel giugno 1998 e, conseguentemente, le ZSC avrebbero dovuto essere designate al massimo entro giugno 2004. I tempi si sono, però, allungati rispetto alle previsioni e, attualmente, non è stato prodotto l'elenco definitivo dei SIC per la Regione Mediterranea.

L'art. 6 della direttiva Habitat prevede che, per le ZSC, gli Stati membri stabiliscano: a) le misure di conservazione (misure di tipo "attivo") necessarie, che implicano all'occorrenza appropriati piani di gestione e le opportune misure regolamentari, amministrative o contrattuali che siano conformi alle esigenze ecologiche degli habitat e delle specie tutelate; b) le opportune misure (di tipo preventivo) per evitare il degrado degli habitat nonché la perturbazione delle specie; c) la valutazione dell'incidenza (V.I.) sul sito di qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su di esso, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti. Le misure preventive e la V.I. sono dichiarate applicabili anche alle ZPS; per le misure di conservazione resta in vigore l'art. 4, c1 e 2 della direttiva uccelli, il cui contenuto è, peraltro, analogo a quello appena esaminato.

Si precisa che, a norma della direttiva Habitat, le misure di prevenzione e la V.I. devono trovare applicazione dal momento in cui un sito è inserito nell'elenco ufficiale dei SIC, le misure di conservazione da quando viene designato come ZSC. Tuttavia la giurisprudenza costante della Corte di Giustizia ha affermato che gli Stati, anche in assenza di misure di trasposizione di

specifici obblighi posti da una direttiva, sono tenuti ad adottare tutte le misure possibili per raggiungere gli obiettivi da essa perseguiti, per cui fin dal giugno 1998, pur in assenza dell'elenco comunitario dei SIC, gli obblighi di protezione e conservazione dei siti sensibili devono considerarsi in vigore.

Il DPR 357/97 prevede che siano le Regioni a individuare i siti in cui si riscontrano habitat e specie oggetto di protezione, ai fini della successiva designazione da parte del Ministero dell'Ambiente (art. 3). Spetta ancora alle Regioni adottare le opportune misure per evitare il degrado degli habitat nei SIC (entro 3 mesi dall'inclusione di un sito nell'elenco definitivo della Commissione) e le misure di conservazione necessarie per le ZSC (entro 6 mesi dalla designazione) e le ZPS (art. 4). Attualmente le Regioni sono tenute a sottoporre a V.I. qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su di esso (art. 5), oltre che a garantire la protezione e la conservazione dei siti, come sopra precisato.

In relazione agli obblighi appena visti, la Regione Sardegna ha proposto, con nota del 1997, 114 siti come SIC¹⁹. Sul suo territorio sono state, inoltre, individuate 9 ZPS.

Per quanto concerne, in particolare, la LR 23/1998, attraverso la stessa la Regione Sardegna ha provveduto alla tutela della fauna selvatica avvalendosi della competenza legislativa primaria del proprio Statuto Speciale. In tal modo ha recepito ed attuato gli atti comunitari sulla tutela della fauna selvatica (direttive habitat e uccelli), oltre alle convenzioni internazionali in materia, quali quelle di Parigi, Ramsar, Berna.

In attuazione delle Direttive CEE e delle Convenzioni internazionali citate la Regione istituisce oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat ricompresi anche nelle zone di migrazione dell'avifauna, e procede alla realizzazione degli interventi di ripristino dei biotopi distrutti o alla creazione di nuovi biotopi (art. 4). In particolare, sono dichiarate ex legge oasi tutte le isole di pertinenza della Regione, ad eccezione di La Maddalena, Caprera, San Pietro e Sant'Antioco. Ulteriori oasi sono state istituite con DADA, ai sensi della LR 32/78, applicabile in via transitoria ex art. 96 LR 23/1998.

Le oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradimento naturale. Esse hanno, di norma, una estensione non superiore ai 5.000 ettari, e possono fare parte delle zone di massimo rispetto dei parchi naturali.

È prevista anche l'istituzione di zone temporanee di ripopolamento e di cattura, destinate alla riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale, al suo irradimento nelle zone circostanti ed alla cattura della medesima per l'immissione sul territorio in modi e tempi utili all'ambientamento, fino alla ricostituzione della densità faunistica ottimale del territorio.

L'Assessore regionale della difesa dell'ambiente, può autorizzare l'istituzione di centri pubblici e privati di riproduzione della fauna selvatica allo stato naturale e di allevamenti di specie appartenenti alla fauna selvatica per scopi alimentari, di ripopolamento, ornamentale ed amatoriale.

La legge prevede inoltre (art. 19) la predisposizione della carta faunistica regionale, come strumento per la stesura e gli adeguamenti periodici della pianificazione faunistico-venatoria. Tale pianificazione si realizza con il Piano faunistico-venatorio regionale, finalizzato alla conservazione delle effettive capacità riproduttive ed al contenimento naturale delle specie carnivore e delle altre specie, nonché al conseguimento della densità ottimale ed alla sua

¹⁹ Di cui uno recentemente annullato a seguito di Ricorso straordinario al Presidente della Repubblica

conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio. Il piano individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico - venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti. La redazione della carta faunistica è stata affidata all'Università di Sassari. Il Piano faunistico-venatorio non è stato adottato, perché non sono ancora stati approvati i Piani provinciali, dal cui coordinamento esso è costituito.

Esaminato il quadro della normativa comunitaria e lo stato del suo recepimento, vale probabilmente la pena di completare la panoramica con riferimento alla normativa nazionale in materia e al suo stato di attuazione a livello regionale.

Si vuole far riferimento alla legge quadro sulle aree naturali protette (L 394/1991).

Esse prevede diversi tipi di aree protette: parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali statali e regionali, aree marine protette, che differiscono quanto alle caratteristiche dei territori tutelati e alle modalità d'istituzione.

Per quanto riguarda i parchi nazionali, all'istituzione di enti parco si provvede sulla base di apposito provvedimento legislativo (art. 8, c 6), tranne per quelli previsti *ab origine* dalla Legge Quadro. All'istituzione e perimetrazione dei parchi si procede poi, in via definitiva, con DPR (art. 8, c 1), d'intesa con la Regione interessata (art. 2, c. 7; art. 8, c. 3). Con il provvedimento che istituisce il parco possono essere integrate, sino alla entrata in vigore della disciplina di ciascuna area protetta, le misure di salvaguardia (art. 8, c 5). Alla delimitazione provvisoria dei parchi nazionali si procede con DM, che contiene anche le misure di salvaguardia necessarie per garantire la conservazione dello stato dei luoghi. La gestione provvisoria del parco, fino alla costituzione degli Enti parco, è affidata ad un apposito comitato di gestione istituito dal Ministro dell'Ambiente (art. 34, c 2).

La legge quadro prevedeva l'istituzione, in Sardegna, del Parco Nazionale del Golfo di Orosei, Gennargentu e dell'isola dell'Asinara. Viste le difficoltà incontrate nell'istituzione, la L 344/1997 ha diviso le sorti delle due aree, prevedendo il Parco del golfo di Orosei e del Gennargentu e il Parco dell'isola dell'Asinara. La legge 10/94 ha inoltre previsto l'istituzione del Parco nazionale dell'arcipelago de La Maddalena.

La situazione attuale dei tre parchi è la seguente:

il Parco della Maddalena è stato istituito con DPR 17/5/1996; al momento è gestito dall'Ente Parco;

il Parco Nazionale dell'Asinara è stato provvisoriamente perimetrato con il DM 28/11/1997, che ha anche dettato misure provvisorie di salvaguardia; è gestito da un comitato provvisorio;

la situazione più intricata è senz'altro quella del Parco del Gennargentu e del Golfo di Orosei: il parco è stato istituito con DPR 30/03/1998 (intervenuto a seguito di varie intese fra Ministero dell'Ambiente e Regione Sardegna, come previsto dalla Legge Quadro); l'applicazione delle misure di salvaguardia è stata più volte differita per l'opposizione manifestata nei confronti del parco da parte dei sindaci e delle popolazioni dei comuni compresi nella perimetrazione, che hanno sempre vissuto l'istituzione come un'imposizione (la legge quadro prevede che i Comuni esprimano un parere non vincolante). L'ultima proroga è scaduta il 31/01/2001. Il decreto istitutivo è stato impugnato da alcuni dei Comuni compresi nel Parco davanti al TAR. Il giudizio

è ancora in corso²⁰. Peraltro, con ordinanza cautelare del 22/01/2000 il Commissario per gli usi civici della Regione Sardegna ha disposto in via provvisoria e urgente che le popolazioni residenti nel territorio del Parco possano continuare ad esercitare i loro diritti di uso civico (in accordo con quanto previsto dall'art. 11, c. 5 L. 394/91), anche in violazione delle Misure di salvaguardia contenute nell'Allegato A del DPR.

