



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

PRESIDENZA

Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna  
Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione delle siccità

## RIESAME E AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

**Valutazione globale provvisoria dei principali problemi di gestione delle  
acque a livello di bacino idrografico**

DIRETTIVA 2000/60/CE  
D.LGS 152/2006



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
**AUTORITA' DI BACINO REGIONALE**  
Allegato alla Delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 17/12/2013

**Il Segretario Generale**

\_\_\_\_\_  
Maurizio Cittadini

**Il Presidente delegato del  
Comitato Istituzionale**

\_\_\_\_\_  
Angela Nonnis

Dicembre 2013



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

Direzione Generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna  
Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione delle Siccità

## Sommario

1.	PREMESSA	2
2.	PRESCRIZIONI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE	6
3.	AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE	6
4.	L'EVOLUZIONE CONTINUA DEL PIANO DI GESTIONE	8
5.	PRINCIPALI PROBLEMI DI GESTIONE DELLE ACQUE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	9
5.1.	Premessa	9
5.2.	A - Tutela dei corpi idrici e degli ecosistemi connessi	10
5.2.1.	Premessa	10
5.2.2.	Tutela e protezione dall'inquinamento, centri di pericolo potenziale	13
5.2.3.	Problemi principali riguardanti lo stato qualitativo generato da prelievi e da modifiche delle caratteristiche idro-morfologiche dei corpi idrici	31
5.2.4.	Invasione da specie alloctone	33
5.2.5.	Valutazioni sullo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei	36



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

5.2.6. Strategie in atto	54
5.3. B - Bilancio idrico e gestione della risorsa idrica – Recupero dei costi e Razionalizzazione del governo della risorsa e dei servizi idrici	56
5.3.1. Il recupero dei costi dei servizi idrici e principio “chi inquina paga”	56
5.3.2. Struttura fisica del sistema di approvvigionamento e distribuzione della risorsa	57
5.3.3. Gestione del comparto idrico regionale e sistemi tariffari	59
5.3.4. Quadro delle assegnazioni ed erogazioni idriche dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale	77
5.3.5. Approvvigionamenti da acque sotterranee	84
5.3.6. Gestione della siccità	85
5.3.7. Coordinamento delle diverse competenze	91
5.3.8. Strategie in atto	92
5.4. C - L'uso del suolo e la pericolosità geomorfologica	94
5.4.1. Il degrado dei suoli e la difesa dalle inondazioni	94
5.4.2. Strategie in atto	100



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

## 1. PREMESSA

La Direttiva 2000/60/CE ha istituito un quadro uniforme a livello comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee.

L'obiettivo fondamentale della Direttiva 2000/60/CE è quello di raggiungere lo stato buono per tutti i corpi idrici entro il 2015 e a tal fine individua nel Piano di Gestione lo strumento per la pianificazione, l'attuazione e il monitoraggio delle attività e delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sostenibilità nell'uso delle risorse idriche.

Il D.Lgs 152/2006 "Norme in materia ambientale" ha recepito in Italia la Direttiva 2000/60/CE e (articolo 64) prevede la ripartizione del territorio nazionale in otto distretti idrografici, tra i quali il Distretto della Sardegna che coincide con i limiti del territorio regionale.

La Legge 27 febbraio 2009, n. 13 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente" da avvio, seppure con notevole ritardo, al processo di redazione dei Piani di gestione. L'art. 1, modificando il comma 2-bis dell'art. 170 del D.Lgs 152/06, prevede che, nelle more della costituzione dei distretti idrografici, sono prorogate le Autorità di bacino di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183 e che l'adozione dei Piani di gestione è effettuata entro e non oltre il 22 dicembre 2009 (termine prorogato al 28 febbraio 2010 dal D.L. n. 194 del 30 dicembre 2009), sulla base degli atti e dei pareri disponibili, dai comitati istituzionali delle autorità di bacino di rilievo nazionale e dalle regioni per i distretti idrografici nei quali non è presente alcuna Autorità di bacino di rilievo nazionale.

Il Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità della Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico ha ricevuto il mandato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino regionale (delibera del n.1 del 19/5/2009) di svolgere tutte le attività necessarie per l'adozione del Piano di Gestione entro i termini stabiliti.

I passaggi fondamentali della procedura di adozione del primo Piano di Gestione, comprensivi di quelli relativi alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica, sono stati i seguenti:

- 22 maggio 2009. Pubblicazione del progetto di Piano di Gestione, del Rapporto Preliminare VAS e dell'avviso di inizio delle fasi di consultazione;
- 17 luglio 2009. Aggiornamento del Progetto di Piano di Gestione;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- 25 settembre 2009. Pubblicazione della proposta di Piano di Gestione, del Rapporto Ambientale e della sintesi non tecnica dello stesso; Tutta la documentazione è stata inviata all'Autorità Competente VAS e alle Province per lo svolgimento delle consultazioni. Pubblicazione di un avviso nella Gazzetta Ufficiale e nel Buras;
- ottobre-novembre 2009. Organizzazione di forum tematici presso le Amministrazioni Provinciali per i portatori di interesse e il pubblico vasto;
- 11 febbraio 2010. Espressione del parere positivo di compatibilità ambientale strategica n. 426 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – Via e Vas del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, propedeutico all'adozione del parere motivato del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro per i beni e le attività culturali, ai sensi dell'art. 15 comma 1 del decreto legislativo n. 152/2006;
- 25 febbraio 2010. Tenendo conto del parere positivo di compatibilità ambientale strategica della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il Piano di Gestione con Delibera n. 1 del 25 febbraio 2010 nel rispetto del termine del 28 febbraio 2010 (previsto dall'art. 8 c. 1 del Decreto Legge n. 194 del 30 dicembre 2009 che ha modificato il termine del 22 dicembre 2009, precedentemente previsto dalla citata Legge 27 febbraio 2009, n. 13);
- 1 aprile 2010. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministro per i beni e le attività culturali, ai sensi dell'articolo 15 comma 1 del decreto legislativo n. 152/2006 esprimono il Parere Motivato favorevole di compatibilità ambientale strategica mediante il decreto U.prot. DVA – DEC – 2010 – 0000082 del 01/04/2010. Il parere favorevole di compatibilità ambientale strategica individua gli approfondimenti necessari da redigere entro un anno dall'approvazione e adozione del Piano di Gestione, nell'osservanza delle prescrizioni specificamente formulate;
- 3 giugno 2010. In seguito alla emanazione del Parere Motivato, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, con Delibera n. 1 del 3 giugno 2010, ha adottato un primo aggiornamento del Piano di Gestione che contiene una serie di modifiche scaturite dalle osservazioni pervenute durante le consultazioni pubbliche e dalle prescrizioni del Parere motivato.
- febbraio-marzo 2011. Invio al MATTM e al MIBAC della documentazione di piano con le integrazioni richieste dal citato parere motivato VAS.
- 7 luglio 2011. Il MATTM ha trasmesso il parere n. 753 del 17/06/2011 espresso dalla Commissione di verifica dell'Impatto ambientale VIA e VAS attestante l'avvenuto recepimento delle prescrizioni di cui al parere n. 426 dell'11/2/2010 della medesima Commissione.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- 6 novembre 2012. Il MIBAC ha trasmesso la nota DG/PBAAC/34.19.04/30591/2012 con la quale si formulano considerazioni in merito alle integrazioni effettuate in recepimento delle prescrizioni e si propone di consolidare la collaborazione al fine di inglobare nel processo continuo della pianificazione il sistema dei beni culturali e dei beni paesaggistici.

- 17 maggio 2013. Su proposta del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Andrea Orlando, il Consiglio dei ministri del Governo Italiano ha approvato il Piano di gestione del bacino idrografico del distretto idrografico della Sardegna, sul quale è stata sentita anche la Conferenza Stato-Regioni. Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 17 maggio 2013 è stato pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana del 29 ottobre 2013 - Serie Generale n. 254. il Piano di Gestione è composto dagli elaborati adottati con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna n. 3 del 3 giugno 2010 e dalla documentazione prodotta in ottemperanza delle prescrizioni contenute nel parere positivo di compatibilità ambientale strategica di cui al citato decreto DVA-DEC-2010-0000082 del 1° aprile 2010.

Il Piano di Gestione è operativo sin dalla prima adozione (febbraio 2010) ed è stato recentemente inviato al MATTM il reporting destinato alla Commissione Europea sullo stato di avanzamento dell'attuazione delle misure di intervento previste dal Piano.

La Dir. 2000/60/CE all'art.13 c 7 prevede che” *i piani di gestione dei bacini idrografici sono riesaminati e aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e, successivamente, ogni sei anni.*”  
Pertanto l'attuale Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna dovrà essere riesaminato e aggiornato entro il 22 dicembre 2015.

Al pari del processo di redazione del primo Piano di Gestione, il processo di revisione e aggiornamento dello stesso deve essere un processo di pianificazione aperto alla partecipazione di tutti i soggetti interessati. Infatti la Direttiva 2000/60/CE, Articolo 14 c 1, lettera a) recita che “*Gli Stati membri promuovono la partecipazione attiva di tutte le parti interessate all'attuazione della presente direttiva, in particolare all'elaborazione, al riesame e all'aggiornamento dei piani di gestione dei bacini idrografici. Gli Stati membri provvedono affinché, per ciascun distretto idrografico, siano pubblicati e resi disponibili per eventuali osservazioni del pubblico, inclusi gli utenti..... :*

- a) *il calendario e il programma di lavoro per la presentazione del piano, inclusa una dichiarazione delle misure consultive che devono essere prese almeno tre anni prima dell'inizio del periodo cui il piano si riferisce;*



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- b) *una valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque importanti, identificati nel bacino idrografico, almeno due anni prima dell'inizio del periodo cui si riferisce il piano;*
- c) *copie del progetto del piano di gestione del bacino idrografico, almeno un anno prima dell'inizio del periodo cui il piano si riferisce."*

Con propria deliberazione n. 14 del 12 dicembre 2012 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna ha formalmente avviato il primo riesame e aggiornamento del Piano di Gestione con l'approvazione del documento recante *"Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna - Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive."*

Nella medesima deliberazione alla Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna - Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità, è stato affidato il compito di procedere alla realizzazione delle attività incluse nel programma di lavoro secondo il previsto calendario, ivi compresa la pubblicazione del suddetto documento sul sito internet della Regione e l'informazione ai soggetti individuati negli allegati 1A e 1B dello stesso documento.

La deliberazione n. 14 del 12 dicembre 2012 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna, approvata con Deliberazione della Giunta Regionale n. 5/13 del 29.1.2013, è stata pubblicata sul sito istituzionale della Regione Sardegna in data 19 dicembre 2012. Sul medesimo sito, in data 21/12/2012, è stata data notizia della deliberazione rendendo nel contempo disponibile il documento per le consultazioni previste dalla direttiva 2000/60/CE. La deliberazione è stata inoltre pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (BURAS) Supplemento straordinario n. 1 Parte I e II al Bollettino n. 2 del 10 gennaio 2013.

Il documento approvato, in osservanza delle disposizioni di cui alla direttiva 2000/60/CE, ha stabilito un periodo di consultazione pubblica di sei mesi a partire dal 22 dicembre 2012 sino al 22 giugno 2013. Non essendo pervenute osservazioni non è stato necessario procedere all'aggiornamento del documento che, se del caso, si sarebbe dovuto concludere entro il 22 settembre 2013.

Ai sensi dell'art. 14 , par. 1, lett. b) della Direttiva 2000/60/CE e dell'art. 66, comma 7, lett. b) del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. Secondo quanto previsto dal programma di lavoro per l'aggiornamento del Piano di Gestione il presente documento rappresenta lo strumento di informazione e consultazione per portare all'attenzione dei soggetti interessati e di tutto il pubblico il quadro aggiornato, rispetto allo stato dell'arte descritto nel Piano di Gestione vigente, dei principali problemi riguardanti la gestione delle acque a livello di distretto con l'indicazione, laddove disponibili, delle misure strategiche ritenute opportune per cercare risolvere o migliorare tali problemi. Le attività di riesame del piano di Gestione comprenderanno



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

l'aggiornamento dei dati sia di monitoraggio della qualità delle acque che delle pressioni e degli impatti ove necessario e possibile.

## **2. PRESCRIZIONI DELLA DIRETTIVA 2000/60/CE**

### **Articolo 14 – Informazione e consultazione pubblica**

1. Gli Stati membri promuovono la partecipazione attiva di tutte le parti interessate all'attuazione della presente direttiva, in particolare all'elaborazione, al riesame e all'aggiornamento dei piani di gestione dei bacini idrografici. Gli Stati membri provvedono affinché, per ciascun distretto idrografico, siano pubblicati e resi disponibili per eventuali osservazioni del pubblico, inclusi gli utenti:

- a) il calendario e il programma di lavoro per la presentazione del piano, inclusa una dichiarazione delle misure consultive che devono essere prese almeno tre anni prima dell'inizio del periodo cui il piano si riferisce;
- b) una valutazione globale provvisoria dei problemi di gestione delle acque importanti, identificati nel bacino idrografico, almeno due anni prima dell'inizio del periodo cui si riferisce il piano;
- c) copie del progetto del piano di gestione del bacino idrografico, almeno un anno prima dell'inizio del periodo cui il piano si riferisce.

Su richiesta, si autorizza l'accesso ai documenti di riferimento e alle informazioni in base ai quali è stato elaborato il progetto del piano di gestione del bacino idrografico.

2. Per garantire l'attiva partecipazione e la consultazione, gli Stati membri concedono un periodo minimo di sei mesi per la presentazione di osservazioni scritte sui documenti in questione.

3. I paragrafi 1 e 2 si applicano anche agli aggiornamenti dei piani in questione.

## **3. AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE**

A norma dell'art. 117 del D.Lgs 152/2006, il Piano di Gestione rappresenta un piano stralcio del Piano di Bacino e viene adottato e approvato secondo le procedure stabilite per quest'ultimo. Pertanto, a norma dell'art. 66, è adottato dalla Conferenza Istituzionale permanente di cui all'art. 63 e in seguito approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri.





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Il D.Lgs 219/2010 - Art. 4 - Disposizioni transitorie, prevede che " *Ai fini dell'adempimento degli obblighi derivanti dalle direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, nelle more della costituzione delle autorità di bacino distrettuali di cui all'articolo 63 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni:*

*a) le autorità di bacino di rilievo nazionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, provvedono all'aggiornamento dei piani di gestione previsti all'articolo 13 della direttiva 2000/60/CE. A tale fine dette autorità svolgono funzioni di coordinamento nei confronti delle regioni ricadenti nei rispettivi distretti idrografici;*

*b) le autorità di bacino di rilievo nazionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183, e le regioni, ciascuna per la parte di territorio di propria competenza, provvedono all'adempimento degli obblighi previsti dal decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49. Ai fini della predisposizione degli strumenti di pianificazione di cui al predetto decreto legislativo n. 49 del 2010, le autorità di bacino di rilievo nazionale svolgono la funzione di coordinamento nell'ambito del distretto idrografico di appartenenza.*

*2. Agli adempimenti di cui al comma 1, lettere a) e b), nel caso di distretti nei quali non è presente alcuna autorità di bacino di rilievo nazionale, provvedono le regioni.*

Pertanto la competenza per l'aggiornamento del Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna è della Regione.

La Legge Regionale 6 dicembre 2006, n. 19 (Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici) recita che la Regione riconosce l'acqua quale patrimonio da tutelare in quanto risorsa limitata di alto valore ambientale, culturale ed economico; considera altresì l'accesso all'acqua quale diritto umano, individuale e collettivo e ne regola l'uso, in attuazione dell'articolo 43 della Costituzione, al fine di salvaguardare i diritti e le aspettative delle generazioni future.