Per quanto riguarda le aree marine protette, esse vengono istituite con Decreto del Ministero dell'ambiente sulla base della L. 979/1982 (disposizioni per la difesa del mare). In Sardegna risultano istituite tre aree marine protette: Tavolara - Punta Coda Cavallo (DM 12/12/1997); Penisola del Sinis - Isola Mal di Ventre (DM 12/12/1997, DM 22/07/1999 e DM 6/09/1999; attualmente l'area è in corso di ripermimetrazione); Capo Carbonara (DM 15/09/1998, modificato dal DM 03/08/1999).

La legge quadro prevede, infine, i parchi regionali. La Regione Sardegna è dotata della Legge Regionale 31/1989 recante "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali", precedente alla legge quadro. Essa prevede l'istituzione di parchi naturali regionali e riserve naturali (con legge regionale) e di monumenti naturali (con DADA). Nell'Allegato A della Legge è contenuta una perimetrazione provvisoria del sistema regionale dei parchi delle riserve e dei monumenti naturali, per i quali vengono dettate norme provvisorie di salvaguardia, valide fino all'istituzione dell'area protetta, e comunque non oltre 5 anni dall'entrata in vigore della Legge. Sulla base di essa sono stati istituiti il Parco naturale regionale di Porto Conte (LR 4/1999), gestito dal Comune di Alghero, e il Parco regionale Molentargius-Saline (LR 5/1999), attualmente privo di ente di gestione. Con DADA sono stati inoltre istituiti 22²¹ Monumenti naturali.

La Sardegna è inoltre interessata da una figura atipica di area protetta: il Parco geominerario della Sardegna, istituito con DM 16/10/2001 (sulla base della L. 388/2000 art. 114), con finalità di ripristino e conservazione del patrimonio ambientale e storico-culturale di vaste aree della Sardegna. Il Parco, che dovrà essere gestito da un consorzio costituito da Ministero dell'ambiente, Ministero delle attività produttive, Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, Ministero per i beni e le attività culturali, Regione Autonoma della Sardegna, Province e Comuni interessati, Università di Cagliari e di Sassari, attualmente è gestito da un Comitato di gestione provvisoria.

Per quanto riguarda il settore forestale, è stato recentemente emanato il D.Lgs 227/2001, di riordino e modernizzazione del settore forestale. Essa pone una particolare enfasi sulla programmazione forestale, prevedendo (art. 3) che le Regioni definiscano le linee di tutela, conservazione, valorizzazione e sviluppo del settore forestale nel territorio di loro competenza attraverso la redazione e la revisione dei propri piani forestali. La Regione Sardegna ha inoltre approvato la LR 24/1999, con la quale è stato istituito l'Ente Foreste della Sardegna e che prevede (art. 1) che Regione, al fine di potenziare e razionalizzare l'intervento nel territorio regionale nel settore dei rimboschimenti, delle sistemazioni idraulico - forestali e delle attività forestali, attua gli interventi di forestazione sulla base del *Piano generale di forestazione* e di programmi attuativi, di durata pluriennale o annuale.

²⁰ Con ordinanza del 22/2/2000 il TAR Sardegna solleva questione di legittimità costituzionale dell'art. 34 L. 394/91, in relazione agli artt. 5 e 128 della Costituzione; il 16/1/2002 la Corte Costituzionale ordina la restituzione degli atti al TAR, perché eventualmente riformuli la domanda in modo non indeterminato e alla luce della riforma del titolo V della Costituzione (frattanto intervenuta).

²¹ Quattro Monumenti naturali situati nel territorio del Comune di Baunei sono stati annullati con le sentenze n. 1238-1239-1240-1244/2001 del TAR Sardegna, a seguito di ricorso presentato dalla Provincia di Nuoro.

10. PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO

Questo capitolo affronta la tematica relativa al patrimonio culturale e paesaggistico della Sardegna, caratterizzato dall'unicità di alcuni paesaggi naturali e culturali, nei quali si inseriscono tipologie storiche ed archeologiche di particolare pregio, come i monumenti e le testimonianze di epoca nuragica.

10.1 Analisi della situazione ambientale

L'analisi è condotta tramite il set di indicatori riportati nella tabella 10.1. Tali indicatori permettono di analizzare il sottotema "Patrimonio culturale" dal punto di vista della consistenza, distribuzione e fruibilità, mentre il sottotema "Paesaggio" dal punto di vista della tutela.

Tabella 10.1: Lista degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale

Sottotema	Indicatori	Tipo
Patrimonio Culturale	Beni Culturali noti alle Soprintendenze	S
	Beni Culturali vincolati	R
	Beni culturali dotati di servizi aggiuntivi	R
	Visitatori di beni culturali	P
Paesaggio	Territorio tutelato ai sensi della L. 1497/1939 e della L. 481/1985 (D.Lgs 490/1999)	R
	Superficie interessata da pianificazione paesistica/superficie totale del territorio regionale (Km ²)	R

10.1.1 Patrimonio culturale

Consistenza e distribuzione del patrimonio culturale

Ai fini dell'analisi i beni culturali sono classificati in tre macro categorie: Patrimonio archeologico, Patrimonio architettonico e Contenitore di beni artistici. Quest'ultima macro categoria ricomprende: Musei, Esposizioni, Collezioni, Case Museo, Antiquarium, Pinacoteche e Raccolte.

Relativamente alle prime due categorie, la consistenza e individuazione della distribuzione sul territorio dei beni culturali è operata sui dati forniti dalle quattro Soprintendenze della Regione, in base agli atti di tutela emanati con decreti ministeriali, e su dati elaborati dal *Catalogo generale del patrimonio culturale della Sardegna* (confronta tabella 10.1, in allegato e figura 10.3).

Per quanto riguarda il "Contenitore di beni artistici", l'elaborazione dei dati è avvenuta su base bibliografica a partire dalla "Guida alla Visita dei Musei" (RAS, *Assessorato della Pubblica Istruzione, beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sport*).

I dati relativi agli indicatori **Beni culturali noti alle Soprintendenze** e **Beni Culturali vincolati** sono riportati in tabella 10.2. Per maggior chiarezza è opportuno precisare che gli archivi delle schede di catalogo delle Soprintendenze sono in fase di riordinamento, per cui l'elenco dei beni potrebbe essere incompleto. Tuttavia l'analisi dei dati, seppur parziali,

evidenza che il patrimonio culturale della Sardegna presenta un carattere piuttosto diffuso nel territorio.

Tabella 10.2 Beni Culturali noti alle Soprintendenze e Beni Culturali vincolati

Provincia	Beni Architettonici e Storico Artistici		Beni Archeologici	
	Beni noti alle Soprintendenze	Beni vincolati L.1089/39	Beni noti alle Soprintendenze	Beni vincolati L.1089/39
CA	-	87	-	164
OR	-	-	1.122	83
NU	60	32	-	229
SS	323	142	-	-
Regione				

Fonte: Soprintendenza per i Beni Architettonici il paesaggio e il patrimonio Storico Artistico e Demoetnoantropologico per le province di Sassari e Nuoro; Provincia di Cagliari, Settore Pianificazione Territoriale e Urbanistica, Piano Urbanistico Provinciale; Provincia di Nuoro, Settore Pianificazione Territoriale e Urbanistica, Piano Urbanistico Provinciale.

Al carattere diffuso del patrimonio storico e archeologico si lega una presenza capillare delle istituzioni museali, come emerge dal censimento condotto su base bibliografica che ha permesso di individuare le 7 tipologie di “Contenitore di beni artistici” indicate in tabella 10.3. Dall’analisi dei dati riportati in tabella 10.3 si evince che le strutture museali,, distinte per proprietà giuridica, sono in prevalenza comunali (cfr. tabella 10.2, in allegato).

Tabella 10.3 Beni culturali censiti

Provincia	Titolarità	Contenitori di beni artistici						
		Musei	Esposizioni	Collezioni	Casa Museo	Antiquarium	Pinacoteche	Raccolte
CA	Pubblica	28		5	1		2	
	Privata	7	2					
	Totale	35	2	5	1		2	
OR	Pubblica	2		1		1		
	Privata	1	1	1	1			1
	Totale	3	1	2	1	1		1
NU	Pubblica	12	1	1	2			
	Privata	5						
	Totale	17	1	1	2			
SS	Pubblica	16						
	Privata	2	1			1		
	Totale	18	1			1		
Regione		73	5	8	4	2	2	1

Fonte: Elaborazione su base bibliografica da RAS, Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sport, Guida alla visita dei Musei e delle collezioni della Sardegna, 1997; Sito web Museionline.

Il Patrimonio archivistico, costituito da archivi di proprietà di enti pubblici non statali e di privati, che siano stati dichiarati di notevole interesse storico, è ricco e articolato ma sulla sua consistenza non si hanno dati ufficiali. E’ possibile quantificare unicamente gli archivi dichiarati di notevole interesse che ammontano a 52.¹

¹ Fonte: Soprintendenza Archivistica della Sardegna

Fruibilità del patrimonio culturale

Per quanto riguarda i **Beni culturali dotati di servizi aggiuntivi**² nella tabella 10.4 sono presentati i dati e le informazioni relativi all'anno 2001, riguardanti i musei in cui sono stati istituiti alcuni dei suddetti servizi ed inoltre, i musei in cui sono stati affidati in gestione a privati i servizi di biglietteria, prenotazione e visite guidate. Le informazioni riportate riguardano unicamente i beni culturali statali, perché non è stato possibile acquisire informazioni circa la dotazione di servizi aggiuntivi dei beni culturali non statali.

Alla capillare diffusione di strutture museali non fa riscontro uno standard elevato della qualità dei servizi offerti. Infatti, i casi riscontrabili in Regione, per il patrimonio statale, riguardano unicamente i servizi aggiuntivi di bookshop e biglietteria dei Musei Archeologici Nazionali di Cagliari e Sassari.

Tabella 10.4: Servizi aggiuntivi

Provincia	Comune	Denominazione Istituto	Descrizione Servizio						
			Biglietteria	Prenotazione	Audioguide	Visite Guidate	Ristor	Bar	Libri e gadget
CA	Cagliari	Museo Archeologico Nazionale	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
	Cagliari	Pinacoteca Nazionale	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
OR	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NU	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SS	Sassari	Museo Archeologico - Etnografico nazionale "G.A. Sanna"	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI

Fonte: MBAC, Ufficio di Statistica.

Per l'indicatore **Visitatori di Beni Culturali**, i dati presenti nella tabella 10.5 riguardano i visitatori dei musei, monumenti ed aree archeologiche statali e dei siti culturali di proprietà di Enti Locali che hanno usufruito di un finanziamento regionale³. I dati in dettaglio sono riportati in allegato.

Il numero dei visitatori è stato desunto dal numero dei biglietti gratuiti e a pagamento, fornito dalle competenti Soprintendenze, mentre, per gli istituti gratuiti, risultano o stimati o rilevati dal registro delle presenze. Il numero totale di visitatori per l'anno 1999 è pari a **967.292**. La tabella 10.3 in allegato evidenzia il trend positivo del numero di visitatori dei beni culturali statali. Nel 1994 i visitatori sono 376.181, mentre nel 1999 sono 379.911; è opportuno precisare che il numero di visitatori del 1999 e del 2000 è sottostimato perché vi sono istituti museali aperti, ad

² Le L. 4/1993 e L.85/1985 hanno istituito presso Musei, Biblioteche ed Archivi di Stato i seguenti Servizi Aggiuntivi a pagamento, gestiti da privati, che versano al Ministero una royalty pari ad una percentuale dell'incasso al netto dell'IVA:

a) Servizio editoriale e di vendita riguardante le produzioni di beni culturali e la realizzazione di cataloghi ed altro materiale informativo;

b) Servizi di caffetteria, di ristorazione, di guardaroba e di vendita d'altri beni correlati all'informazione dei musei.

³ La L.R. 28/1984 ha finanziato società e cooperative per la gestione di siti culturali.

ingresso gratuito, per i quali il dato non è rilevabile: area Archeologica di Tharros di Cabras⁴ e Chiostro di San Domenico a Cagliari⁵.

Tabella 10.5: Visitatori di Beni culturali (1999)

Provincia	Beni Culturali	
	Statali	non Statali
CA	129.917	
OR	85.656	
NU	-	
SS	164.308	
Regione	379.881	587.411
Totale visitatori	967.292	

Fonte: MBAC, Ufficio di Statistica, RAS, Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Spettacolo e Sport, Servizio Beni Culturali.

10.1.2 Paesaggio

Il Paesaggio e le tematiche ad esso connesse sono estremamente articolate e complesse in quanto riconducibili a diversi piani di lettura.

Le finalità del sistema di indicatori concernenti il Paesaggio consiste principalmente nel monitorare nel tempo le variazioni e le tendenze dell'organizzazione spaziale del territorio. Va tuttavia sottolineato che la mancanza di un preciso quadro di conoscenze delle diverse tipologie di paesaggi naturali e culturali, come quelle che caratterizzano il territorio oggetto dell'analisi, rende difficile la costruzione di specifici indicatori.

Per tale ragione la scelta finale degli indicatori elaborati è dipesa dall'esistenza di dati statistici ed, in particolare, di quelli concernenti le superfici di aree sottoposte a forme differenziate di tutela paesaggistica: Territorio tutelato ai sensi della L. 1497/1939 e della L. 431/1985 (D.Lgs 490/1999)⁶ e Superficie interessata da pianificazione paesistica/superficie totale del territorio regionale.

⁴ La gestione di queste aree archeologiche è stata affidata al Comune.

⁵ E' visitabile solo su richiesta.

⁶ Le due Leggi Statali sul Paesaggio, la L. 1497/1939 e la L. 431/1985 (cosiddetta Legge Galasso) sono state recepite nel decreto legislativo 29 ottobre 1999, n.490.

L'art. 139 del D. Lgs 490 riguarda:

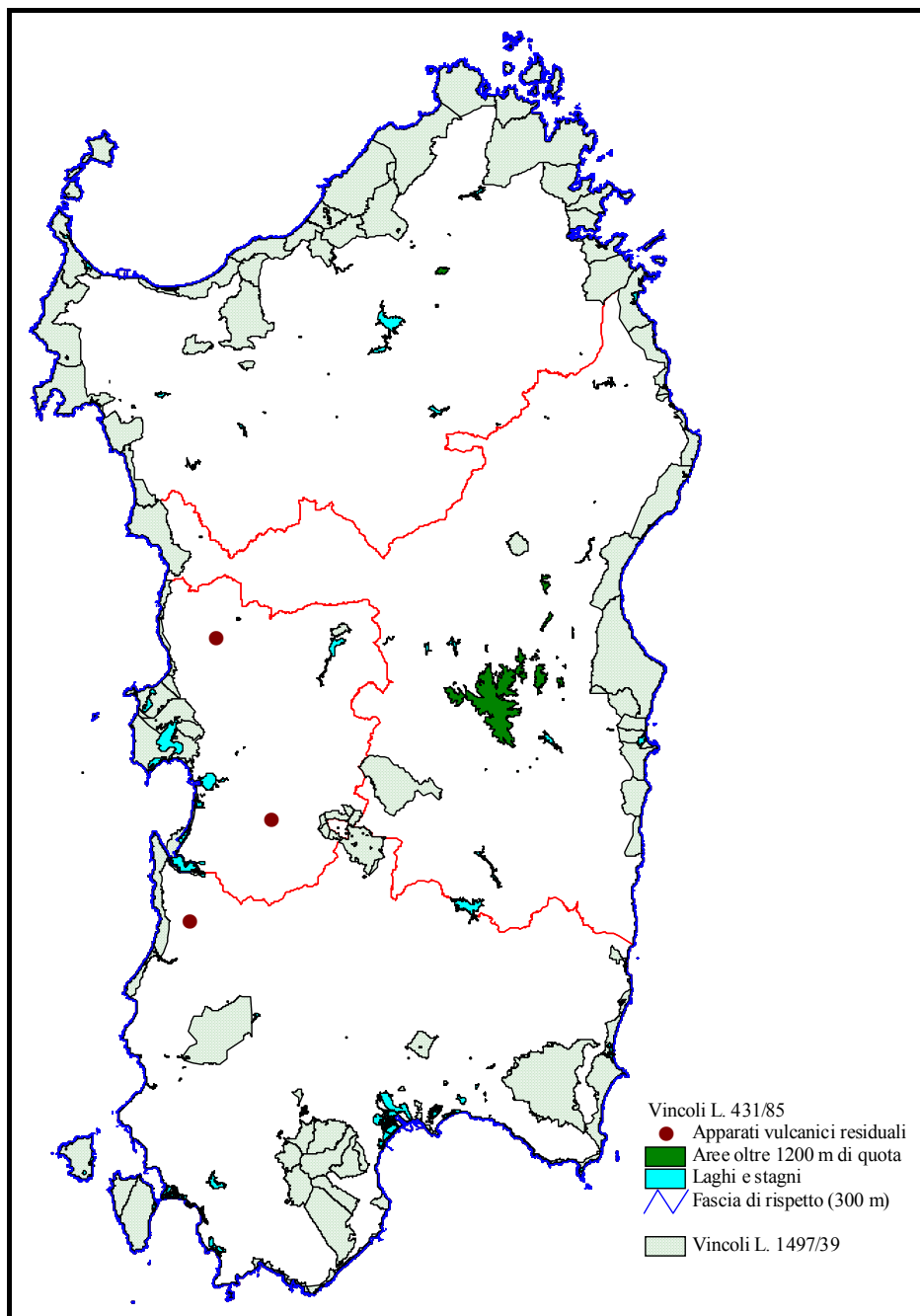
1. Le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;
2. le ville, i giardini e i parchi, non tutelati a norma delle disposizioni del Titolo I, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
3. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
4. le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dei quali si goda lo spettacolo di queste bellezze.