La legge disciplina funzioni e compiti primari per il governo delle risorse idriche sotto il profilo quantitativo e qualitativo all'interno del territorio regionale. A tal fine stabilisce che l'intero territorio regionale è delimitato quale unico bacino idrografico di competenza della Regione e costituisce il distretto idrografico della Sardegna. Istituisce un'unica Autorità di bacino i cui organi sono:

- il Comitato Istituzionale;
- l'Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna.

Il Comitato istituzionale è presieduto dal Presidente della Regione ed è composto dagli Assessori regionali competenti in materia di lavori pubblici, difesa dell'ambiente, agricoltura e sviluppo produttivo e da tre amministratori locali indicati dal Consiglio delle autonomie locali.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Il Comitato istituzionale, tra l'altro, definisce criteri, metodi, tempi e modalità per l'elaborazione del Piano di bacino distrettuale e lo adotta; adotta inoltre il Piano di gestione del distretto idrografico.

L'Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna è istituita, quale Direzione Generale della Presidenza della Giunta, al fine di garantire l'unitarietà della gestione delle attività di pianificazione, programmazione, regolazione nei bacini idrografici della Regione. L'Agenzia ha la funzione di segreteria tecnico-operativa, di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di bacino e di struttura tecnica per l'applicazione delle norme previste dalla Direttiva 2000/60/CE; a tal fine svolge compiti istruttori, di supporto tecnico, operativo e progettuale alle funzioni di regolazione e controllo proprie della Regione e realizza attività di ricerca e sviluppo. L'Agenzia predispone inoltre i progetti di Piano di bacino, i relativi Piani stralcio e il progetto del Piano di gestione del distretto idrografico.

#### **4. L'EVOLUZIONE CONTINUA DEL PIANO DI GESTIONE**

Il riesame del Piano di Gestione implica il controllo del progressivo avvicinamento agli obiettivi ambientali prefissati e la conseguente definizione di una strategia d'azione differenziata nel caso di raggiungimento o meno degli obiettivi. Nel caso di raggiungimento degli obiettivi verrà attuata una strategia finalizzata al mantenimento delle condizioni di qualità raggiunte, viceversa nel caso di evoluzione non significativa dello stato ambientale verso gli obiettivi fissati, che potenzialmente può comportare il mancato raggiungimento degli stessi nei tempi previsti, la strategia sarà quella di rimodulare il sistema di interventi/misure o parte di esso, in funzione di una maggiore incidenza d'azione.

In tal senso la verifica dell'attuazione del programma delle misure di Piano risulta essere una componente fondamentale del processo globale di attuazione del Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sardegna e del raggiungimento degli obiettivi di Piano.

Le eventuali criticità riscontrate in fase di riesame determinano la necessità di misure correttive e/o integrative dando così luogo ad una nuova versione del Piano che, a sua volta, sarà soggetta a riesame periodico innescando così un processo iterativo di aggiornamento e ottimizzazione dello stesso.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

## **5. PRINCIPALI PROBLEMI DI GESTIONE DELLE ACQUE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA**

### **5.1. Premessa**

Le attività conoscitive, sviluppate dalla Regione Sardegna nell'ambito dei processi di pianificazione del comparto idrico o ad esso correlate, a partire dagli anni '80, hanno portato alla costituzione di un quadro sufficientemente definito dei principali problemi di gestione delle acque per l'intero Distretto idrografico. In tal senso assumono particolare rilievo le attività conoscitive intraprese in occasione delle seguenti attività di pianificazione:

- redazione del Piano Regionale di Risanamento delle Acque, la cui prima versione del risale al 1982, poi aggiornata nel 1992 e, in ultimo, nel 1998;
- redazione del Piano d'Ambito approvato nel settembre del 2002;
- redazione del PIANO DI BONIFICA DEI SITI INQUINATI del 2003
- redazione del Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato nell'aprile del 2006;
- redazione del Piano Stralcio per l'utilizzazione delle risorse idriche approvato nell'aprile del 2006;
- redazione del Piano regionale Acquedotti approvato nel luglio del 2006;
- redazione del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) approvato nel luglio 2006
- redazione del PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE approvato, limitatamente agli ambiti costieri, nel settembre del 2006;
- Programma di sviluppo rurale 2007-2013 approvato nel novembre del 2007;
- redazione del PIANO DI BONIFICA DELLE AREE MINERARIE DISMESSE DEL SULCIS – IGLESIENTE – GUSPINESE del 2008.

Conseguentemente molti dei problemi importanti di gestione delle acque sono stati già presi in esame nelle pregresse attività di pianificazione regionale che, peraltro, hanno già definito diverse misure coerenti con gli obiettivi della direttiva 2000/60/CE e che sono in fase di attuazione.

Nelle attività di redazione del Piano di gestione, attingendo dal patrimonio conoscitivo e di esperienze accumulate in anni di attività di pianificazione, si è proceduto all'analisi dei principali problemi di gestione



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

delle acque del distretto idrografico della Sardegna che ha portato alla definizione di un quadro rappresentativo delle problematiche particolarmente rilevanti in ambiti tematici principali, talvolta declinati in sub ambiti o obiettivi specifici tra i quali:

**A Tutela dei corpi idrici e degli ecosistemi connessi**

**B Bilancio idrico e gestione della risorsa idrica – Recupero dei costi e Razionalizzazione del governo della risorsa e dei servizi idrici**

**C Tutela e difesa del suolo e rischio idrogeologico**

Per quanto detto, il presente documento fornisce elementi circa il riesame e l'aggiornamento della valutazione *globale* e *provvisoria* dei principali problemi di gestione delle acque già riportato nel Piano di Gestione vigente e di cui alla sintesi precedentemente introdotta.

In particolare viene illustrato il processo di riesame con l'obiettivo di confermare la validità di quanto già presente nel Piano di Gestione o, in alternativa, procedere ad un suo aggiornamento al fine di tener conto dell'evoluzione subita dall'intero quadro di riferimento del Piano stesso.

Il documento, anche a seguito delle eventuali modifiche e/o integrazioni scaturite in fase di consultazione pubblica, costituisce una base per il conseguente riesame ed aggiornamento del Piano di Gestione.

**5.2. A - Tutela dei corpi idrici e degli ecosistemi connessi**

**5.2.1. Premessa**

L'attività antropica sul territorio genera una serie di azioni che, in mancanza di compensazione naturale o di opportune contromisure, possono alterare in maniera significativa le caratteristiche fisico-chimiche delle acque, tanto da cambiare la struttura e l'abbondanza degli ecosistemi e produrre disagi o danni permanenti per la vita di una zona e ai cicli naturali esistenti.

Le pressioni insistenti sui corpi idrici possono essere descritte attraverso variabili direttamente correlate al degrado ambientale. Pertanto la quantificazione di queste variabili consente di valutare il reale grado di compromissione dell'ambiente, in termini di quantificazione degli impatti legati alle pressioni, e di identificarne le cause.

Le pressioni esercitate sui corpi idrici possono essere generate sia da fonti di inquinamento, puntuali e diffuse, sia da squilibri fisici del sistema idrico, come prelievi e modifiche delle caratteristiche morfologiche del territorio, ed in particolare possono essere inquadrare come:



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

- inquinamento da fonti puntuali e/o diffuse
- pressioni sullo stato quantitativo delle acque, estrazioni comprese;
- Alterazioni idro-morfologiche e idrologiche
- altri impatti antropici sullo stato delle acque.

#### 5.2.1.1. *Gli obiettivi di qualità e la direttiva 2000/60/CE*

La Direttiva 2000/60/CE, relativamente alla tutela di tutti i corpi idrici finalizzata al miglioramento, ripristino e protezione degli stessi, impedendone il deterioramento, pone l'obiettivo di raggiungimento di uno stato "buono" (definito in funzione della capacità del corpo idrico di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate) entro il 2015 cioè entro 15 anni dall'entrata in vigore della direttiva stessa.

Preservare un buono stato delle acque, sia superficiali che sotterranee, e degli ecosistemi acquatici riveste notevole importanza perché permette di mantenere:

- la naturale capacità autodepurativa degli ecosistemi acquatici;
- la funzionalità idraulica e morfologica che contribuisce a ridurre i rischi da alluvioni;
- le caratteristiche naturalistiche, paesistiche e ambientali del territorio, consentendone una fruibilità nel tempo e una conseguente valorizzazione socio turistico-ricreativa.

#### 5.2.1.2. *Criteri per la definizione dello stato di qualità dei corpi idrici*

L'individuazione e la definizione di stato di qualità è diversa per le varie categorie di corpo idrico. La prima grossa distinzione nella metodologia di classificazione viene fatta tra le **acque superficiali** e le **acque sotterranee**, per lo stato di qualità delle acque superficiali sono previsti cinque livelli di classificazione: elevato, buono, sufficiente, scarso, cattivo mentre per le acque sotterranee sono previsti due livelli di classificazione: buono e scarso.

**Per le acque superficiali** (fiumi, laghi, acque di transizione, acque costiere) lo stato di qualità si compone dello stato ecologico e dello stato chimico. Lo stato ecologico è definito sulla base dei seguenti aspetti:

- Elementi biologici
- Elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici
- Elementi chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Lo stato chimico è definito in base alle concentrazioni di sostanze pericolose nelle acque superficiali.

Per i **corpi idrici sotterranei** devono essere determinati lo stato chimico e lo stato quantitativo. I principi generali che devono essere adottati per la classificazione dello stato chimico, quantitativo e complessivo dei corpi idrici sotterranei sono contenuti nelle tabelle 1 e 4 dell'allegato 3 del D.Lgs 30/2009. Tali principi consistono essenzialmente in una serie di condizioni che devono essere rispettate per poter classificare il corpo idrico sotterraneo in esame in BUONO STATO.

Per quanto riguarda lo stato chimico tali condizioni riguardano la presenza di intrusioni saline o altre intrusioni, l'interazione con corpi idrici superficiali o ecosistemi terrestri dipendenti dalle acque sotterranee, idoneità per il umano delle acque sotterranee, non superamento degli standard di qualità fissati a livello comunitario o ai valori soglia fissati a livello nazionale.

Lo stato quantitativo è definito in relazione alla sostenibilità dei prelievi rispetto alle risorse idriche sotterranee disponibili e ai trend dei livelli piezometrici. In particolare devono essere valutati gli effetti della alterazione del livello delle acque sotterranee sulle acque superficiali connesse, sugli ecosistemi terrestri dipendenti e sui fenomeni di intrusione salina.

I dettagli sulla procedura di classificazione adottata sono riportati nel documento "Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna" approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1/16 del 14/01/2011 cui si rimanda per ulteriori approfondimenti e consultabile alla sezione Documenti del sito <http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianogestionedistrettoidrografico>

#### 5.2.1.3. Programmi di monitoraggio

I programmi di monitoraggio sono elaborati sulla base delle conoscenze dell'uso e della tipologia del tratto di corpo idrico o tratto di costa interessati al fine di rappresentare adeguatamente: le zone sottoposte a pressioni di scarichi urbani e industriali, fonti d'immissione quali porti, canali, fiumi, insediamenti costieri, e le zone scarsamente sottoposte, a pressioni antropiche (corpo idrico di riferimento). Essi devono fornire una panoramica coerente e complessiva dello stato ecologico e chimico all'interno di ciascun bacino idrografico e permettere la classificazione dei corpi idrici in cinque classi, secondo le definizioni dettate dalla Direttiva.

I programmi di monitoraggio hanno valenza sessennale al fine di contribuire alla revisione del Piano di Gestione del distretto idrografico. Il primo periodo di monitoraggio è il 2010-2015.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### 5.2.2. Tutela e protezione dall'inquinamento, centri di pericolo potenziale

Al fine di fornire un quadro esaustivo dei Centri Di Pericolo (di seguito denominati CDP), reali e/o potenziali più importanti a livello regionale, che possono incidere in qualche modo sul livello qualitativo della risorsa idrica, si riporta nel seguito una descrizione delle categorie individuate.

Sono definiti CDP tutte le attività che generano, possono generare o trasmettere una pressione sui corpi idrici; essi possono essere denominati reali, quando la contaminazione delle acque risulta accertata, o potenziali, quando esiste un rischio inquinamento connesso all'attività in questione, ma esso non è accertato o non è avvenuto, costituendo comunque un evento possibile.

I CDP possono essere suddivisi dal punto di vista dello spazio impegnato in:

- puntuali, come ad esempio una discarica;
- multipuntuali, che danno origine ad agglomerati di CDP, come ad esempio un insediamento industriale con CDP multipli;
- lineari, come ad esempio una strada;
- diffusi. Le principali fonti di inquinamento di origine diffusa sono:
  - o rilascio di sostanze organiche legate ad attività zootecnica estensiva;
  - o utilizzo di fertilizzanti e concimi di sintesi;
  - o dispersione di fertilizzanti e concimi di origine organica, costituiti essenzialmente da reflui di origine zootecnica;
  - o utilizzo di prodotti fitosanitari in ambito agro-zootecnico;
  - o dilavamento dalle aree urbane e industriali;
  - o dilavamento dalle infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, ecc.);
  - o rilascio di inquinanti in corrispondenza di aree portuali o per attività di trasporto fluviale;
  - o deposizioni di origine meteorica: sono pressioni dovute all'inquinamento atmosferico veicolato sul suolo e sui corpi idrici superficiali durante le precipitazioni;
  - o decomposizione naturale della vegetazione;
  - o rilasci da miniere: le ripercussioni più rilevanti sono dovute all'immissione nei corpi idrici superficiali dei liquidi derivanti dal dilavamento delle discariche, caratterizzati dalla presenza di solidi in sospensione e dalla elevata concentrazione di metalli pesanti. L'elevata



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

concentrazione di acido solforico, generato dall'ossidazione dei solfuri fortemente presenti in questi ambienti, favorisce la rapida dissoluzione dei metalli consentendone il trasporto tramite le acque di ruscellamento e di infiltrazione;

- o dispersione dalle reti fognarie.

Dal punto di vista temporale, invece, i CDP possono essere suddivisi in:

- continui, che danno origine ad impatto per lunghi periodi, come ad esempio un'attività mineraria;
- periodici, che danno origine ad impatto in determinati periodi dell'anno, come ad esempio lo spandimento di sali antighiaccio lungo le strade nel periodo invernale;
- occasionali, che danno origine ad impatto per brevi periodi, come ad esempio sversamenti accidentali dovuti ai casi di rottura o disfunzione delle varie infrastrutture presenti sul territorio (condotte fognarie, reti di trasporto di prodotti inquinanti, insediamenti industriali, depuratori, impianti di sollevamento etc.)

I CDP possono essere ordinati secondo le seguenti classi, che saranno esaminate nel dettaglio nei successivi paragrafi:

- insediamenti industriali;
- discariche di rifiuti e assimilabili;
- attività minerarie ed estrattive;
- insediamenti urbani;
- vie di comunicazione e infrastrutture di collegamento;
- attività agricole;
- attività zootecniche;
- attività antropiche diverse che possono inquinare i corpi idrici.
- attività connesse alla presenza di basi militari.

#### 5.2.2.1. Insedimenti industriali

Il tipo di inquinamento prodotto da un insediamento industriale dipende da numerosi fattori, dei quali i principali sono:

- ubicazione;





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

- dimensioni dell'industria;
- numero di addetti;
- quantitativi trattati e prodotti;
- ciclo tecnologico delle materie prime e seconde impiegate;
- tipologia del prodotto finito;
- metodologia di utilizzo dell'acqua nel ciclo di lavorazione;
- tipologia dei rifiuti prodotti;
- metodologia di smaltimento dei rifiuti prodotti;
- emissioni in atmosfera.