L'art. 146 del D. Lgs 490 riguarda:

- a) territori costieri per una profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche su territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n.1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) ghiacciai e circhi glaciali;
- f) parchi e riserve nazionali e regionali nonché i territori di protezione esterna ai parchi;
- g) territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi da incendi e quelli sottoposti a vincoli di rimboschimento,
- h) aree assegnate alle università agrarie e zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448 (Convenzione di Ramsar);
- j) i vulcani
- k) zone di interesse archeologico;

Finalità dell'indicatore **Territorio tutelato ai sensi della L. 1497/1939 e della L. 431/1985** è quello di fornire l'estensione globale regionale delle superfici tutelate. Nella tabella 10.6 si riporta il totale della superficie vincolata che è pari al **36%** del territorio regionale (cfr. figura 10.1). Tuttavia è necessario sottolineare che, a causa della sovrapposizione tra le superfici tutelate dalle due leggi, nonché tra quelle relative alle categorie della L. 431/1985, il dato totale non corrisponde alla sommatoria dei dati disaggregati⁷.

Figura 10.1: Zone di tutela paesistica vincolate ai sensi della L. 1497/1939 e della L. 431/1985 (artt. 139 e 146 del D.Lgs 490/1999)



Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica, Territoriale e della Vigilanza edilizia, Il Sistema Informativo Territoriale e Cartografico della Regione, 2002.

l) i beni di cui al numero 2 dell'art.1 della L. 1497/1939 e cioè le ville, i giardini e parchi non soggetti a vincolo artistico-storico che si distinguono per non comune bellezza.

⁷ Fonte: ANPA, Verso l'annuario dei dati ambientali, 2001

Tabella 10.6: Territorio tutelato ai sensi della L. 1497/1939 e della L. 431/1985 (D.Lgs 490/1999)

Provincia	Superficie Territoriale (Km ²)	Superficie vincolata (Km ²)	Superficie vincolata %
CA	6.895	2.507	32
OR	2.030	768	35
NU	7.043	2.496	29
SS	7.519	3.035	41
Regione	24.089	8.506	36

Fonte: ANPA, Verso l'Annuario dei Dati Ambientali, 2001.

Nella tabella 10.7 vengono riportati i dati provinciali delle superfici interessate dalla L. 1497/1939, nella tabella 10.8 le superfici sottoposte a vincolo ai sensi della L. 431/1985 e la ragione di protezione. Dall'analisi dei dati si evince che Sassari è la provincia con la percentuale più alta di territorio tutelato dalla L. 1497/1939. Per quanto riguarda le tipologie di superfici tutelate dalla L. 431/1985, si osserva che la provincia di Nuoro ha una superficie boschiva tutelata pari a 14,04 punti percentuali corrispondenti a 989 Km² di territorio, Oristano presenta il 2,7% di zone umide tutelate e Cagliari ha la percentuale più elevata di fasce marine, fluviali e lacustri (15,02%) sottoposte a tutela.

Tabella 10.7: Superficie tutelata ai sensi della L. 1497/1939 (D.Lgs 490/1999)

Provincia	Superficie (Km ²)	Aree di tutela (Km ²)	%
CA	6.895	1.186	17,33
OR	2.030	289	11
NU	7.043	916	13,01
SS	7.519	1.796	24,22
Regione	24.089	4.188	17

Fonte: ISTAT; ANPA, Verso l'Annuario dei Dati ambientali, 2001.

Tabella 10.8: Territorio tutelato ai sensi della L. 431/1985 (D.Lgs 490/1999)

Provincia	Superficie Territoriale (Km ²)	Boschi		Fasce marine, fluviali, lacustri		Zone umide		Parchi		Aree montane	
		Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
CA	6.895	774	11,3	1.028	15,02	51	0,75	-	-	-	-
OR	2.030	209	7,94	361	13,72	71	2,7	-	-	-	-
NU	7.043	989	14,04	818	11,62	-	-	-	-	149	2,11
SS	7.519	923	12,46	781	10,53	-	-	-	-	3	0,04
Regione	24.089	2895	12	2.988	12	122	1			151	18

Fonte: ISTAT; ANPA, Verso l'Annuario dei Dati Ambientali, 2001.

Per quanto concerne l'indicatore **Superficie interessata da pianificazione paesistica/superficie totale del territorio regionale** è utile premettere che i *Piani Territoriali Paesistici* (di seguito PTP) hanno efficacia vincolante nelle zone soggette al vincolo paesaggistico, senza distinzione tra le zone vincolate per effetto della L. 1497/1939 o ai sensi della L. 431/1985. Per le restanti zone i PTP costituiscono un "Quadro di riferimento territoriale"

che ha come principale soggetto destinatario il Comune, il quale deve provvedere all'adeguamento del PUC⁸.

La tabella 10.9 mostra un quadro della situazione dei PTP della Regione: i Piani sono **14** di cui **7** annullati con DPR. La superficie interessata da pianificazione paesistica è pari a **7.573,97** Km² che corrisponde al **31,64** % del territorio regionale, la percentuale sale al 42,22 % se si considerano anche i PTP annullati (cfr. figura 10.2).

Tabella 10.9: Superficie interessata da pianificazione paesistica suddivisa per ambiti dei PTP9