Un sito industriale deve essere considerato come un aggregato complesso di CDP, perché comprende impianti ed infrastrutture accessorie, ciascuno dei quali può rappresentare un CDP.

Le principali fenomenologie inquinanti nei siti industriali derivano da:

- stoccaggio inadeguato delle materie prime;
- perdite dagli impianti di trattamento;
- perdite da serbatoi fuori terra e interrati;
- perdite di sottoservizi e di servizi igienici;
- perdite da officine e parcheggi;
- scarichi incontrollati sul suolo di scarti di lavorazione, fanghi, rifiuti solidi e liquidi;
- scarichi liquidi condotti senza trattamento alla rete idrografica;
- immissione nel sottosuolo (accidentale e/o organizzata) di rifiuti liquidi;
- dilavamento di sostanze inquinanti dalle aree industriali;
- ricaduta degli aerosol emessi.

La particolare struttura degli insediamenti industriali sardi, caratterizzati dalla concentrazione produttiva in un numero ristretto di poli industriali, ha determinato notevoli impatti di natura ambientale. Tutte le zone industriali risultano potenzialmente dei centri di pericolo.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

La presenza e la distribuzione nel territorio sardo di aree attrezzate per l'industria è molto differenziata e si estende per circa 18.000 ettari, di cui circa il 70% risultano occupati da stabilimenti industriali in esercizio, in costruzione, in programma e/o inattivi, mentre il restante 30% non risulta ancora occupato.

#### 5.2.2.2. Discariche di rifiuti e assimilabili in esercizio

La dispersione dei rifiuti di diversa origine direttamente sulla superficie del suolo, rappresenta una potenziale causa di inquinamento delle acque. Ogni prodotto solubile presente nel materiale potrà essere trasportato verso i corpi idrici, sia tramite la frazione liquida del rifiuto, sia come conseguenza del dilavamento delle piogge.

I materiali di questo tipo che costituiscono fonte di rischio per i corpi idrici sono:

- reflui di scolo;
- concimi;
- rifiuti solidi urbani;
- rifiuti industriali;
- residui di lavorazioni;
- detriti.

I CDP appartenenti a questo gruppo possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:

- Discariche controllate e incontrollate;
- Centri per il trattamento dei rifiuti;
- Attività di recupero e riciclaggio.

La pericolosità delle discariche per i corpi idrici è connessa con eventuali perdite di percolato; ogni discarica deve quindi essere considerata un CDP.

I principali sistemi di smaltimento determinano un allontanamento dei rifiuti dall'ambiente di produzione ed una loro più o meno completa trasformazione. Sono considerati quindi preventori e/o riduttori dell'inquinamento ma costituiscono essi stessi dei CDP per le acque. La presenza di un impianto di smaltimento comporta inoltre la realizzazione di servizi e sottoservizi (autoparchi, officine, serbatoi, tubazioni di trasporto di liquidi inquinati) che costituiscono essi stessi dei CDP.

La normativa italiana, in attuazione delle direttive comunitarie, disciplina la gestione dei rifiuti ed in



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

particolare:

- la prevenzione nella produzione;
- il recupero;
- lo smaltimento;
- il trasporto.

Sulla base di tale normativa la gestione dei rifiuti costituisce un'attività di pubblico interesse che deve essere effettuata assicurando un'elevata protezione dell'ambiente, senza determinare rischi per l'acqua, l'aria, il suolo e la fauna.

A tal fine si promuove lo sviluppo di metodologie volte a ridurre lo smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

- 1) la messa a punto di tecnologie finalizzate alla limitazione della produzione di rifiuti, in particolare di quelli pericolosi;
- 2) lo sviluppo di attività di riutilizzo, riciclaggio e recupero, in particolare l'utilizzo dei rifiuti nella produzione di energia;
- 3) la diminuzione della quantità di rifiuti da avviare allo smaltimento finale, con l'utilizzo, durante questa fase, delle tecnologie più idonee a garantire un alto grado di protezione per l'ambiente e la salute pubblica, riducendo inoltre il più possibile la movimentazione dei rifiuti, trasportandoli agli impianti di smaltimento più vicini.

Purtroppo però, a fronte di una normativa severa e rispettosa dell'ambiente e della salute pubblica, sono numerosissime sia le discariche abusive, sia le infrazioni alla legislazione vigente negli impianti di trattamento dei rifiuti, sia, infine, gli impianti di recupero e riciclaggio attivi ma non autorizzati.

Per la Regione Sardegna, sono state individuate le discariche autorizzate di rifiuti solidi urbani, di rifiuti tossico - nocivi e di rifiuti industriali e gli inceneritori; in totale si tratta di circa 25 CDP, tra puntuali e multipuntuali.

#### 5.2.2.3. Discariche dismesse di rifiuti solidi urbani

Il PTA riporta che in questa categoria rientrano tutti quei siti potenzialmente inquinati da attività di smaltimento controllato o incontrollato di rifiuti solidi urbani o assimilabili, attualmente non in esercizio. I dati rilevati dal Censimento CEN.DI (Censimento delle Discariche non Autorizzate in Sardegna) hanno evidenziato la presenza di 402 siti, a cui il Piano di Bonifica dei Siti Inquinati aggiunge due siti censiti nel



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Piano Ansaldo e non riportati nel CEN.DI: la discarica di San Lorenzo nel comune di Cagliari e la discarica dismessa del comune di Padru.

La provincia avente un maggior numero di discariche dismesse sul totale è quella di Cagliari (29,6%), seguita da quella di Nuoro (27,6%), da quella di Sassari (21,6%) e infine da quella di Oristano.

Per quanto riguarda invece le superfici interessate da discariche dismesse di rifiuti solidi urbani la provincia al cui interno ricadono gli areali maggiori è quella di Cagliari (38%), seguita a lunga distanza da Sassari (22%), Nuoro (21%), Oristano (19%).

Per quanto riguarda invece le volumetrie stoccate in discarica il CEN.DI evidenzia che esistono:

- 50 discariche con capienza superiore ai 50.000 m<sup>3</sup>;
- 26 discariche con capienza compresa tra i 30.000 e i 450.000 m<sup>3</sup>;
- 120 con capienza compresa tra 10.000 e 30.000 m<sup>3</sup>;
- 208 con capienza inferiore ai 10.000 m<sup>3</sup>.

#### 5.2.2.4. Siti di stoccaggio idrocarburi

Anche i siti di stoccaggio di idrocarburi rappresentano dei potenziali centri di pericolo per la matrice ambientale acqua. A questo proposito il Piano di Bonifica dei Siti Inquinati individua due tipologie di siti di stoccaggio idrocarburi.

Nella prima rientrano quei siti destinati all'attività di vendita al dettaglio di idrocarburi per i quali sono state presentate, ai sensi degli Art. 7 e 8 del DM 471/99 comunicazioni in conseguenza di avvenute perdite, con successivo accertamento dell'inquinamento delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee. Rientrano in questa categoria anche quei siti per i quali, ai sensi dell'Art. 9 del DM 471/99, il responsabile dell'inquinamento o altro soggetto interessato ha presentato comunicazione di rischio potenziale delle matrici ambientali, a seguito di accertamento di foratura di serbatoi interrati.

Nella seconda tipologia di siti di stoccaggio idrocarburi rientrano i serbatoi di idrocarburi ubicati presso utenze civili e di servizi. Gli sversamenti accidentali di idrocarburi da parte di siti di questo tipo segnalati mediante regolare comunicazione sono in totale cinque.

#### 5.2.2.5. Attività minerarie e di cava

In base al R.D. 29 luglio 1927, n. 1443 la distinzione tra attività di cava e attività mineraria si basa sul criterio della tipologia dei materiali estratti. Sono "miniere" quelle nelle quali vengono estratte sostanze minerali di



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

prima categoria, mentre nel caso vengano estratte sostanze minerali di seconda categoria si parla di “cave e torbiere”. Fanno parte della prima categoria tutti i minerali energetici, con esclusione della torba, tutti i minerali metalliferi, i cosiddetti chemical minerals (fluorite, barite, bauxite, etc.), le pietre preziose, le acque minerali e termali, una parte dei minerali industriali (bentonite e terre da sbianca, argille per porcellana e terraglia forte, argille refrattarie, talco, grafite, asbesto, marne da cemento). Sono di seconda categoria tutte le altre sostanze minerali.

Pertanto, contrariamente a quanto comunemente ritenuto, non è la modalità di coltivazione del giacimento che distingue una miniera da una cava. Sia le attività minerarie che di cava possono svolgersi a cielo aperto o in sotterraneo.

L'attività estrattiva in generale, sia in superficie sia in sotterraneo, è tra le attività industriali che maggiormente possono generare un rilevante impatto se non supportata da una efficace pianificazione ambientale di tutte le fasi di vita della miniera. Tali impatti possono proseguire e talora possono addirittura peggiorare al termine dell'attività estrattiva se non vengono messe in atto le opportune misure di salvaguardia ambientale. Oltre ai siti estrattivi attivi ed autorizzati, bisogna tener conto di quelli inattivi abbandonati e di quelli abusivi.

In generale, le pressioni derivanti dalle attività estrattive determinano l'alterazione del reticolo idrografico e della circolazione delle acque sotterranee e fenomeni di degrado qualitativo, che possono essere causati da:

- scarico di acque di eduazione e drenaggi di galleria;
- scarico di torbide di laveria o da impianti di flottazione;
- trasporto di contaminanti in soluzione e sospensione per interazione delle acque con aree di scavo, piazzali e cumuli di minerali, discariche di scorie, di sterili e di residui di lavorazione;
- infiltrazione ed efflusso da bacini di decantazione;
- abbassamento piezometrico indotto dall'eduazione con conseguente deterioramento della risorsa sia in termini quantitativi che qualitativi (es. salinizzazione delle acque sotterranee in aree minerarie prossime alla costa);

Le attività di coltivazione a cielo aperto sono spesso approfondite sotto la superficie della falda, privandola delle difese naturali costituite dal suolo e dall'insaturo, rendendola pertanto maggiormente vulnerabile ai fenomeni di inquinamento.

Uno degli impatti di tipo qualitativo più rilevanti, in relazione alla tipologia di minerali estratti, è senz'altro rappresentato dalla dispersione nell'ambiente di “metalli pesanti” (Fanfani et al. 2000), termine generico che



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

comprende metalli veri e propri come Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, Cr ma anche non-metalli o semimetalli quali Se, As, Sb, Bi, etc.

Il circuito delle acque superficiali e sotterranee rappresenta la via preferenziale di dispersione di questi elementi tossici anche a distanze notevoli dalla sorgente. Tali fenomeni di dispersione avvengono naturalmente ogni qualvolta rocce mineralizzate affiorano in superficie, o vengono comunque in contatto con l'ambiente esogeno; tuttavia, l'intervento antropico mediante la coltivazione mineraria esalta la portata del fenomeno a causa dell'esposizione all'ambiente esogeno di grandi masse di mineralizzazione primaria e della comminazione del materiale estratto che ne aumenta la reattività. Inoltre il rischio di rilascio di elementi tossici residui di processo (ad esempio il cianuro) può costituire un ulteriore pericolo per la vita degli ecosistemi sia terrestri che acquatici.

La progressiva diminuzione dell'attività estrattiva, in particolare quella connessa con la coltivazione dei minerali metalliferi, non sempre ha avuto immediati effetti di mitigazione della pressione mineraria sull'ambiente. E' infatti ancora alto il numero delle miniere, per lo più abbandonate, che rappresentano emergenze dal punto di vista ambientale, soprattutto in relazione alle mineralizzazioni ospitanti metalli pesanti e arsenico. Tra i minerali coltivati in Sardegna un ruolo particolarmente importante nei fenomeni di contaminazione è svolto dai solfuri. Poiché i solfuri sono in generale instabili in condizioni esogene, l'esposizione dei corpi minerari all'ambiente superficiale provoca la loro ossidazione e/o dissoluzione, con conseguente rilascio di metalli e di solfati. Di notevole importanza è la reazione di ossidazione/dissoluzione della pirite ( $\text{FeS}_2$ ), il solfuro più comune e abbondante, che produce un ambiente estremamente acido con pH compresi tra 2 e 4. Questi bassi pH favoriscono l'ulteriore dissoluzione di altri solfuri ed il trasporto in soluzione dei "metalli pesanti". In generale, nelle acque di miniera si osserva una chiara correlazione tra bassi valori di pH e contenuto di metalli. Il fenomeno è conosciuto come "acid mine drainage" (AMD), ed è probabilmente il problema di maggior rilevanza ambientale associato all'attività mineraria. I processi più rilevanti che incidono sulla qualità delle risorse idriche sono dovuti essenzialmente a due fenomeni:

- fuoriuscita di acque marcatamente contaminate da solfati e metalli pesanti (Fe, Mn, Zn, Cd e Pb) dalle gallerie minerarie, spesso conseguente al loro allagamento dovuto all'interruzione dei sistemi di eduazione e risalita della falda acquifera; ne sono esempio i casi di Montevecchio-Casargiu e delle miniere del Fluminese.
- inadeguata gestione dei residui di estrazione e lavorazione dei minerali.

L'erosione e la lisciviazione dei residui di estrazione e trattamento (altamente contaminati e reattivi) ad opera dell'acqua di pioggia rilascia quantità significative di elementi tossici che sono trasportati dalle acque superficiali anche a diversi chilometri di distanza a valle dei cumuli di sterili minerari.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Le aree nelle quali sono presenti le situazioni più eclatanti e meglio conosciute relativamente alla contaminazione delle acque superficiali e sotterranee derivanti dall'attività estrattiva in Sardegna sono (Fanfani et al., 2000, Progemisa-Univ. Cagliari, 1998):

- il distretto dell'Iglesiente e del Sulcis (soprattutto per i metalli pesanti Zn, Cd e Pb);
- il distretto di Montevecchio-Ingurtosu (soprattutto per i metalli pesanti Zn, Cd e Pb);;
- il distretto del Sarrabus-Gerrei (in particolare per metalli pesanti ed altri elementi tossici quali As e Sb)

Fenomeni di contaminazione, anche se complessivamente di minore entità, sono presenti nelle aree minerarie abbandonate di Funtana Raminosa, Guzzurra-Sos Enattos e Argentiera-Nurra.

Un caso che necessita particolare attenzione è quello della miniera aurifera di Furtei, in funzione dal 1997, che in seguito al fallimento della società mineraria ha interrotto tutte le attività a partire dal dicembre 2008. Per la presenza di un bacino di sterili (cianuro, arsenico, rame ed altri metalli), di notevoli volumi di residui dell'attività estrattiva e di acque acide e cariche di metalli contenute negli scavi a cielo aperto il sito rappresenta un centro di pericolo per alcuni sistemi idrici importanti, quali gli invasi di Sa Forada e Case Fiume ed il bacino del Flumini Mannu. Pertanto tale sito richiede urgenti interventi di messa in sicurezza, sistemi di presidio, monitoraggio ed un adeguato piano di bonifica.

Nel piano di bonifica dei siti inquinati (2003) e nel piano di bonifica delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese (2008) sono previste azioni finalizzate al ripristino ambientale dei siti minerari dimessi. Tuttavia, sarà necessario monitorare l'efficacia temporale delle azioni di bonifica sul miglioramento della qualità dell'acqua nelle zone interessate.

Le ulteriori misure di tipo conoscitivo su questa importante categoria di pressioni dovranno tener conto degli studi approfonditi sulle matrici solide e acquose condotte su molti siti minerari sardi da diverse istituzioni (p. es. Università di Cagliari e Sassari, PROGEMISA, etc). Sarà pertanto necessario coordinare ed incentivare l'applicazione dei risultati delle ricerche al fine trarre vantaggio dall'elevato livello di conoscenza e competenza acquisito da diversi ricercatori in questo settore.

Nell'individuazione delle attività estrattive attive o dismesse presenti nel territorio regionale, per quanto riguarda le miniere in senso stretto, sono state prese in considerazione le miniere in attività, tratte dalle concessioni minerarie vigenti, e le aree principali sulle quali insistono attività minerarie dismesse, tratte dall'analisi della documentazione e della cartografia del Parco Geominerario della Sardegna; per ciò che concerne le attività di cava sono stati indicati i principali poli estrattivi, ricavati dall'analisi della documentazione del Catasto Regionale delle Attività di Cava. In sintesi, sono stati individuati 27 centri di



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

pericolo, tra puntuali e multipuntuali, elencati nella tabella seguente.

Ulteriori informazioni su alcuni di questi centri di pericolo sono contenute all'interno del Piano di Bonifica dei Siti Inquinati

**Tabella 5-1 Elenco delle miniere in senso stretto e cave censite in regione Sardegna**

<b>N.</b>	<b>Denominazione</b>
1	Miniere metallifere dismesse dell'Iglesiente
2	Miniere metallifere dismesse del Sulcis
3	Miniere metallifere dismesse dell'Arburese-Guspinese
4	Miniere metallifere dismesse del Sarrabus-Gerrei
5	Miniere metallifere dismesse della Nurra
6	Miniere metallifere dismesse di Gadoni
7	Miniere metallifere dismesse di Lula
8	Miniere di Carbone del Sulcis
9	Miniera di Bauxite di Olmedo
10	Miniera di Fluorite di Silius
11	Miniera di Talco di Orani
12	Miniera d'oro di Furtei
13	Cave di sabbia di Quartu Sant'Elena-Ganni
14	Cave di sabbia di Donori-Serdiana
15	Cave di sabbia di Portoscuso-Gonnesa
16	Cave di argille di Ussana-Monastir
17	Cave di calcare di Samatzai-Nuraminis-Pimentel
18	Cave di sabbie, feldspati ed argille del Sassarese
19	Cave di granito di Arzachena-Bassacutena
20	Cave di granito di Buddusò-Alà dei Sardi
21	Cave di granito di Tempio-Calangianus
22	Cave di marmo di Orosei-Galtelli
23	Cave di granito di Ovodda-Sarule
24	Cave di calcare di Siniscola-Lula
25	Cave di sabbia dell'Oristanese
26	Cave di perlite di Morgongiori
27	Cave di trachite di Fordongianus

#### 5.2.2.6. Insedimenti urbani

Particolarmente significativa e complessa è la tematica della gestione degli scarichi prodotti dagli agglomerati urbani, oltre che dei relativi approvvigionamenti per usi plurimi, in ragione soprattutto dello sviluppo progressivo che tali centri urbani hanno avuto negli ultimi anni. Da qui nasce la necessità e





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

l'urgenza di garantire gli opportuni adeguamenti dei sistemi di distribuzione idrica, dei sistemi fognari di raccolta, di collettamento e di depurazione dei reflui.

Questo aspetto è particolarmente rilevante nelle aree turistiche costiere del territorio regionale, che negli ultimi decenni hanno visto un progressivo sviluppo urbanistico e insediativo che, in alcuni casi, non è stato affiancato da una corretta valutazione e programmazione del fabbisogno infrastrutturale primario, espresso in termini di sistemi di distribuzione idrica e di sistemi fognari di raccolta, convogliamento e depurazione. Tale gap infrastrutturale è ancora oggi presente in alcune significative realtà turistiche costiere, non ancora dotate, per esempio, di reti fognarie e di impianti di depurazione centralizzati adeguati. Numerosi sono i casi di centri ancora serviti in toto o in parte da sistemi individuali di trattamento, spesso non adeguati a garantire il raggiungimento degli standard qualitativi richiesti dalla normativa.

Nei casi delle aree costiere la problematica della fornitura idropotabile e della gestione dei reflui fognari è resa ancor più complessa dal carattere prettamente stagionale dell'offerta turistica, che determina, in estrema sintesi, la forte concentrazione delle presenze turistiche nei mesi estivi. Le presenze turistiche stagionali nelle strutture alberghiere ed extralberghiere (campeggi, villaggi turistici, seconde case utilizzate come casa vacanze durante il periodo estivo, agriturismo, bed and breakfast) incidono in modo significativo sia sul sistema di distribuzione idropotabile sia sulla gestione delle acque reflue, mettendo in evidenza, in alcuni casi, il forte deficit infrastrutturale ancora presente nel comparti idrico e fognario depurativo. Proprio dal punto di vista infrastrutturale tali circostanze determinano la necessità di realizzare grossi investimenti per opere e apparecchiature il cui regime di funzionamento deve essere estremamente variabile e flessibile nell'arco dell'anno, optando per soluzioni impiantistiche modulari. Oltre ai costi di investimento rivestono particolare rilevanza, in tali contesti, anche i costi per la gestione e per la manutenzione ordinaria e straordinaria di tali opere.

Un altro problema particolarmente rilevante nelle aree costiere è quello relativo alla necessità di individuare le modalità più corrette di smaltimento e scarico dei reflui trattati nelle piattaforme depurative centralizzate, le cui portate immesse in ambiente costituiscono, in molti casi, il principale apporto idrico su corsi d'acqua caratterizzati da un regime torrentizio e da portate pressoché nulle nei periodi estivi (nei quali sia hanno le maggiori produzioni di reflui depurati). La necessità di salvaguardare e tutelare la qualità delle acque marine costiere e di non compromettere gli ecosistemi costieri e gli habitat naturali prospicienti le zone dedite alla balneazione ha portato negli anni ad individuare, in particolare nella disciplina regionale degli scarichi, delle strategie volte a privilegiare, ove possibile, in tali contesti, il riutilizzo dei reflui trattati, in alternativa allo scarico diretto o indiretto in mare. Tali soluzioni, ove praticabili, richiedono comunque significativi investimenti infrastrutturali e costi gestionali non trascurabili, oltre che efficaci misure di sensibilizzazione,



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

comunicazione e promozione.

Più in generale un aspetto che caratterizza la maggior parte degli insediamenti urbani regionali e che incide in modo significativo sull'intero comparto fognario depurativo e sulla qualità dei corpi idrici recettori è dato dalla tipologia, prettamente mista, dei sistemi di drenaggio urbano (reti fognarie).

L'adozione di sistemi unitari ha, in primo luogo, importanti ricadute ambientali riferite sia all'efficienza degli impianti di depurazione e alle conseguenti implicazioni impiantistiche e gestionali sugli stessi, sia ai contenuti inquinanti degli scarichi delle portate nere diluite eccedenti, sfiorate direttamente nei corpi idrici recettori per mezzo di appositi manufatti scolmatori e dunque non gestite dagli impianti di depurazione. Da qui nasce la necessità che le portate di supero, da recapitare nei corpi idrici recettori, siano compatibili con le caratteristiche idrauliche e ambientali dei recettori stessi e con i relativi obiettivi di qualità. La commistione delle acque meteoriche con i reflui nelle reti fognarie urbane costituisce oggi un problema rilevante per il comparto fognario depurativo regionale, la cui soluzione richiede un forte impegno in termini di risorse finanziarie e gestionali oltre che una forte sinergia tra tutti i soggetti istituzionali coinvolti.

Tale aspetto riveste ancora maggiore rilevanza e priorità in quei casi in cui sussistono ancora delle situazioni di commistione tra reticolo idrico naturale e sistemi fognari di collettamento.

La gestione degli scarichi prodotti dagli insediamenti urbani, intesi come un aggregato complesso di CDP diversi, necessita inoltre di un più articolato livello di pianificazione dei servizi, che preveda degli idonei e opportuni sistemi di pretrattamento, prima dello scarico in fognatura, delle acque reflue di origine produttiva e delle acque meteoriche di dilavamento delle aree potenzialmente inquinate, al fine di salvaguardare l'efficienza e la capacità depurativa degli impianti di trattamento centralizzati.

Va rilevato infine che il potenziamento e l'adeguamento del parco tecnologico delle opere di collettamento e depurazione deve procedere di pari passo con il miglioramento del sistema di gestione e con il sistema dei controlli affidati all'Autorità competente e allo stesso gestore.

#### 5.2.2.7. Vie di comunicazione e infrastrutture di collegamento

Costituiscono CDP facenti parte di questa tipologia tutte le infrastrutture che permettono il trasporto o veicolano esse stesse, materiali inquinanti tra punti diversi; si tratta quindi principalmente di:

- strade;
- ferrovie;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- aeroporti;
- porti;
- oleodotti;
- condotte fognarie.

Le stesse infrastrutture all'interno dei centri abitati e dei poli industriali partecipano alla costituzione dei CDP aggregati descritti in precedenza, ma nel resto del territorio danno luogo a CDP singoli.

Le principali cause di inquinamento legate a questa tipologia di CDP sono le seguenti:

- sversamenti accidentali, dovuti ad incidenti in porti, aeroporti, strade, ferrovie;
- sversamenti accidentali, durante le operazioni di carico/scarico su strade, ferrovie ed aeroporti;
- dilavamento di sostanze inquinanti dalle vie di comunicazione e infrastrutture di collegamento;
- sversamenti dolosi, allo scopo di smaltire rifiuti senza oneri di costo;
- rotture e cedimenti di tubazioni, in oleodotti e condotte fognarie, dovute a corrosione, saldature difettose, frane e sprofondamenti del terreno;
- abbandono di impianti in disuso, senza messa in sicurezza;
- utilizzo di sali antighiaccio lungo le strade.

Il potenziale inquinamento riguarda, inoltre, le caratteristiche dei lavori di trasformazione territoriale necessari per la loro realizzazione, che possono generare situazioni di inquinamento, temporaneo o permanente, dovuto a modifiche idromorfologiche dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

#### 5.2.2.8. Attività agricole

La pratica agricola costituisce una forma di inquinamento di tipo diffuso, dovuto all'utilizzo di fertilizzanti e di fitofarmaci.

I fertilizzanti possono suddividersi in:

- fertilizzanti organici (concime solido, concime liquido, fanghi, acqua di letamai, paglia, compost);
- fertilizzanti industriali (fertilizzanti azotati, fertilizzanti potassici, fertilizzanti fosfatici);

mentre i fitofarmaci o pesticidi possono suddividersi in:

- fitofarmaci inorganici (a base di arsenico, mercurio, rame, zolfo);



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- fitofarmaci organici di sintesi;
- fitofarmaci organici naturali;
- fitofarmaci costituiti da miscele a base di composti inorganici e organici.

L'uso sempre più massiccio dei fertilizzanti e fitofarmaci in agricoltura determina un progressivo degrado dei corpi idrici sia superficiali che, soprattutto, sotterranei, in particolare per quanto riguarda i contenuti di nitrati. I nitrati di origine agricola, infatti, costituiscono la principale fonte di inquinamento di tipo diffuso che colpisce le acque dando luogo a fenomeni di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali e contaminazione delle falde acquifere sotterranee.

Le coltivazioni agricole nella regione Sardegna fanno riferimento a una superficie agricola utilizzata (SAU) pari a 1.154.000 ettari (VI Censimento Generale dell'Agricoltura, ISTAT 2010). Le superfici più rappresentative sono caratterizzate dalla presenza di prati permanenti e pascoli (60%), seguite da foraggere (20%), cereali (9%), coltivazioni arboree (6%) e ortive (2%).

Le coltivazioni agricole che si avvantaggiano dell'irrigazione collettiva coprono una superficie irrigabile complessiva di circa 186.000 ettari e una superficie effettivamente irrigata, nel corso degli ultimi anni, pari a 53.000 ettari.

Il comparto agricolo irriguo regionale è caratterizzato dalla presenza di seminativi e foraggere, che coprono il 52% delle aree effettivamente irrigate. In particolare si ha un'ampia estensione di superficie a mais (la coltura più diffusa con circa 7.900 ettari), ad erba medica e ad erbai. Tra i seminativi irrigui è da evidenziare la presenza la coltura del riso, limitata alla Piana del Campidano (per una superficie di circa 2.000 ettari). Il 21% della superficie irrigua è ricoperto da colture orticole a pieno campo, tra le quali assume un'importanza notevole il carciofo la cui superficie ammonta a circa 6.700 ettari, a più del 57% della suddetta superficie.

Una discreta rilevanza è data dalle coltivazioni arboree da frutto (in particolare agrumeti e pescheti) che rappresentano il 9% della superficie irrigata. Le aree vitate irrigue sono pari al 4 % della superficie e le relative produzioni sono indirizzate a vini di accertato standard qualitativo. Scarsamente rappresentata è l'olivicoltura irrigua con un'estensione dell'1,4% in quanto viene condotta prevalentemente in regime asciutto.

Il metodo irriguo più diffuso è l'aspersione legato all'irrigazione delle colture foraggere e cerealicole, seguito dalla microirrigazione per i frutteti e le ortive. In alcuni distretti irrigui dell'Oristanese è presente l'irrigazione per sommersione con riferimento alla coltivazione del riso.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Diverse aree irrigue sono caratterizzate, a livello aziendale, dalla presenza di un sistema di misura, installato sull'idrante, che permette di realizzare una distribuzione regolamentata dell'acqua irrigua agli agricoltori.

I centri di stoccaggio di fertilizzanti organici ed inorganici e di prodotti fitofarmaceutici (magazzini, serbatoi, cumuli) costituiscono, inoltre, CDP puntuali di notevole pericolosità potenziale.

In aggiunta alle precipitazioni naturali, l'irrigazione, nelle sue diverse forme e tecniche, può agire da moltiplicatore e da vettore dell'inquinamento; in particolare quando i volumi di adacquamento sono superiori alla quantità d'acqua che può essere trattenuta dal suolo, si creano dei surplus irrigui con fenomeni di ruscellamento e di percolazione nelle falde superficiali, aggiungendo allo spreco di risorsa idrica un grave fattore di inquinamento.

Sono state individuate le 5 principali aree a vocazione agricola, nelle quali le attività di coltivazione intensive possono essere considerate dei CDP diffusi. Esse sono rappresentate dai seguenti territori:

- 1) Nurra-Sassarese;
- 2) Campidano;
- 3) Piana di Muravera;
- 4) Sulcis;
- 5) Piana di Capoterra-Pula.

#### 5.2.2.9. Attività zootecniche

Il grado potenziale di inquinamento delle attività zootecniche dipende da varie cause:

- tipologia di bestiame allevato;
- numero di capi;
- tipologia di allevamento;
- quantità di effluente zootecnico (liquami e letame) prodotto;
- metodo di spandimento dell'effluente zootecnico sul suolo ;
- metodo di smaltimento di eventuali rifiuti

Il comparto zootecnico costituisce una componente importante dell'economia agricola sarda. All'interno del settore zootecnico regionale l'allevamento ovicaprino rappresenta il comparto predominante con oltre 3.300.000 capi ovini e 290.000 caprini al 2011, rispettivamente il 42% e il 30% della consistenza delle due



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

categorie di animali a livello nazionale. L'allevamento ovino è diffuso in tutta l'isola e particolarmente nelle provincie di Sassari e Nuoro, l'allevamento caprino è soprattutto concentrato nelle provincie di Cagliari, Nuoro, Ogliastra e Carbonia Iglesias.

Per quanto riguarda il comparto bovino la consistenza in numero di capi riferita al 2009 è di circa 260.000 unità (il 4,2% del totale nazionale). Nel corso degli ultimi anni si è registrata una costante contrazione, a livello regionale, del numero di capi bovini; nel periodo compreso tra il 2004 e il 2009 l'allevamento bovino regionale ha manifestato una tendenza involutiva sotto l'aspetto quantitativo, con una riduzione pari al 12,5% nel numero di capi.