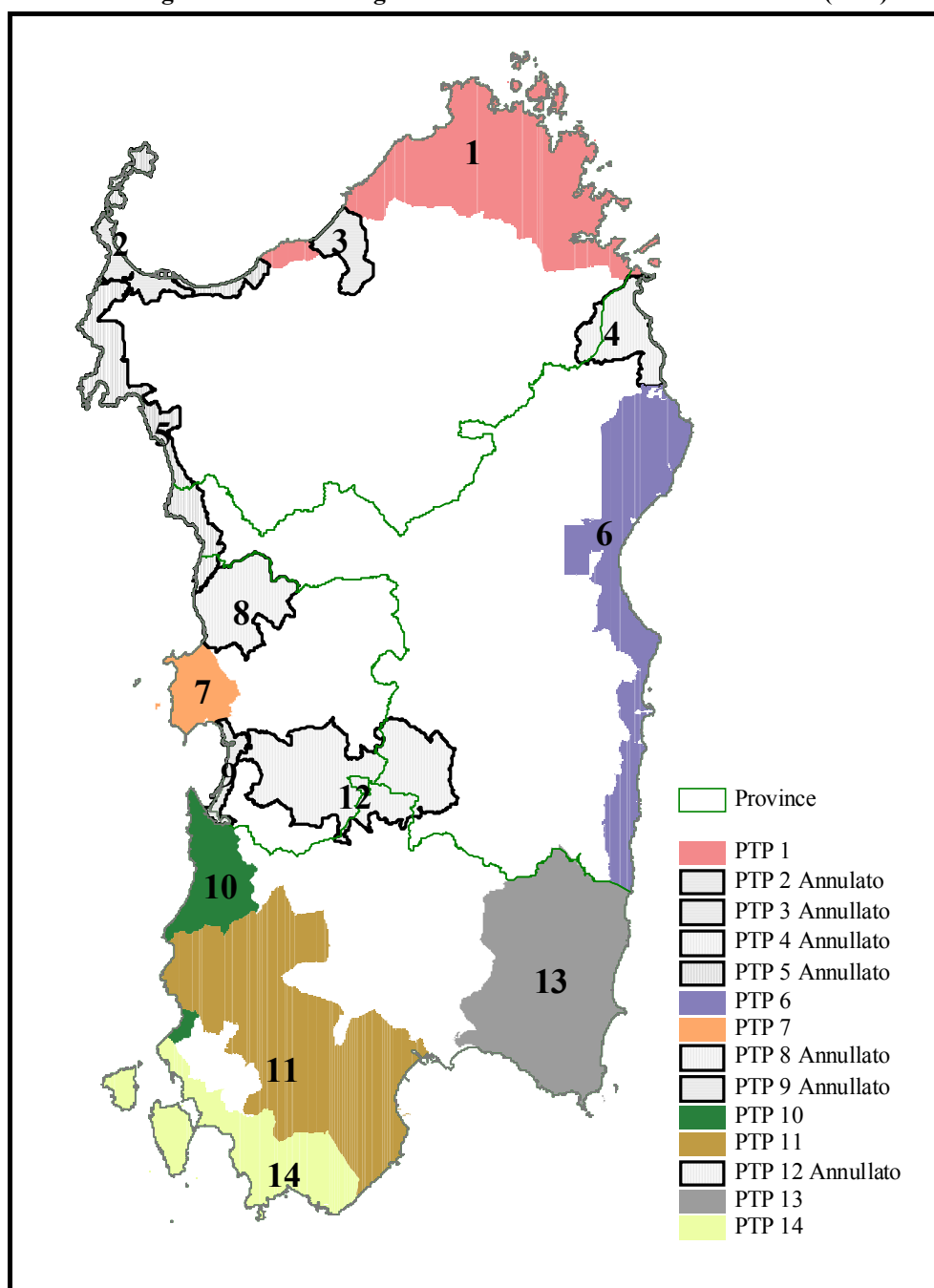
Denominazione PTP	Provincia	Superficie Tot. comuni interessati	N. comuni coinvolti	Abitanti 1999	Superficie interessata		Note
					Km ²	%	
1 Territorio della Gallura	SS - NU	2.118,06	17	116.791	1535,42	72,49	
2 Capo Falcone e Stagni Costieri dell'Argentiera	SS	707,22	3	143.626	183,24	25,91	Annullati con DPR 29/07/98
3 Media e bassa valle del Coghinias	SS	528,02	11	22.806	330,97	62,68	
4 S. Teodoro e Budoni	SS - NU	752,31	6	16.950	249,29	33,14	
5 Costa Nord Occidentale della Sardegna	SS - NU - OR	1379,97	10	211.146	484,52	35,11	
6 Sardegna Orientale	NU	1507,89	16	71.617	1252,20	83,04	
7 Sinis	OR	339,72	7	51.246	202,70	59,67	
8 Montiferru	OR	385,74	6	11.185	354,19	91,82	Annullati con DPR 20/10/98
9 Golfo di Oristano	OR	406,35	5	60.856	69,50	17,10	
10 Arbus	CA	614,57	4	32.528	395,36	64,33	
11 Marganai	CA	2.213,39	24	330.709	1914,60	86,50	
12 Giara di Gesturi, Genoni e Monte Arci	OR - NU - CA	913,12	31	36.806	858,41	94,01	Annullati con DPR 29/07/98
13 Sud Est Sardegna	CA	1545,54	11	126.801	1545,54	100,00	
14 Isole di San Pietro e di Sant'Antioco	CA	728,15	7	45.831	728,15	100,00	
Totale PTP	Vigenti				7.573,97	31,64	
	Annullati				2.530,12	10,57	
	Approvati				10.104,09	42,22	

Fonte: Elaborazione su dati RAS, Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed urbanistica Fonte, Il Sistema Informativo Territoriale e Cartografico della Regione.

⁸I PTP non esauriscono l'attività di pianificazione paesistica, ma costituiscono solo l'inizio di un processo pianificatorio continuo nel tempo in collaborazione tra Regione e Comuni nel quale il compito della Regione si identifica prevalentemente in una attività di coordinamento dei PUC, attraverso la verifica degli studi di compatibilità paesistico ambientale, che dovranno essere allegati agli strumenti urbanistici, ed una attività di controllo di legittimità.

Fonte: Circolare Dell'assessore Degli Enti Locali, Finanze Ed Urbanistica, Applicazione della Normativa Tecnica di Attuazione dei Piani Territoriali Paesistici, 11 marzo 1996, n. 1

⁹ Tutti i PTP sono stati approvati con DPGR il 03/08/1993.

Figura 10.2: Carta degli ambiti dei Piani Territoriali Paesistici (PTP)

Fonte: RAS, Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica, Direzione Generale della Pianificazione urbanistica, Territoriale e della Vigilanza edilizia, Il Sistema Informativo Territoriale e Cartografico della Regione, 2002.

10.1.3 Analisi delle criticità e opportunità

Criticità

Il patrimonio culturale della Regione risulta scarsamente valorizzato e dotato di servizi accessori, quali ad esempio punti di accoglienza ed informazione per i visitatori.

Opportunità

La ricchezza del patrimonio culturale, inserito in contesti di grande pregio naturalistico e ambientale, potrebbe essere opportunamente valorizzato attraverso la dotazione di infrastrutture e servizi. Il Patrimonio archeologico e storico-architettonico, che presenta un carattere di forte diffusività nel territorio, a cui si lega una presenza capillare delle istituzioni museali, potrebbe essere integrato nel sistema di offerta turistica della Sardegna.

10.2 Valutazione dello stato delle conoscenze ambientali e dell'adeguatezza delle reti di monitoraggio

Lo stato delle conoscenze del patrimonio culturale risulta caratterizzato da una notevole dispersione e disomogeneità dei dati. Di seguito si riporta lo stato di realizzazione di due fondamentali strumenti di conoscenza del patrimonio culturale.

Catalogo generale del patrimonio culturale della Sardegna

Nel 1995 la RAS, Assessorato della Pubblica Istruzione, Spettacolo e Sport ha avviato un progetto di censimento dei beni culturali del territorio regionale che ha interessato inizialmente i settori archeologico, architettonico e storico-artistico limitatamente ai beni di proprietà pubblica¹⁰.

Nel 1997 si è proceduto ad inglobare in questa iniziativa anche il progetto di prima catalogazione del patrimonio di archeologia industriale della Sardegna, avviato nel 1996 per dare attuazione alla LR 29/1994 che, nel dettare norme per il recupero e la valorizzazione del patrimonio di archeologia industriale, subordina la concessione di contributi a ciò finalizzati alla predisposizione di un inventario dei beni¹¹.

A decorrere dal 1998 il progetto di censimento dei beni culturali è confluito nel più ampio progetto di costituzione del Catalogo generale del patrimonio culturale della Sardegna, previsto dall'art. 9 della LR 26/1997 nello stesso anno e nell'ambito dello stesso progetto, è stata inoltre avviata la catalogazione dei beni demo-etno-antropologici pubblici e privati¹². Attualmente si è in una fase preliminare di ricognizione delle fonti inedite riguardanti questo patrimonio, propedeutica alla catalogazione vera e propria.

Per l'attività di catalogazione dei beni culturali si è fatto riferimento agli standard metodologici dell'istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del MBAC. Le schede sono informatizzate e confluiscono in una banca dati che verrà messa a disposizione di alcune tipologie di utenti secondo criteri d'accesso ancora da definire.