Nell'allevamento bovino prevalgono due distinte filiere produttive: l'allevamento da carne e allevamento da latte. Sono inoltre presenti, anno di riferimento 2009, 795 capi bufalini concentrati nella provincia di Cagliari.

L'allevamento bovino è soprattutto concentrato nella provincia di Oristano, dove prevale l'allevamento da latte (in particolare nel distretto produttivo di Arborea), seguito dalle provincie di Nuoro, Sassari e Olbia Tempio.

Il comparto suinicolo è caratterizzato da circa 209.000 capi al 2009 che rappresentano il 2,3% del dato nazionale. L'allevamento suino è soprattutto concentrato nelle provincie di Cagliari e Villacidro-Sanluri con una percentuale rispettivamente pari al 32% e 22% del totale regionale.

Il comparto avicunicolo è caratterizzato da circa 1.260.000 capi (dato del 2009), e da 44 allevamenti cunicoli. L'allevamento avicolo è soprattutto concentrato nelle provincie di Cagliari e Nuoro con una percentuale per ciascuna provincia pari al 31% del totale regionale.

Gli inquinanti più importanti sono rappresentati dall'azoto, sia come ammoniaca che come nitrati, dal fosforo ed i metalli (zinco e rame).

Ovviamente gli impatti più rilevanti si riscontrano nei grandi allevamenti intensivi caratterizzati da un'elevata concentrazione di capi in spazi ristretti, mentre tra le tipologie di bestiame allevato quelle che producono i maggiori volumi di inquinanti, a parità di capo, sono le vacche da latte in produzione, seguite dai bovini all'ingrasso e dai suini.

Il carico totale di azoto da effluente zootecnico, a livello regionale, calcolato in funzione dei dati sulla consistenza del patrimonio zootecnico (Assessorato alla Sanità Regione Sardegna, 2009) e dei coefficienti di conversione in azoto al campo in funzione della categoria animale e tipologia di stabulazione, relativi alla tabella 2 dell'allegato I del D.M. 7 aprile 2006 è per il 51% di provenienza ovina, per il 33% bovina, per il 9%



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

suina, per il 4% caprina, il restante 3% di altra specie (avicoli, cunicoli, equini, ecc.). La distribuzione del carico zootecnico risulta, tuttavia, molto eterogenea sul territorio regionale.

A livello provinciale, ad eccezione delle province di Oristano, Olbia-Tempio e Ogliastra, caratterizzate da maggiori apporti di azoto da effluenti da allevamenti bovini, si ha una netta predominanza, per le rimanenti province, di azoto prodotto da allevamenti ovis, con percentuali che variano tra il 67% nella provincia di Sassari e il 46% nella provincia di Cagliari.

Per quanto concerne il carico di azoto prodotto da effluente zootecnico a livello comunale in funzione delle superfici agricole e destinate al pascolo (riferito al 2009) si riscontra che, oltre la zona vulnerabile ai nitrati di Arborea, dove il carico di azoto è superiore ai 340 kg per ettaro/anno, i carichi medi di azoto sono inferiori a 80 kg/ettaro/anno, ad eccezione dei territori della Barbagia e Goceano (allevamenti ovis-caprini), Sarcidano (allevamenti di suini) e nel Cagliaritano (allevamenti ovis-caprini e avicoli) con valori in ogni caso inferiori a 170 kg per ettaro/anno.

Lo spandimento incontrollato degli effluenti di allevamento ha un elevato impatto sulla qualità dei corpi idrici in quanto comporta fenomeni di deossigenazione ed eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali, ed elevate concentrazioni di nitrati nei corpi idrici sotterranei, con il rischio di non raggiungere o mantenere gli obiettivi di qualità ambientale per le diverse tipologie di corpi idrici superficiali e sotterranei.

I centri di stoccaggio dei reflui zootecnici (vasconi e platee), rappresentano, inoltre, dei CDP puntuali di notevole pericolosità.

Sono di seguito elencate le 11 principali aree nelle quali si praticano attività zootecniche di vario tipo, con allevamenti di bestiame o ittici, o con pascolo di bestiame, che comunque impegnano notevolmente il territorio e che quindi possono essere considerate dei CDP diffusi. Esse sono:

- 1) attività zootecniche intensive del Campidano
- 2) attività zootecniche a pascolo della Sardegna Centrale
- 3) attività zootecniche a pascolo del Sulcis-Iglesiente
- 4) attività zootecniche a pascolo del Marghine-Goceano
- 5) impianti piscicoltura di Olbia
- 6) impianti piscicoltura di Tortolì
- 7) impianti piscicoltura di Muravera



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

- 8) impianti piscicoltura di San Giovanni Suergiu
- 9) impianti piscicoltura del Golfo di Oristano
- 10) impianti piscicoltura del Golfo di Cagliari
- 11) ippodromo di Chilivani.

#### 5.2.2.10. Attività antropiche diverse che possono inquinare i corpi idrici

Tra le opere che possono inquinare direttamente o indirettamente i corpi idrici, si possono indicare le seguenti:

- impianti di ricarica artificiale degli acquiferi;
- pozzi in genere;
- gallerie e grandi scavi in sotterraneo;
- canalizzazioni in genere.

Tali opere, in modi diversi, possono costituire dei CDP, in particolare mettendo in comunicazione corpi idrici di differente qualità e collegando direttamente la superficie agli acquiferi, privando questi ultimi del potere autodepurante del suolo.

Lo sfruttamento incontrollato ed eccessivo delle acque sotterranee in prossimità della costa può dare origine ad ingressioni marine, peraltro ben note e documentate in diversi settori dell'isola. Tale fenomeno può essere censito come un CDP diffuso.

#### 5.2.2.11. Quantificazione dell'inquinamento potenziale da fonti puntuali e diffuse

Il Piano di gestione ai capitoli 7.4 e 7.5 riporta le stime sui carichi inquinanti potenziali prodotti da fonte puntuale di tipo Civile e industriale e da fonte diffusa da attività agricole e zootecniche.





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### **5.2.3. Problemi principali riguardanti lo stato qualitativo generato da prelievi e da modifiche delle caratteristiche idro-morfologiche dei corpi idrici**

#### *5.2.3.1. Prelievi*

Le pressioni che più contribuiscono allo squilibrio del sistema idrico sono costituite dai prelievi, soprattutto di entità rilevante, che inducono sottrazione di risorsa. In Sardegna, le fonti di approvvigionamento idrico sono rappresentate principalmente da invasi artificiali ed in misura minore da sorgenti, pozzi e prese ad acqua fluente da corsi d'acqua.

Gli impatti generati dalla sottrazione di risorse superficiali provocano una riduzione della portata spesso significativa, con conseguente diminuzione della capacità del corpo idrico di diluire la concentrazione delle sostanze immesse; si riduce, inoltre, la capacità di autodepurazione del corpo idrico e gli spazi vitali per gli organismi che vi risiedono. Per quanto riguarda gli invasi, le regolazioni di livello hanno ripercussioni sulle biocenosi acquatiche, in modo particolare nel comparto ittiofaunistico.

Nei corpi idrici sotterranei, il sovra sfruttamento sia degli acquiferi superficiali che di quelli profondi provoca un abbassamento generalizzato del livello piezometrico, con conseguente alterazione delle velocità dei flussi e della direzione degli stessi; di particolare importanza sono i fenomeni di intrusione marina, direttamente correlabili sia all'entità dei prelievi d'acqua nelle falde costiere sia alla rottura degli equilibri naturali con il sistema idrico a monte.

Una ulteriore pressione è costituita dall'interconnessione artificiale tra bacini, che prevede trasferimento di risorse da un bacino ad un altro, e può generare un peggioramento dello stato qualitativo del bacino recettore o di entrambi, dovuto a condizioni di squilibrio nell'ecosistema fluviale.

Il trasferimento di risorsa, inoltre, se avviene da invaso ad invaso e non direttamente da invaso al sistema di potabilizzazione può causare modifica di qualità non dipendente direttamente dalle pressioni presenti nel bacino dell'invaso ricevente .

#### *5.2.3.2. Modifiche delle caratteristiche morfologiche*

Le modifiche delle caratteristiche morfologiche dei corpi idrici costituiscono pressioni sul loro stato qualitativo.

Interventi sulle aste fluviali, quali argini, briglie, deviazioni del corso d'acqua, rivestimenti, tombinature, provocano l'alterazione dell'idrodinamica fluviale, modificando anche le naturali modalità di trasporto solido, con conseguente modificazione dell'assetto morfologico dell'alveo e dell'equilibrio della dinamica dei



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

sedimenti nel tratto di costa interessato dalla foce. Le stesse tipologie di opere alterano, anche significativamente, il regime idrodinamico delle piene, così che alcune aree possono risultare protette dal rischio di alluvioni mentre altre zone possono vedere un incremento di tale rischio.

Una importantissima tipologia di intervento particolarmente impattante è ancora costituita dalla presenza di invasi artificiali che, in Sardegna, arrivano a prelevare l'intero deflusso naturale (almeno nelle annate di magra), lasciando a valle soltanto i deflussi che, nella tarda primavera, trovano gli invasi pieni. La presenza di questa opere di regolazione porta ad un evidente sconvolgimento degli ecosistemi vallivi e della dinamica costiera.

#### 5.2.3.3. Intrusioni saline

Con il termine intrusione salina o salinizzazione si intende generalmente il progressivo aumento di sali solubili nelle acque, principalmente cloruro di sodio, causato dall'ingresso di acque marine entro corpi idrici superficiali e sotterranei.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, le linee guida per l'implementazione della Direttiva 2000/60/CE (Towards a guidance on Groundwater Chemical Status and Threshold Values. Working Group C – Groundwater, Activity WGC-2, "Status Compliance & Trends" Groundwater Chemical Status and Threshold Values. Interim Version, Nov 2007) danno una definizione più ampia di intrusione salina. Essa è sempre determinata da un eccessivo sfruttamento della falda con conseguente abbassamento del livello piezometrico e richiamo, entro acquiferi originariamente di buona qualità, di acque saline provenienti dal mare, da altri acquiferi adiacenti contenenti acque più saline (es. acque profonde fossili), o da corpi idrici superficiali (es. lagune e acque di transizione in genere).

Il fenomeno di intrusione salina più frequente osservato in Sardegna riguarda l'intrusione di acque marine entro gli acquiferi costieri, seppure non è da escludere la presenza di salinizzazioni legate al richiamo di acque profonde saline presenti entro alcuni acquiferi sedimentari terziari (es. depositi marini miocenici del Campidano orientale) o mesozoici (es. acque circolanti nei depositi evaporitici del Trias della Nurra).

Il fenomeno dell'intrusione marina è ben documentato per le piane costiere di Muravera, Capoterra, Pula e per altri settori del golfo di Cagliari e del golfo di Oristano. Sono inoltre a rischio e necessitano di monitoraggi specifici gli acquiferi alluvionali quaternari della Nurra, Sorso, Valledoria, Olbia, Orosei, Siniscola, Tortolì, Barisardo, Quirra, Villasimius, Sulcis. Tali aree infatti sono sfruttate intensamente dall'agricoltura e i prelievi di acque sotterranee per scopi irrigui sono generalmente elevati, soprattutto nelle aree non attrezzate con sistemi di distribuzione di acque superficiali; sono inoltre densamente popolate e spesso sede di una intensa



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

urbanizzazione per scopi turistici la cui esigenza idrica viene frequentemente soddisfatta mediante sfruttamento delle acque sotterranee.

Un caso particolare riguarda l'acquifero dei carbonati paleozoici dell'Iglesiente che è stato interessato da una importante e progressiva salinizzazione, in conseguenza dell'imponente abbassamento della piezometrica appositamente determinato mediante un impianto di pompaggio ubicato in galleria a – 200 m sul livello del mare per permettere la coltivazione dei giacimenti minerari. In seguito all'interruzione del pompaggio e alla fermata delle miniere il livello piezometrico originario si è parzialmente ristabilito e si assiste a un progressivo miglioramento delle caratteristiche delle acque in conseguenza della stratificazione delle acque saline più dense in profondità e l'apporto di acque meteoriche che hanno prodotto l'attenuazione della salinità negli strati più alti della falda (Cidu et al, 2005; Cidu, 2005).

Oltre ai prelievi eccessivi, in talune situazioni la causa dell'abbassamento dei livelli piezometrici e del conseguente avanzamento del cuneo salino è la riduzione della ricarica naturale degli acquiferi ad opera dei fiumi in connessione idraulica con la falda, in conseguenza dalla drastica riduzione del deflusso superficiale derivante dalla presenza di sbarramenti più a monte. Questo è il caso della piana di Muravera, anche se il reale peso dei vari processi concorrenti al fenomeno della salinizzazione non è stato ancora esattamente definito.

Nodo centrale del problema è comunque la incompletezza dei dati sui prelievi di acque sotterranee, anche in considerazione del fatto che una parte consistente dei pozzi esistenti non sono autorizzati.

Pertanto in tali aree è necessario attuare monitoraggi e politiche di gestione volte a controllare il prelievo di acque sotterranee, assicurare un deflusso dei corsi d'acqua che permetta una sufficiente ricarica naturale della falda e, in talune situazioni, potrebbero essere prese in considerazione misure di ricarica artificiale della falda.

Per quanto riguarda le acque superficiali i fenomeni di salinizzazione riguardano essenzialmente le acque di transizione, in conseguenza di alterazioni morfologiche delle bocche a mare degli stagni costieri o per una riduzione di apporti di acque dolci dai fiumi e dalle acque sotterranee.

#### **5.2.4. Invasione da specie alloctone**

La Sardegna non sfugge alle progressive invasioni di specie alloctone che costituiscono un'emergenza ambientale e sono considerate dalla comunità scientifica internazionale la seconda causa di perdita di biodiversità a scala globale. L'insieme delle ricerche condotte in Sardegna ha consentito la compilazione di un elenco generale di oltre 900 specie esotiche (Camarda, 2001). Del totale generale, 236 specie possono



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

essere considerate come casuali o naturalizzate negli ambienti naturali o seminaturali. Circa un terzo (71 su 236) sono specie legnose introdotte per interventi di rimboschimento o come ornamentali, 10 di queste presentano caratteristiche di invasività anche in riferimento alle definizioni IUCN e CBD, ovvero determinano impatti negativi di vario tipo (quali, ad es., *Acacia mearnsii*, *A. saligna*, *Ailanthus altissima*).

Gli ambienti costieri, in particolare gli habitat delle garighe e delle dune e gli ecosistemi ripari e delle zone umide, sono quelli maggiormente sensibili e minacciati. In molti casi si tratta anche di Siti di Interesse Comunitario o comunque di siti caratterizzati dalla presenza di un alto contingente di specie endemiche o rare. A parte i casi citati, le specie invasive si inseriscono soprattutto nelle aree coltivate e negli ambienti rimaneggiati ad opera dell'uomo, mentre molti ecosistemi naturali e seminaturali mostrano una resistenza maggiore nei confronti delle specie esotiche attualmente presenti. Tuttavia, il livello elevato di alloverdiversità costituisce un elemento di rischio potenziale che merita adeguate azioni di monitoraggio e mitigazione.

Relativamente a tale problematica assume particolare rilevanza la situazione di emergenza venutasi a creare nel Rio Mar'è Foghe a seguito della proliferazione del giacinto d'acqua, *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms-Laubach, pianta fortemente infestante tanto che, in condizioni favorevoli può svilupparsi da una sola pianta un'infestazione considerevole in un periodo di tempo molto breve.