I comuni oggetto della campagna catalogografica¹³, sono stati finora 120 (su un totale di 377) (cfr. figura 10.3; tabella 10.1, in allegato). Le schede prodotte al 31/12/2001 sono circa 14.000, cui vanno aggiunte c.a. 4000 schede Autore e Biografia.

L'attività di catalogazione dell'Assessorato prosegue grazie anche alla recente istituzione del Settore del Catalogo e della Documentazione e l'attivazione di un *Centro per il Catalogo e la Documentazione* (CRC), che ne costituisce il braccio operativo¹⁴.

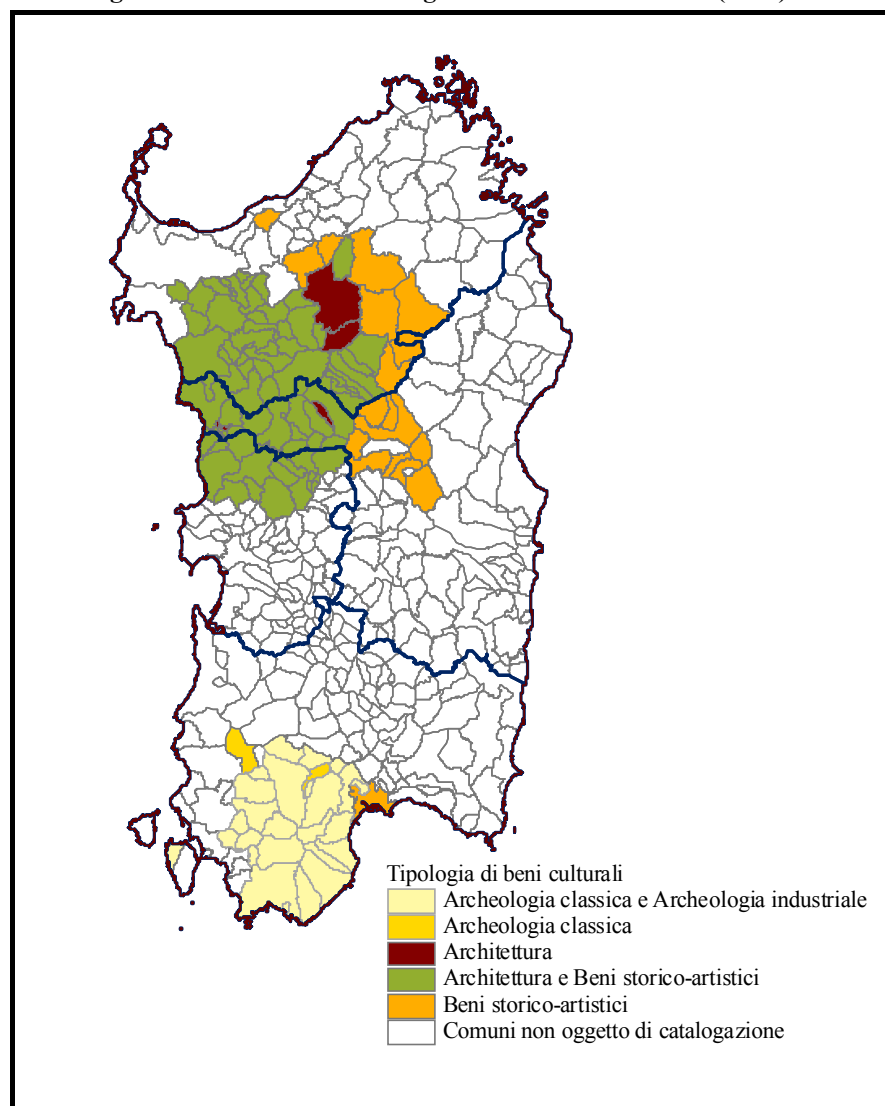
¹⁰ Per la realizzazione del progetto è stato attivato un rapporto di collaborazione con l'Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali (IBACN) della Regione Emilia Romagna.

¹¹ Per la catalogazione in questo comparto, estesa ai beni pubblici e privati, la RAS si è avvalsa, anche preliminarmente all'avvio, della consulenza scientifica di alcuni Dipartimenti ed Istituti di Architettura della facoltà di Ingegneria e di Discipline Socio-Antropologiche della facoltà di Scienze della Formazione.

¹² Il coordinamento tecnico-scientifico dei lavori è stato affidato all'Istituto Superiore regionale Etnografico, in collaborazione con docenti delle discipline demo-etno-antropologiche delle Università di Cagliari e Sassari ed esperti del settore.

¹³ Bisogna precisare che in una parte dei territori comunali la campagna ha interessato solo una tipologia di beni.

¹⁴ Fonte: RAS, Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Sport e Spettacolo, Servizio beni Culturali.

Figura 10.3: Attività di catalogazione dei beni culturali (2001)

Fonte: RAS, Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Sport e Spettacolo, Servizio Beni Culturali.

Carta del rischio del patrimonio Culturale

Nel 2000 l'Assessorato della Pubblica Istruzione, Beni Culturali, Informazione, Sport e Spettacolo ha partecipato insieme ad alcune regioni italiane ed alla Catalogna al progetto *Carta del rischio del patrimonio Culturale*, finanziato in parte con fondi europei, che è stato messo a punto dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MBAC), tramite l'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) e l'Ufficio Centrale Beni Ambientali e Paesaggistici, allo scopo di collegare lo stato di conservazione dei beni culturali ai vari tipi di rischio a cui sono sottoposti, con l'obiettivo di attuare una efficace prevenzione. Nel progetto, che è stato portato a compimento nel 2001 per quanto attiene al primo lotto, era prevista, tra le altre cose, la realizzazione di poli periferici al polo centrale della banca dati ICR nel quale sono confluiti i dati della sperimentazione effettuata su alcuni monumenti. Nel 2002 si è aggiunto un secondo lotto al quale la RAS non ha partecipato.

10.3 Stato di recepimento ed attuazione della normativa comunitaria e nazionale e della pianificazione in campo ambientale

Il settore “Beni culturali e paesaggio” non risulta interessato da direttive comunitarie. Si ritiene, tuttavia, di dover dar conto della normativa nazionale e regionale in materia.

La normativa di riferimento è rappresentata dal Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali (D.Lgs 490/1999), che ha preso il posto delle vecchie L. 1089/1939 e 1497/1939 ed ha abrogato il DL 312/1985 (convertito nella L. 431/1985, cd Legge Galasso), ad eccezione dell'art. 1-ter e dell'art. 1-quinquies. Esso le categorie di beni tutelate e le modalità di gestione, ripristino e conservazione

Per quanto riguarda specificamente i beni culturali, assumono rilievo anche la cd Legge Ronchey (L. 4/1993) che, fra le altre cose, all'art. 4, disciplina i servizi aggiuntivi di musei, biblioteche e archivi di Stato, offerti al pubblico a pagamento e la L. 85/1995 che, all'art. 47-*quater*, completa l'elencazione dei servizi aggiuntivi e dei soggetti a cui possono essere affidati in gestione.

La Regione Sardegna ha inoltre adottato varie leggi in materia di valorizzazione dei beni culturali.

Fra queste, la LR 29/1994, che detta norme per il recupero e la valorizzazione del patrimonio archeologico - industriale della Sardegna, con la finalità di favorire e promuovere la salvaguardia, la protezione, il recupero e la valorizzazione di impianti, di macchine e di altre testimonianze della cultura materiale che abbiano rilevanza nella storia degli insediamenti e delle tecnologie concernenti le diverse forme di produzione industriale, organizzano, ove possibile, anche strutture museali. La legge prevede la verifica della consistenza, delle condizioni e della fruibilità del patrimonio archeologico - industriale della Sardegna e la successiva catalogazione al fine della redazione di un inventario (artt. 4 e 5). È inoltre prevista la redazione di programmi annuali e pluriennali di acquisizione, recupero e valorizzazione di beni iscritti nell'inventario (artt. 5 e 6).

Ricordiamo anche la LR 26/1997, che prevede interventi di promozione e valorizzazione della lingua e della cultura sarda. In particolare essa prevede (art. 9) l'istituzione del Catalogo generale del patrimonio culturale della Sardegna, che raccoglie e documenta il complesso della produzione artistico - culturale della regione.

Per quanto riguarda lo stato di attuazione di tali leggi, si rimanda a quanto detto in precedenza.