#### 5.2.4.1. Impatti

Gli habitat in cui il giacinto d'acqua è spontaneo sono in gran parte limitati alle pianure costiere e lungo i margini delle lagune e delle acque a lento movimento. Questo avviene quando la sua densità è relativamente bassa, e diventa un problema solo nel momento in cui il regime idrologico di un corpo idrico viene modificato da attività umane, o dove è stato aumentato il livello di nutrienti nelle acque. L'introduzione di questa specie ha avuto enormi impatti sociali, economici e ambientali, facendo guadagnare a questa pianta il titolo di "peggiore erba acquatica del mondo" (Holm et al. 1977). Il giacinto d'acqua forma densi tappeti impenetrabili che coprono la superficie dell'acqua. I corpi idrici che sono più colpiti sono quelli calmi o che si muovono lentamente, e comprendono corsi d'acqua naturali, laghi naturali e artificiali, canali di irrigazione e di mitigazione delle alluvioni e dighe. La presenza di giacinto d'acqua limita l'accesso e l'uso dell'acqua da parte dell'uomo, degli animali e degli uccelli. L'erbacea intasa i punti di aspirazione degli impianti di trattamento e di fornitura delle acque, e quelli per l'utilizzo idroelettrico e per altri usi industriali. La navigazione è ostacolata e i sistemi di irrigazione si bloccano (Harley 1990; Harley et al. 1996). La pesca è spesso limitata o impedita, e può essere colpita la germinazione di piantine di riso e la creazione di risaie.

La presenza delle infestanti offre luoghi ideali alla riproduzione dei vettori di malattie umani e degli animali.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

La presenza di giacinto d'acqua ha un impatto diretto sul bilancio idrologico di un sistema. Il giacinto d'acqua, infatti, perde rapidamente l'acqua attraverso le sue foglie. Questo può aumentare notevolmente il tasso di perdita di acqua in un corpo idrico, imponendo maggiori costi operativi sulla fornitura di acqua (Benton et al. 1978) e minacciando la vitalità dei corpi idrici nelle regioni aride. Durante le inondazioni, il giacinto d'acqua può accumularsi contro ponti, tombini, recinzioni, ecc., in modo da ostacolare il flusso dell'acqua e aumentare i livelli di piena e, quindi, può contribuire alla perdita di vite umane e di bestiame, ai danni materiali e delle attrezzature, e alla grave erosione del suolo (Harley 1990).

Gli estesi tappeti di giacinto d'acqua possono cambiare anche la composizione fisica e chimica delle acque sottostanti (Ultsch 1973; Reddy et al. 1983; Aneja e Singh 1992). La penetrazione della luce è ridotta e livelli di ossigeno in declino, con conseguenti condizioni anaerobiche. Questo porta a cambiamenti biologici nel corpo idrico che sono sfavorevoli alle comunità di vertebrati acquatici, invertebrati e piante (Timmer e Weldon 1967; Ultsch 1973; Willoughby et al. 1993).

#### 5.2.4.2. Il Giacinto d'acqua nel Rio Mare e' Foghe

In Sardegna il giacinto d'acqua ha invaso nel 2010 il rio Mar'e Foghe che, nel giro di due mesi, è stato ricoperto con un tappeto verde lungo 8 chilometri e largo 150 metri, da Zeddiani allo stagno di Cabras, passando per Nurachi, Baratili e Riola Sardo.

Infestazione da Giacinto d'acqua del 23 ottobre 2010 sul Rio Mar'e Foghe



Nell'aprile del 2011 la Giunta della Provincia di Oristano ha approvato un programma d'interventi per il risanamento ambientale del Rio "Mar'e Foghe", prevedendo l'integrazione di una serie di azioni necessarie a garantire il monitoraggio operativo del corso d'acqua con l'eventuale rimozione dei nuovi esemplari di *E. crassipes*.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

La Regione Sardegna con la Legge Regionale n. 1 del 19 gennaio 2011, come modificata dalla Legge Regionale n. 6 del 15 marzo 2012, ha stanziato un importo pari a 500.000,00 € quale “Contributo a favore dell’Amministrazione provinciale di Oristano per far fronte alle azioni e studi in corso e a quelli successivi necessari ad affrontare l’emergenza della proliferazione di specie esotiche infestanti, in particolare nel Mar’e Foghe”.

#### 5.2.5. Valutazioni sullo stato dei corpi idrici superficiali e sotterranei

##### Corpi idrici superficiali

La Regione Sardegna ha provveduto ad effettuare la caratterizzazione dei corpi idrici superficiali della Sardegna approvata con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità del Bacino della Sardegna n. 4 del 13/10/2009 e successivamente dalla Regione Sardegna con Delibera della Giunta Regionale n. 53/24 del 04/12/2009. La descrizione esaustiva della tipizzazione ed individuazione dei corpi idrici superficiali di cui alle citate delibere è riportata negli allegati “Caratterizzazione dei Corpi idrici della Sardegna –Relazione generale” ed Allegati “Caratterizzazione dei Corpi idrici della Sardegna – Allegato A” e “Caratterizzazione dei Corpi idrici della Sardegna – “Allegato B”. Tale attività di Caratterizzazione è da intendersi tuttora valida ed ha portato all’individuazione di 1030 corpi idrici superficiali secondo la tabella di sintesi di seguito riportata.

**Ripartizione dei corpi idrici per ciascuna categoria.**

<b>Natura del corpo idrico</b>	<b>Fiumi</b>	<b>Laghi e invasi</b>	<b>Acque di transizione</b>	<b>Acque marino-costiere</b>	<b>Totale</b>
Corpi idrici naturali	724	1	57	217	<b>999</b>
Corpi idrici artificiali	0	0	0	0	<b>0</b>
Corpi idrici fortemente modificati	0	31	0	0	<b>31</b>
<b>Totale</b>	<b>724</b>	<b>32</b>	<b>57</b>	<b>217</b>	<b>1030</b>

All’attività di Caratterizzazione dei Corpi idrici superficiali ha fatto seguito il Programma di Monitoraggio, approvato con Delibera del Comitato Istituzionale dell’Autorità del Bacino della Sardegna n. 5 del 13/10/2009 e successivamente dalla Regione Sardegna con Delibera della Giunta Regionale n. 53/22 del 04/12/2009.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Detto programma si distingue in "Programma di Monitoraggio di Sorveglianza", per i corpi idrici "non a rischio" e "probabilmente a rischio" e in "Programma di Monitoraggio Operativo" per i corpi idrici "a rischio".

Di seguito si riportano i corpi idrici appartenenti al citato Programma di Monitoraggio distinti per categoria di acqua superficiale e per tipologia di monitoraggio.

**Corpi idrici monitorati per le diverse categorie di acque superficiali.**

Categoria di acque superficiali	Tipologia di monitoraggio			Destinazione	Totale corpi idrici monitorati per categoria di acqua superficiale
	Sorveglianza		Operativo		
	Non a Rischio	Probabilmente a Rischio	A Rischio	Potabile	
Corsi d'acqua	19	29	96	2	144
Laghi ed Invasi	0	0	32	26	32
Acque di Transizione	0	0	42	0	42
Acque marino costiere	13	5	26	0	44
<b>Totale corpi idrici monitorati</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	<b>196</b>	<b>28</b>	<b>262</b>

Nel corso del triennio 2010-2012 sono stati sottoposti a monitoraggio operativo e di sorveglianza i corpi idrici del territorio regionale secondo il seguente schema:

Tipologia	Monitoraggio operativo	Monitoraggio di sorveglianza	Totale
Corpi idrici fluviali	91	43	134
Corpi idrici di transizione	30	non previsto	30
Corpi idrici marino-costieri	15	21	36

Sui corpi idrici di transizione e lacustri è in corso il monitoraggio operativo ed i dati sono in fase di acquisizione dall'ARPAS.

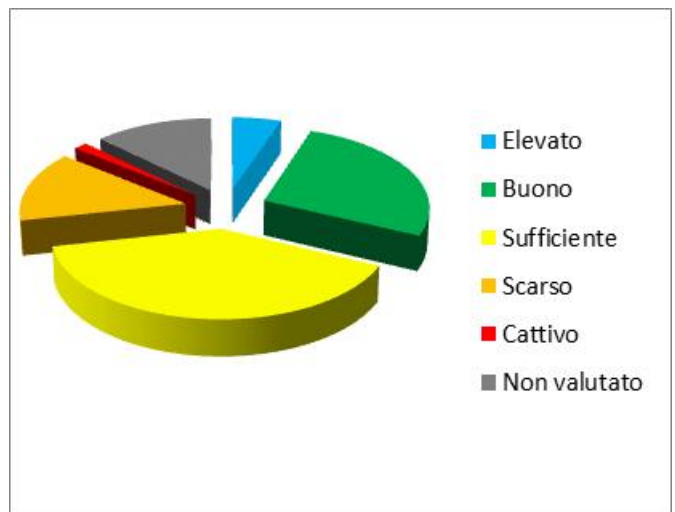




### Corpi Idrici Fluviali

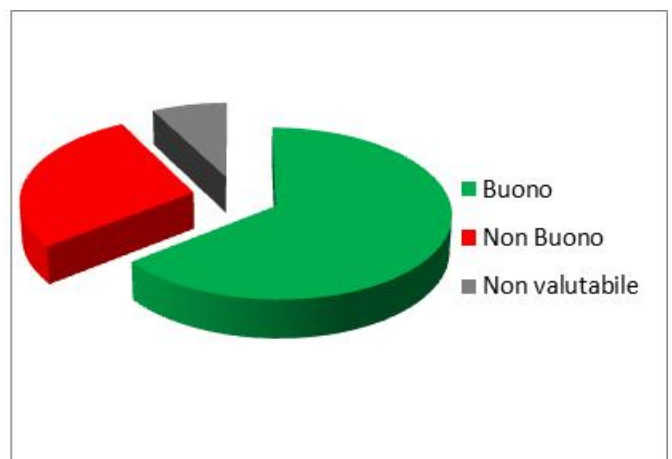
Sulla base degli esiti dei monitoraggi effettuati nel biennio 2011-2012 sui **corpi idrici fluviali** riguardo lo **stato relativo agli Elementi di Qualità Biologica**, si ottiene il seguente quadro di sintesi dei giudizi di qualità.

Giudizio	n. corpi idrici	% corpi idrici
Elevato	7	6 %
Buono	36	31 %
Sufficiente	53	45 %
Scarso	19	16 %
Cattivo	2	2 %
Non valutabile	17	
Totale	134	



Analogamente, per quanto riguarda lo **stato chimico** dei **corpi idrici fluviali**, si riporta di seguito una sintesi degli esiti dei monitoraggi effettuati nel medesimo biennio 2011-2012.

Giudizio	n. corpi idrici	% corpi idrici
Buono	67	70 %
Non Buono	29	30 %
Non valutabile	8	
Totale	104	







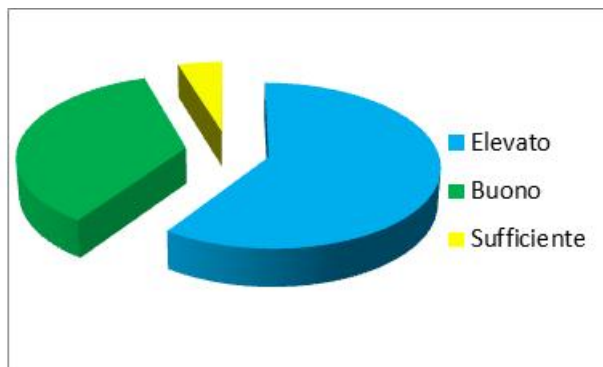
REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### Corpi Idrici Marino-Costieri

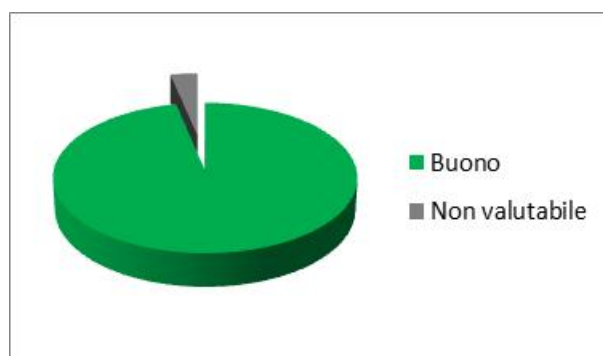
Sulla base degli esiti dei monitoraggi effettuati nel biennio 2011-2012 sui corpi idrici marino-costieri riguardo lo **stato relativo agli Elementi di Qualità Biologica**, si ottiene il seguente quadro di sintesi dei giudizi di qualità.

Giudizio	n. corpi idrici	% corpi idrici
Elevato	25	60 %
Buono	15	35 %
Sufficiente	2	5 %
totale	42	



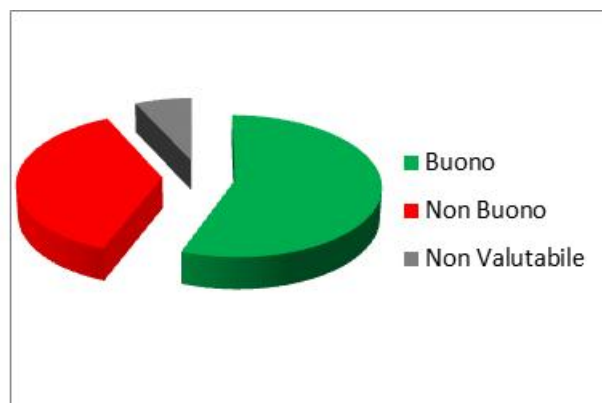
Con riferimento alle acque marino-costiere, relativamente al biennio 2011-2012 è stato possibile effettuare le prime valutazioni dell'**indice TRIX**

Giudizio	n. corpi idrici	% corpi idrici
Buono	29	97 %
Non valutabile	1	3 %
Totale	30	



Relativamente alle acque marino-costiere è stata effettuata la valutazione dello **stato chimico** per lo stesso periodo di riferimento.