Per quanto riguarda la pianificazione paesaggistica, già la Legge Galasso (art. 1 *bis*) prevedeva che, in relazione alle aree e ai beni sottoposti a vincolo paesaggistico, le regioni sottoponessero a specifica normativa d'uso e di valorizzazione ambientale il relativo territorio mediante la redazione di piani paesistici o di piani urbanistico- territoriali con specifica considerazione dei valori paesistici ed ambientali, da approvarsi entro il 31 dicembre 1986. Tale disciplina è oggi sostituita dal D.Lgs 490/1999 che all'art. 149 prevede che le Regioni redigano *Piani Territoriali Paesistici* o *Piani Urbanistico - Territoriali* aventi le medesime finalità di salvaguardia dei valori paesistici e ambientali, per sottoporre a specifica normativa d'uso e di valorizzazione ambientale il territorio. La predisposizione è obbligatoria per i beni elencati nell'art. 146 (beni che, in ragione del loro interesse paesaggistico sono sottoposti a tutela *ope legis*, a prescindere dall'inclusione negli elenchi regionali e dalla dichiarazione di notevole interesse pubblico), facoltativa per le vaste località indicate alle lettere c) e d) dell'art. 139 (i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; le bellezze panoramiche).

La Regione Sardegna ha inoltre una propria Legge urbanistica regionale (LR 45/1989), che all'art. 10 e ss disciplina i contenuti e le procedure di adozione dei Piani territoriali paesistici. I PTP rappresentano lo strumento con cui la Regione individua le zone di particolare pregio naturalistico e ambientale e ne detta le norme d'uso. Esso sono approvati dalla GR e recano i contenuti di cui all'art. 10 della LR 45/1989. Devono essere redatti obbligatoriamente per l'intero ambito territoriale costiero (fascia di Km 2 dal mare) e per gli ambiti territoriali individuati ai sensi delle leggi 1497/1939 e 431/1985 (zone sottoposte a vincolo paesistico). Per le altre zone la redazione del piano è facoltativa. All'art. 10 *bis* sono inoltre indicati gli ambiti sottoposti a vincolo integrali di conservazione per il loro rilevante interesse paesistico ambientale. Ai PTP devono adeguarsi gli strumenti urbanistici comunali. Il termine entro il quale i Comuni dovevano adeguare i propri strumenti urbanistici, fissato dapprima in 15 mesi dall'entrata in vigore della LR 13/1996, è stato in seguito prorogato in 180 giorni dalla data in cui la Regione emana le direttive per la formazione, l'adeguamento, la gestione degli strumenti urbanistici.

Attualmente sono stati approvati 14 PTP. Tuttavia il Presidente della Repubblica, con distinti decreti del 20 luglio e del 20 ottobre 1998, ha annullato i DPGR n. 266 e n. 279 del 6 agosto 1998 con cui erano stati approvati i piani territoriali paesistici nn.2, 3, 4, 5, 8, 9 e 12.

È stato presentato un Ddl mirante a coniugare la tutela del territorio con lo sviluppo socio-economico. Esso prevede, al posto dei PTP, l'adozione di un unico strumento di pianificazione generale del territorio regionale (*Piano Urbanistico Territoriale*), inteso, quale unico strumento sovraordinato di programmazione integrata per la valorizzazione del territorio regionale, coerente con i contenuti della programmazione socio-economica e che, nel contempo, definisca la disciplina paesistico-ambientale. Il PUT definisce le linee direttive per gli strumenti subordinati, con particolare riferimento alla pianificazione dei sistemi ambientali, urbani, turistici, produttivi, infrastrutturali e dei servizi, rappresentati dai *Piani Regionali di Settore* che integrano e specificano il PUT. La tutela paesaggistico-ambientale è prioritariamente affidata ai PUC, che dovranno contenere uno studio di compatibilità paesistico-ambientale.

Si vuole ricordare che l'attuazione della pianificazione territoriale e paesistica rappresenta, a norma del QCS, un criterio per l'attribuzione della riserva nazionale di premialità del 6% da soddisfare entro il 31/12/2002.

11. CONCLUSIONI

11.1 Quadro di sintesi della situazione ambientale di partenza

Componente ambientale	Sintesi dell'analisi
ARIA	<p>Il quadro della qualità dell'Aria per il territorio regionale mostra la presenza di alcune aree critiche, si tratta in particolare di alcune delle zone adiacenti ai grossi poli industriali. Per il resto del territorio non è possibile fare valutazioni a causa delle carenze della rete pubblica di monitoraggio, in particolare per il rilevamento delle emissioni in atmosfera. Non esistono inoltre né inventari delle emissioni, né piani d'azione per le zone con superamenti dei limiti e delle soglie di allarme, ai sensi del D.Lgs.351/99.</p> <p>Lo studio in corso per l'ampliamento e l'ammodernamento della rete di monitoraggio dovrebbe iniziare a colmare le lacune rilevate e permettere l'attività di pianificazione.</p>
AMBIENTE URBANO	<p>Dall'Analisi ambientale condotta si evince che una problematica che interessa tutti gli ambiti urbani analizzati è la mobilità urbana, basata sull'utilizzo dell'auto privata, per l'inquinamento atmosferico ed acustico che essa genera. Il monitoraggio dell'ambiente urbano è carente per tutti gli aspetti. Per quanto riguarda i Comuni in espansione, le maggiori problematiche sono relative alla crescita edilizia e al verde pubblico pro capite.</p>
ACQUA	<p>L'Analisi condotta mostra come il problema emergente in Sardegna sia lo stato di Emergenza Idrica accompagnato da sprechi di risorsa dovuti a perdite elevate nelle reti di distribuzione. A questo si aggiunge la precarietà delle conoscenze sullo stato di qualità delle acque, in particolare quelle sotterranee. Recenti iniziative sono volte a colmare alcune delle lacune riscontrate.</p>
AMBIENTE MARINO E COSTIERO	<p>L'Analisi condotta indica un generale alto livello di qualità dell'ambiente marino e costiero della Sardegna, in particolare delle acque di balneazione. I diversi programmi di monitoraggio dell'ambiente marino costiero, carenti per alcuni aspetti, dovrebbero essere integrati e completati. Alcuni dei comuni costieri registrano una forte fluttuazione stagionale.</p>
SUOLO E SOTTOSUOLO	<p>L'Analisi ambientale eseguita ha mostrato una elevata vulnerabilità del territorio isolano agli incendi, alla desertificazione e all'intrusione salina nonché la problematica legata ai siti inquinati. Inoltre, l'attuale assenza di strumenti di programmazione in materia di siti inquinati rende problematica ogni azione di bonifica strutturata. La prossima approvazione del PAI e, a seguire, la redazione del Piano di Tutela delle Acque potranno dare un'ulteriore impulso alla pianificazione di bacino, per una migliore gestione del territorio in un'ottica non dettata da limiti amministrativi e situazioni di emergenza.</p>
AMBIENTE RURALE E MONTANO	<p>Dall'Analisi emerge la progressiva cessazione delle attività agricole nelle aree montane e di collina, con conseguente basso presidio del territorio i cui effetti si estendono e sono maggiormente avvertiti nelle aree di pianura, urbane e costiere.</p> <p>L'agroecosistema delle province di Cagliari e Oristano risulta critico dal punto di vista della contaminazione da pesticidi.</p> <p>L'introduzione e il mantenimento di metodi di produzione agricola ecocompatibili rappresenta una reale opportunità ambientale contribuendo alla vitalità dell'economia rurale, soprattutto nelle aree marginali.</p>
RIFIUTI	<p>A fronte di una produzione crescente di RSU, la loro gestione risente di ritardi sia nell'attivazione e adozione dei piani di gestione degli ATO sia nelle modalità di smaltimento, ancora fortemente orientate alla discarica. La raccolta differenziata e la raccolta degli imballaggi sono in forte ritardo e carenti. Sul fronte dei rifiuti speciali si rilevano grandi flussi omogenei non ridotti alla fonte o recuperati e gestione orientata prevalentemente allo smaltimento in discarica.</p>