Giudizio	n. corpi idrici	% corpi idrici
Buono	24	56 %
Non Buono	16	37 %
Non Valutabile	3	7 %
Totale	43	

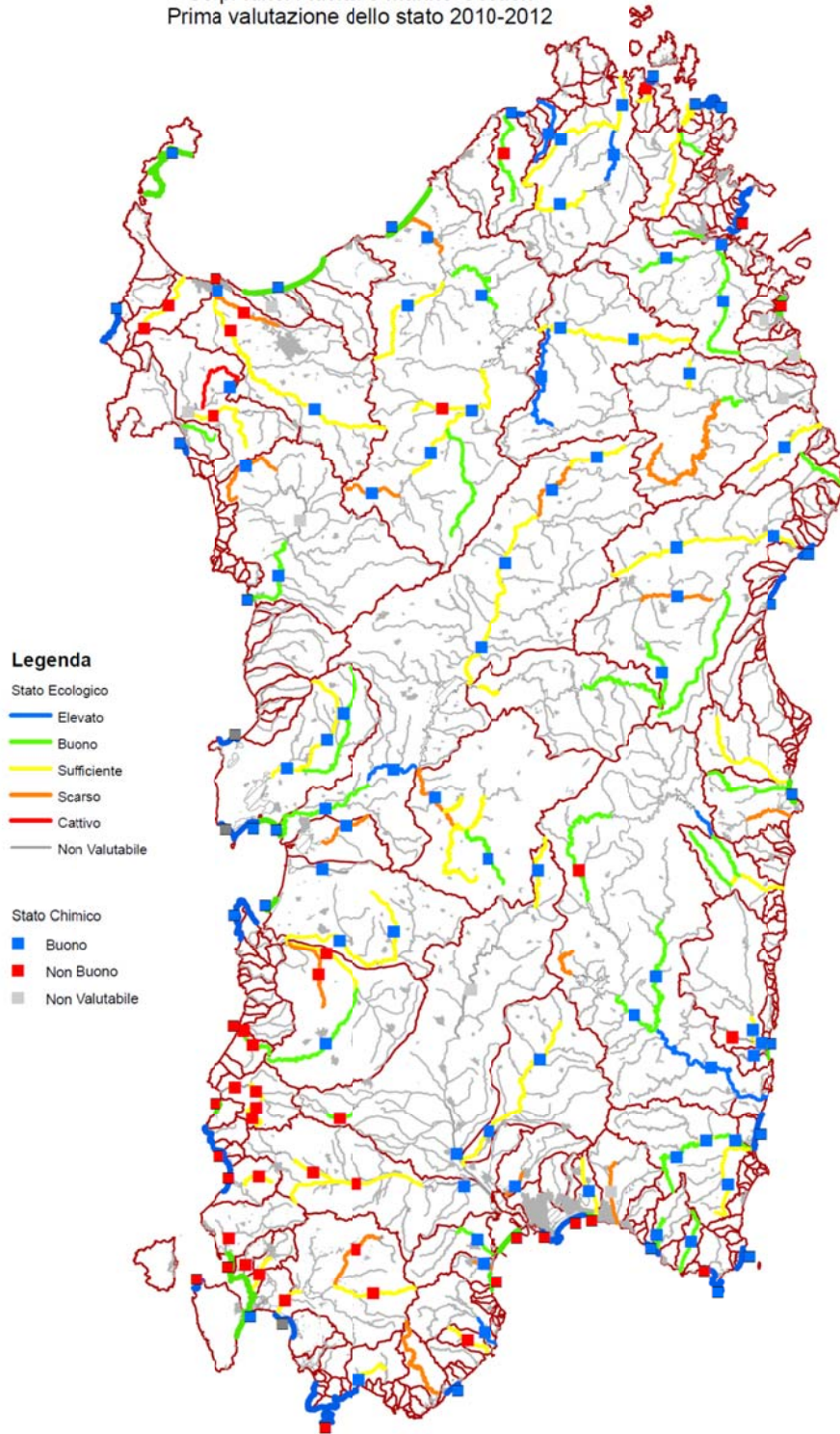


Viene di seguito riportato un quadro di insieme relativo alle prime valutazioni dello stato ecologico e chimico per i corpi idrici Fluviali e Marino-Costieri.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

Corpi Idrici Fluviali e Marino-Costieri  
Prima valutazione dello stato 2010-2012





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### Corpi idrici sotterranei

Successivamente all'adozione del Piano di gestione del distretto idrografico avvenuta nel 2010, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1/16 del 14/01/2011 sono state approvate la caratterizzazione ed il programma di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei, elaborati dalla Direzione generale dell'Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, Servizio Tutela e gestione delle risorse Idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità, condivisi con ARPAS, e adottati con la Deliberazione n. 1 del 16.12.2010 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. Nella stessa Deliberazione, ARPAS è indicato come soggetto deputato all'attuazione operativa del monitoraggio.

Sono stati individuati e caratterizzati 114 corpi idrici sotterranei (CIS) appartenenti a 38 complessi acquiferi principali (CAP). È stato quindi valutato il rischio di non raggiungimento del buono stato (chimico e quantitativo) al 2015 dei CIS, in accordo con quanto previsto dal Decreto Legislativo 30/2009 e facendo riferimento alle Linee Guida della Direttiva 2000/60/CE. I CIS sono stati suddivisi in "a rischio" (45 CIS), "probabilmente a rischio" (2 CIS), "non a rischio" (67 CIS). Sui CIS "a rischio" e "probabilmente a rischio" deve essere eseguito il monitoraggio operativo, con cadenza annuale, mentre sui CIS "non a rischio" deve essere eseguito il monitoraggio di sorveglianza, con cadenza sessennale.

La rete di monitoraggio è costituita da 567 postazioni, delle quali 350 fanno parte della rete di monitoraggio operativo e 217 della rete di monitoraggio di sorveglianza. Le postazioni insistono su 111 CIS.

Sia il monitoraggio operativo sia il monitoraggio di sorveglianza prevedono un monitoraggio chimico ed un monitoraggio quantitativo. Per il monitoraggio chimico, sia operativo sia di sorveglianza, nell'anno di monitoraggio, sono previsti due cicli di campionamento ed analisi. Per il monitoraggio operativo quantitativo, i cicli di misurazioni possono essere 2, 4, 6 o 12; nel monitoraggio di sorveglianza sono sempre 2. Nel monitoraggio di sorveglianza, su alcune postazioni selezionate, è comunque richiesto il controllo quantitativo con cadenza annuale e due cicli di misurazioni, oltre al normale monitoraggio con cadenza sessennale.

Il piani di gestione della rete prevede la determinazione di set analitici che variano in funzione del tipo di monitoraggio (operativo o di sorveglianza) e delle pressioni alle quali i diversi CIS sono sottoposti.

Il primo anno di monitoraggio sulla nuova rete regionale di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei è consistito essenzialmente nel MONITORAGGIO OPERATIVO dedicato ai corpi idrici (42% del totale) che, dalla caratterizzazione effettuata nel 2010, sono stati classificati come A RISCHIO di non raggiungimento del buono stato al 2015, come previsto dalla Direttiva 2000/60/CE. Negli anni successivi al monitoraggio operativo si affianca anche il MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA (l'attuazione avverrà gradualmente in modo da distribuire le operazioni di monitoraggio fino al 2015) dedicato ai corpi idrici NON A RISCHIO.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Il monitoraggio 2011 è stato anche un primo test della rete che ha permesso di verificare (o riverificare) sul campo la realizzabilità del campionamento su ogni singola stazione, in termini di accessibilità, disponibilità del proprietario o gestore del pozzo/sorgente, integrità delle opere, presenza di situazioni locali che inficiano la idoneità del punto per il monitoraggio, etc. Pertanto la rete è stata oggetto di una periodica “manutenzione e ottimizzazione” effettuata in collaborazione tra il Servizio tutela e gestione delle risorse idriche e l’Arpas.

Ad oggi sono disponibili i dati completi degli anni di monitoraggio chimico e quantitativo 2011 e 2012. Per il 2013 sono in corso i campionamenti e le analisi secondo il programma stabilito.

I dati relativi al monitoraggio 2011 sono stati validati ed elaborati mentre quelli relativi al 2012 sono in corso di validazione ed elaborazione.

I dati del primo anno di monitoraggio permettono di valutare, a livello di stazione di monitoraggio, il superamento o meno degli standard di qualità ambientale o dei valori soglia di ciascun parametro in ciascun punto di monitoraggio. Tale dato da solo non è sufficiente per effettuare la classificazione a livello di corpo idrico, sia perché per effettuare tale classificazione in maniera attendibile dovranno essere utilizzati i dati relativi a tutto il ciclo di monitoraggio 2011-2015, sia perché la procedura di classificazione, come previsto dalla Dir. 2000/60/CE e dalle sue Linee Guida, prende in considerazione ulteriori valutazioni, descritte in dettaglio nel documento “Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna” approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1/16 del 14/01/2011 cui si rimanda per ulteriori approfondimenti e consultabile alla sezione Documenti del sito <http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianogestionedistrettoidrografico>.

I dati del monitoraggio 2011 permettono pertanto di tracciare un prima sintesi che come detto si riferisce ai corpi idrici a rischio, cioè quelli che, sulla base dei dati acquisiti prima del 2010 mostravano situazioni di criticità o che, sulla base dell’analisi delle pressioni, necessitavano di un controllo frequente nel tempo pur non mostrando fenomeni significativi di contaminazione.

### **Sintesi dei risultati del monitoraggio 2011**

Sulla base dei dati 2011 le criticità relative alle acque sotterranee osservate nel territorio regionale sono rappresentate da:

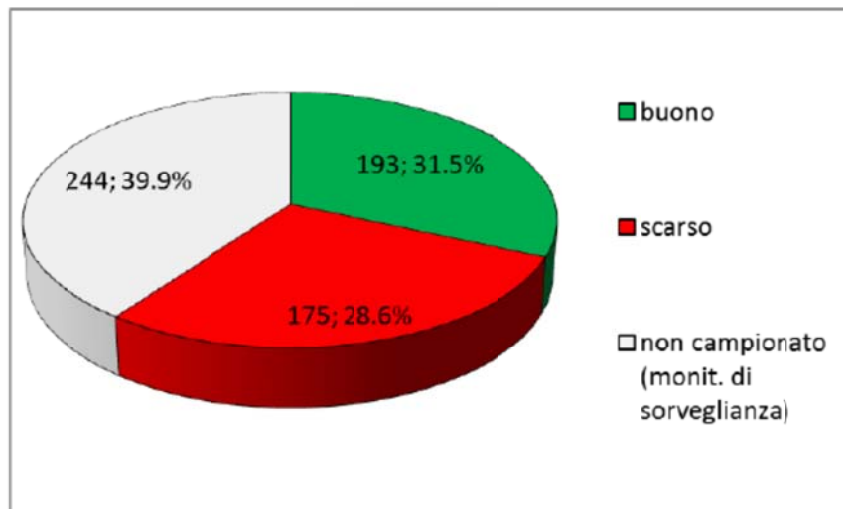
- contaminazione da sostanze azotate (nitrati, nitriti e ione ammonio);
- fenomeni di intrusioni saline (cloruri, conducibilità elettrica specifica e solfati);



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- contaminazione da metalli pesanti e altri parametri inorganici ( piombo, fluoro, cadmio, arsenico, selenio, mercurio, nichel, antimonio e boro);
- contaminazione da composti organici di sintesi solo nell'area industriale di Porto Torres;
- contaminazione da cianuri solo immediatamente a valle della miniera dismessa di Furtei;
- contaminazione da pesticidi in un solo punto di monitoraggio;

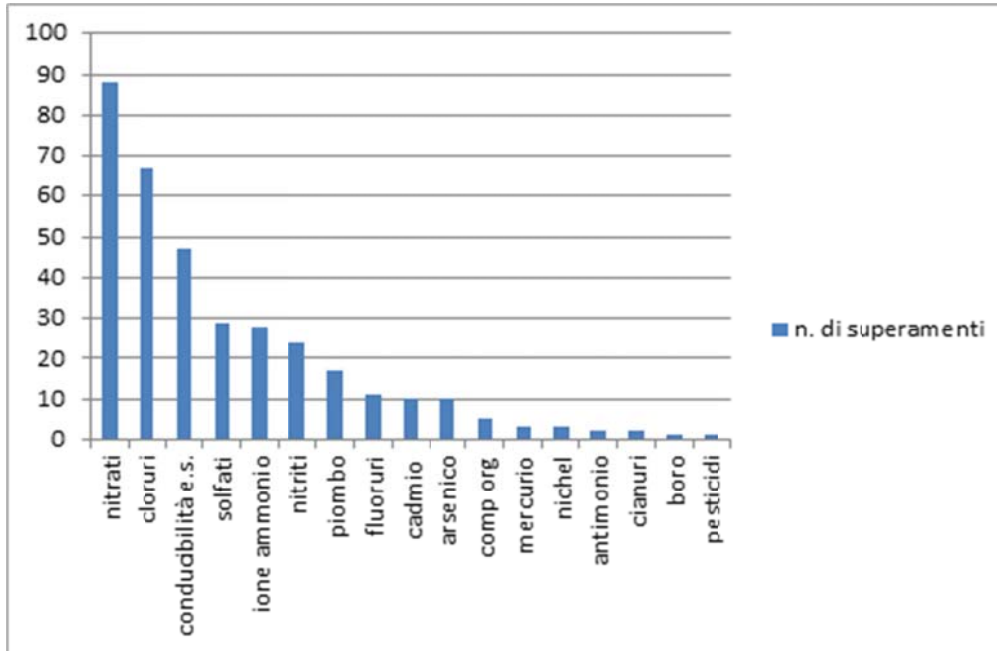
Il grafico a torta seguente illustra, sul totale delle stazioni di monitoraggio (operativo+sorveglianza), il numero e la percentuale delle stazioni non campionate nel 2011, delle stazioni campionate che possono essere definite in stato buono e di quelle che possono essere definite in stato scarso (per almeno un parametro). Tale valutazione viene effettuata sulla base del confronto, per ciascun parametro, tra il valore medio ottenuto in ciascuna stazione nei due campionamenti 2011 e gli standard di qualità stabiliti a livello europeo (Dir. 2006/118/CE) o i valori soglia stabiliti a livello nazionale (D.Lgs 30/2009). I superamenti considerati sono quelli interpretati come di origine antropica, escludendo i superamenti interpretati come di origine naturale.



Il grafico seguente illustra la distribuzione numerica dei superamenti relativi ai vari parametri.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA



Nel seguito sono illustrati i parametri per i quali sono state riscontrate le maggiori criticità (parametri che determinano lo stato scarso per almeno un punto di monitoraggio) e sono individuati i corpi idrici nei quali i superamenti per quel parametro sono più significativi. In questa sintesi, al fine di mettere in evidenza le situazioni più rilevanti, sono considerati più significativi quei superamenti che interessano più del 20% delle stazioni del corpo idrico mentre, per i corpi idrici con meno di cinque punti di monitoraggio i superamenti sono stati considerati significativi se registrati in più di una stazione di monitoraggio. In questa sintesi non sono stati considerati i superamenti attribuiti a condizioni naturali. Per la consultazione di tutti i dati di monitoraggio 2011 sui corpi idrici sotterranei si rimanda al documento “Sintesi monitoraggio 2011 corpi idrici sotterranei” e relativi allegati consultabile; alla pagina Documenti del sito <http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianogestionedistrettoidrografico/>.

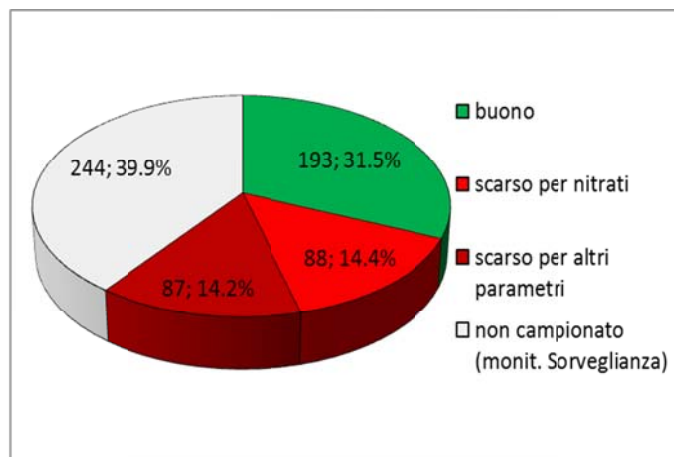




REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

## Il problema nitrati

La principale criticità riscontrata con il monitoraggio appare quella relativa ai nitrati per i quali si osservano superamenti del valore soglia (50 mg/l) in 88 stazioni che corrispondono al 14% delle stazioni totali della rete. Dal grafico è evidente che i superamenti di nitrati interessano oltre il 50% delle stazioni a cui è stata attribuita la classe scarso. In realtà è necessario considerare che molti dei superamenti sono concentrati nella Zona Vulnerabile da Nitrati di Arborea che da sola comprende circa il 15% dei superamenti dei nitrati presenti sul territorio regionale.



I corpi idrici sotterranei maggiormente interessati da tali superamenti, per quanto riguarda il numero di superamenti o per l'estensione areale, sono:

- Detritico-alluvionale plio-quadernario di Arborea;
- Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari;
- Detritico-alluvionale plio-quadernario del Cixerri.