Componente ambientale	Sintesi dell'analisi
RISCHIO TECNOLOGICO	Sul territorio regionale si registra l'esistenza di un'area dichiarata ad elevato rischio di crisi ambientale, il cui piano di risanamento, malgrado i risultati positivi ottenuti sia in termini di controllo dei fenomeni di inquinamento che di contenimento degli stessi, si trova oggi in una fase di stasi in attesa della reiterazione. Il discreto numero di impianti a rischio di incidente rilevante (DPR 175/88 e D.Lgs 334/99) e la loro concentrazione in aree densamente popolate o vicine a zone di interesse naturalistico e/o turistico costituiscono una criticità che necessita un controllo adeguato da parte degli organismi competenti al fine di prevenire rischi per le persone e l'ambiente.
AMBIENTE NATURALE E BIODIVERSITÀ	L'Analisi ambientale ha messo in luce la ricchezza e la peculiarità del patrimonio naturale e seminaturale della Sardegna. In generale si rileva che l'ambiente naturale non è soggetto a rilevanti pressioni antropiche, seppure a livello locale si evidenziano alcune criticità. Le maggiori carenze emergono sul fronte della conoscenza delle risorse naturali e/o della loro gestione e salvaguardia nelle aree della Rete ecologica regionale.
PATRIMONIO CULTURALE E PAESAGGIO	L'Analisi condotta evidenzia il carattere diffuso del patrimonio storico e archeologico della Sardegna a cui si lega una presenza capillare delle istituzioni museali. Tuttavia, alla diffusione del patrimonio culturale non fa riscontro uno standard elevato della qualità dei servizi offerti. Ulteriore elemento di criticità è rappresentato dall'incompletezza del quadro delle conoscenze che risulta carente sia per ciò che concerne lo stato del patrimonio, che per quel che riguarda la consistenza.

11.2 Normativa trasversale

Il quadro della normativa ambientale deve essere completato con riferimento ai cosiddetti "aspetti integrati": quegli atti normativi, cioè, che non possono essere ricondotti ad una specifica componente ambientale, ma fanno riferimento all'"ambiente" nel suo complesso.

Ci riferiamo, in primo luogo, alla Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA). Essa fu introdotta nell'ordinamento comunitario dalla direttiva 85/337/CEE, successivamente modificata dalla direttiva 97/11/CE.

Un primo recepimento della direttiva VIA in Italia si è avuto con la L. 349/1986 (istitutiva del Ministero dell'Ambiente), che disciplina la VIA "nazionale" (cioè effettuata dalla commissione VIA del Ministero dell'Ambiente), secondo modalità e procedure precisate nei DPCM 27/12/1988 e 377/1988 (e successive modifiche e integrazioni).

Successivamente il DPR 12/04/1996 ha disciplinato la procedura di VIA di competenza regionale. La Regione Sardegna si è adeguata al DPR 12/04/1996 attraverso la norma transitoria contenuta nell'art. 31 della LR 01/1999, poi modificata dall'art. 17 della LR 17/2000¹. La procedura da seguire è esplicitata nella DGR 36/39 del 02/08/1999.

¹ La L.R. 1/1999 prevedeva l'assoggettamento a VIA delle opere dell'Allegato A del DPR 12/04/1996 e di quelle dell'Allegato B che ricadessero anche parzialmente all'interno di aree protette, come definite nella Legge Quadro (L. 394/1991), ma anche come delimitate, anche provvisoriamente, dalla LR sulle aree protette.

L'art. 17 della LR 17/2000 ha eliminato il riferimento alla LR 31/1989 per l'individuazione delle aree protette che obbligano ad effettuare la VIA, sancendo che all'interno delle aree delimitate dalla LR si applicano le disposizioni di cui al DPR 12/04/1996 e all'art. 5 del DPR 357/1997 (cioè la valutazione d'incidenza). La modifica è stata accompagnata da una circolare esplicativa (approvata con DGR 53/13 del 19/12/2000): gli interventi dell'allegato A sono sempre sottoposti a VIA, a prescindere dall'area in cui ricadono; quelli dell'Allegato B solo se ricadono in aree protette ai sensi della Legge Quadro, con soglie dimensionali dimezzate; nelle aree individuate ai sensi della LR si applica la procedura di verifica, integrata dalla VI, e le soglie dimensionali non si devono intendere dimezzate, posto che non si ricade in area protetta.

Si tratta, peraltro, di una disciplina transitoria, nelle more dell'approvazione del DdLR "Istituzione e disciplina della valutazione di impatto ambientale" approvato con DGR 57/5 del 17/12/1999.

Si ricorda che è stata recentemente emanata la direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente (cd Direttiva VAS). Essa non è ancora stata recepita in Italia (la relativa delega è contenuta nella Legge Comunitaria 2002). Tuttavia sono già stati avviati dei progetti pilota di applicazione della VAS, uno dei quali relativo al Piano Acque della Sardegna, promosso da EAF, MATT e Autorità Ambientale Regionale.

Fra la normativa "trasversale" è necessario fare riferimento alla direttiva 96/61/CE, sulla riduzione e prevenzione integrata dell'inquinamento (cd IPPC), prodotto dalle attività industriali elencate nell'Allegato I della direttiva stessa. Essa prevede misure intese a evitare oppure, qualora non sia possibile, ridurre le emissioni delle suddette attività nell'aria, nell'acqua e nel terreno, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente nel suo complesso. Tale risultato viene perseguito attraverso il rilascio della Autorizzazione Ambientale Integrata (AIA), un provvedimento che sostituisce tutte le autorizzazioni, i visti, i nulla-osta previsti dalla normativa ambientale e attraverso il quale l'autorità competente dà le prescrizioni perché l'impresa "inquinii il meno possibile" con riferimento alle migliori tecniche disponibili. L'AIA lascia impregiudicati gli obblighi posti dalla direttiva 85/337/CEE, ma esiste la possibilità per gli Stati di prevedere una procedura unica per la VIA e l'AIA. Ai sensi del D.Lgs 273/1999 (art. 2) l'autorità competente al rilascio dell'AIA è la stessa individuata dalla regione per l'effettuazione della VIA; tale autorità doveva stabilire il calendario per la presentazione delle domande per l'adeguamento del funzionamento degli impianti esistenti alle disposizioni del D.Lgs 372/1999 entro il 30/06/2002, per consentire la conclusione di tutti i procedimenti entro il 30/04/2004 (data entro la quale la direttiva prevede che tutti gli impianti siano "in regola").

All'interno della normativa trasversale è necessario, da ultimo, citare l'EMAS (Environmental Management and Audit System, sistema di gestione e audit ambientale). Esso rientra fra i sistemi di gestione ambientale, strumenti finalizzati a garantire la capacità di una organizzazione (società, aziende, autorità o istituzioni o parti o combinazione di esse) di gestire i propri processi nella salvaguardia dell'ambiente, favorendo atteggiamenti "proattivi" basati sulla prevenzione ed il rispetto delle normative e lo sviluppo di sistemi di autocontrollo nell'ottica del miglioramento continuo.

Gli SGA sono previsti da norme (ad adesione volontaria) sia comunitarie che internazionali. Tra queste la norma UNI ISO 14001 (1996) ed il nuovo regolamento 761/2001/CE sull'adesione volontaria delle *organizzazioni* ad un sistema comunitario di ecogestione ed audit (EMAS), il cosiddetto "EMAS II", che abroga il precedente regolamento 1836/93/CEE, che prevedeva l'adesione a tale strumento solo per le imprese industriali.

In Sardegna risulta attualmente rilasciata una certificazione EMAS (ottenuta nel 2002). A fine 1999 risultavano, comunque, 7 aziende certificate secondo la norma 14001 (dati Sincert), divenute 37 nel corso del 2002.

In questa sede si vuole, da ultimo, dar conto dello stato di avanzamento della procedura per l'istituzione dell'ARPA. Al momento il Testo unificato delle Proposte di legge n. 65/A e n. 115/A e del Disegno di legge n. 97/A, concernenti l'istituzione dell'ARPA Sardegna, ancora si trova all'esame del Consiglio regionale. Tuttavia il Presidente della Giunta, in attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3243 del 29.09.2002, art. 6, con propria Ordinanza n. 323 del 30.09.02, ha istituito l'ARPAS. L'Ordinanza, peraltro, ha efficacia limitatamente al periodo temporale di vigenza della dichiarazione dello stato di emergenza

(31/12/2003), fatta salva l'emanazione, da parte del Consiglio regionale, della formale Legge istitutiva.