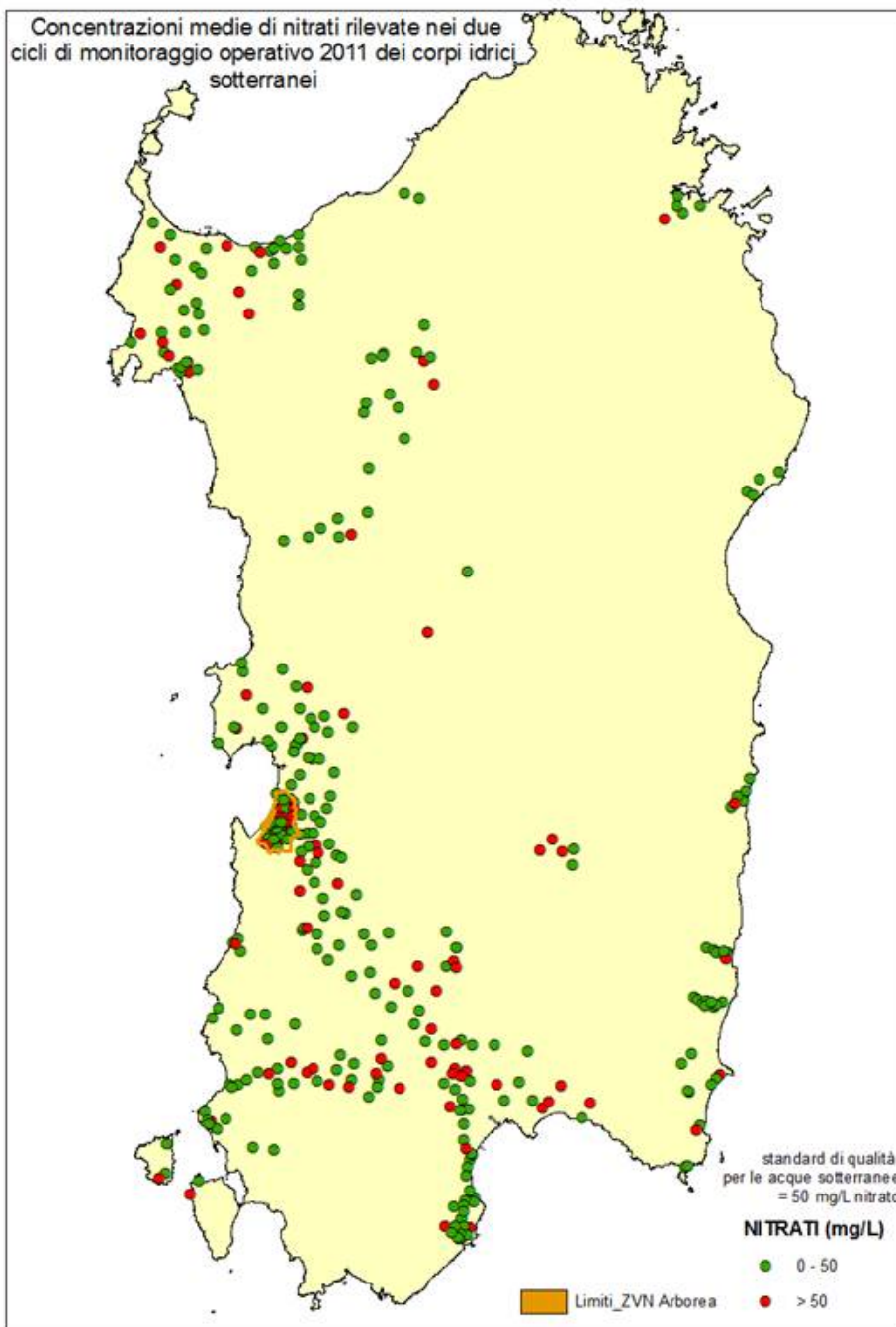
Altri corpi idrici sono interessati da superamenti del valore soglia dei nitrati tuttavia, considerato il numero minore di superamenti, si ritiene, in prima approssimazione, che gli stessi interessino aree più limitate. Tuttavia in alcuni casi essi rappresentano una percentuale importante a livello di corpo idrico. Questi sono, escludendo i corpi idrici nei quali si registra solo 1 superamento:

- Vulcaniti plio-pleistoceniche di Nurri;
- Detritico-alluvionale plio-quadernario di Chilivani;
- Vulcaniti oligo-mioceniche di Serrenti-Furtei;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- Detritico-alluvionale plio-quadernario di Costa Rei;
- Detritico-alluvionale plio-quadernario della Nurra meridionale;
- Carbonati mesozoici della Nurra Settentrionale;
- Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese Settentrionale;
- Detritico-alluvionale plio-quadernario della Piana di Pula .







REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

## **I nitrati nelle acque sotterranee della ZVN di Arborea**

In applicazione della Direttiva 91/676/CEE (Direttiva Nitrati), recepita a livello nazionale dall'art. 19 del D.Lgs 152/99 come sostituito dall'art. 92 alla Parte Terza del D.Lgs 152/06, e recante norme per la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, la Giunta Regionale della Sardegna ha designato, con la deliberazione n. 1/12 del 18.01.2005 (pubblicata sul Supplemento straordinario al BURAS n. 7 del 1 marzo 2005) quale Zona Vulnerabile da Nitrati di origine agricola (ZVN), una porzione del territorio del Comune di Arborea.

A seguito della designazione la Regione Sardegna ha definito e approvato il Programma d'Azione (PdA) per la ZVN di Arborea con D.G.R. n. 14/17 del 04.04.2006, pubblicato sul Supplemento straordinario al BURAS n. 15 del 13 maggio 2006, ai fini della tutela e del risanamento delle acque dall'inquinamento causato da nitrati di origine agricola.

Il Programma d'Azione è lo strumento mediante il quale si disciplina l'utilizzazione agronomica dei fertilizzanti azotati (effluenti zootecnici, acque reflue, concimi azotati e ammendanti organici) nella ZVN di Arborea.

L'obiettivo che si intende raggiungere è risanare i corpi idrici superficiali e sotterranei ricadenti nei 55 Km<sup>2</sup> del territorio di Arborea designati quale ZVN, mediante una serie di disposizioni che permettano di razionalizzare l'impiego in agricoltura di tutti i fertilizzanti contenenti azoto e a stabilire restrizioni specifiche nell'impiego di effluenti zootecnici.

Per raggiungere tale obiettivo le disposizioni contenute nel PdA impongono:

- l'adozione del limite di utilizzo di 170 Kg per ettaro ad anno di azoto da effluente di allevamento;
- il corretto utilizzo dei fertilizzanti azotati nel rispetto dell'equilibrio tra il fabbisogno prevedibile di azoto per le colture e l'apporto alle colture di azoto proveniente dal suolo e dalla fertilizzazione, mediante l'obbligo dell'adozione del Codice di Buona Pratica Agricola (D.M. 19.04.1999);
- la corretta gestione delle eccedenze degli effluenti.

Per la verifica del rispetto delle disposizioni predisposte in attuazione del PdA è stato adottato dalla Regione il Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC), in capo alla Provincia di Oristano e all'ARPAS, che prevede specifiche attività di istruttoria e di controllo affiancate da un programma di monitoraggio ambientale delle acque e dei suoli che è diventato operativo nei primi mesi del 2007.

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee entro la ZVN consiste in un totale di 45 stazioni, di cui 29 sono piezometri e i restanti 16 sono pozzi privati ad uso irriguo, zootecnico, industriale o domestico. Le



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

postazioni sono state distribuite secondo criteri di omogeneità tenendo conto delle direzioni di flusso principale delle acque sotterranee, in modo che le postazioni siano pienamente rappresentative della qualità del corpo idrico. La frequenza del monitoraggio è trimestrale e il monitoraggio su tale rete è iniziato nel 2007.

Per una valutazione degli effetti delle misure messe in campo con il PdA è stata fatta una valutazione della tendenza evolutiva delle concentrazioni del nitrato nel periodo 2007-2011.

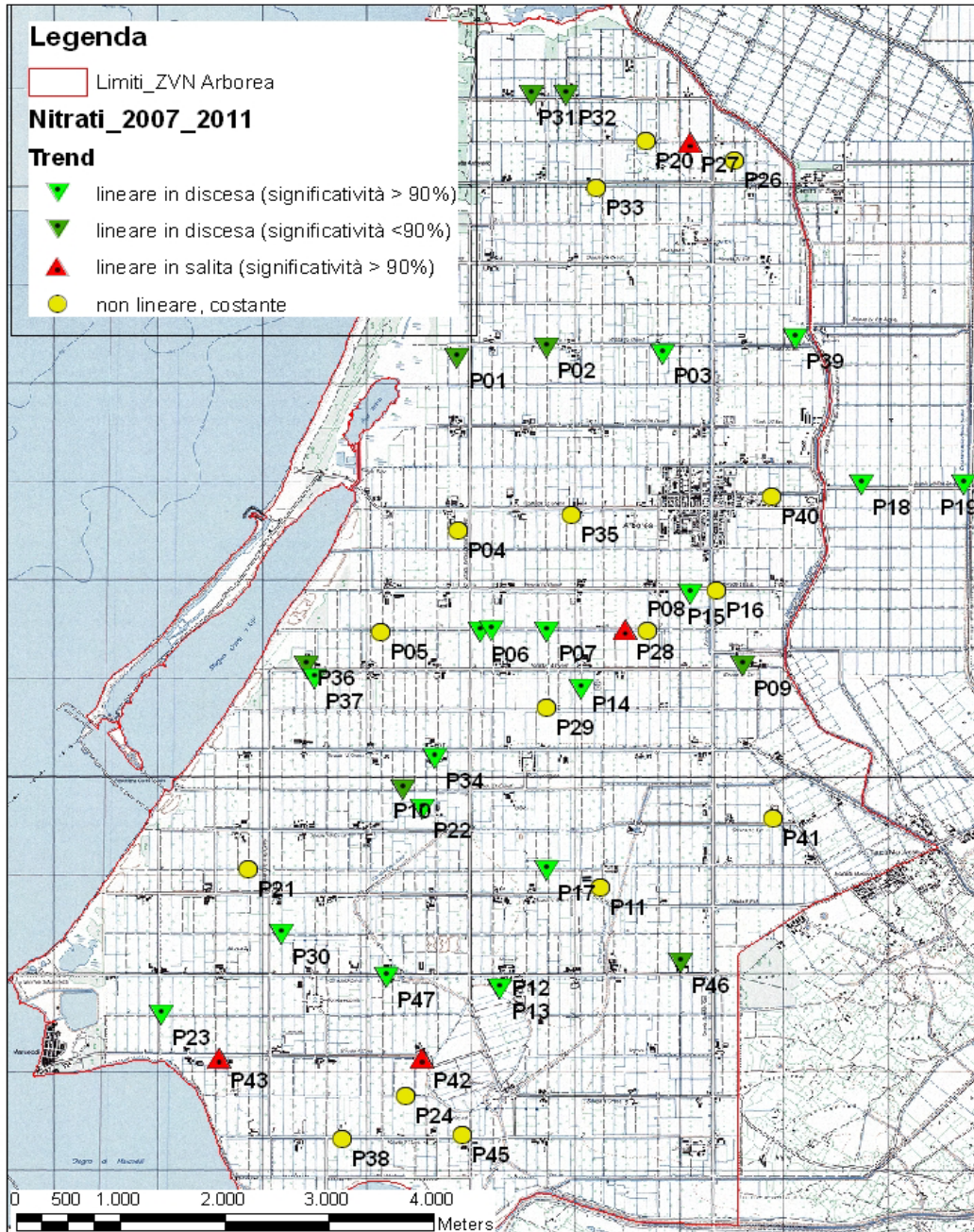
Nella figura seguente sono riportati i risultati dell'analisi dei trend calcolati. Le stazioni sono state rappresentate tenendo conto degli andamenti delle serie temporali analizzate e raggruppate sulla base dei seguenti criteri:

- 1) stazioni in cui è stato riscontrato un trend lineare discendente con una significatività del 90% in cui il decremento della concentrazione dei nitrati rispetto alla concentrazione iniziale sia stato almeno del 30%;
- 2) stazioni in cui è stato riscontrato un trend lineare discendente, ma con una significatività inferiore al 90% o in cui il decremento della concentrazione dei nitrati rispetto alla concentrazione iniziale sia stato inferiore al 30%;
- 3) stazioni in cui è stato riscontrato un trend lineare crescente con una significatività del 90% in cui l'aumento della concentrazione dei nitrati rispetto alla concentrazione iniziale sia stato almeno del 30%;
- 4) stazioni con un trend non lineare, ma con un andamento delle concentrazioni che, pur mostrando fluttuazioni, può essere considerato costante.

Dall'analisi dei trend è possibile notare che la maggior parte delle stazioni (25 su 45, pari al 56% circa) presenta un trend decrescente. In 17 stazioni (pari al 38% del totale) il decremento delle concentrazioni dei nitrati dal 2007 al 2011 è stato di oltre il 30%.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

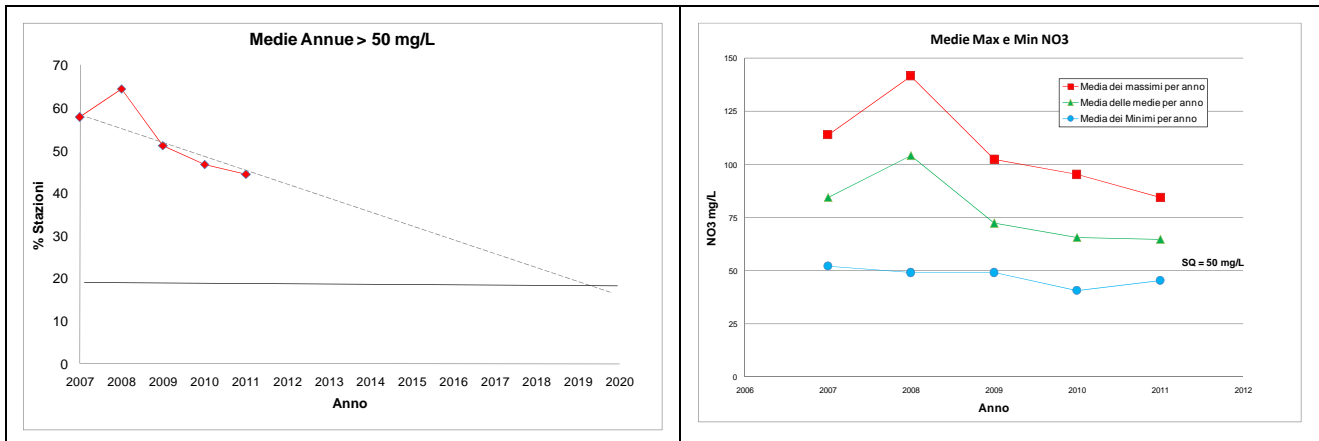


Identificazione dei trend delle concentrazioni nelle varie stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee della ZVN di Arborea.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Come evidenziato nel grafico seguente la percentuale delle stazioni con concentrazioni di nitrato superiore a 50 mg/L, a parte una iniziale crescita nel 2008, è diminuita progressivamente, passando dal 58% nel 2007 al 44% nel 2011.



#### Variatione della percentuale delle stazioni con concentrazioni di nitrati maggiori di 50 mg/L negli anni dal 2007 al 2011 ed evoluzione delle concentrazioni massime, medie e minime nelle acque sotterranee della ZVN di Arborea

Il miglioramento delle condizioni della qualità delle acque sotterranee è evidente a livello di tutto il corpo idrico, con rare eccezioni puntuali le cui motivazioni sono ancora da approfondire. Infatti se si considerano le medie delle medie, le medie dei massimi e le medie dei minimi riscontrati in tutte le stazioni, il trend, soprattutto per medie e massimi, risulta in diminuzione.

In sintesi, i risultati del monitoraggio delle acque sotterranee nel quinquennio 2007-2011 hanno evidenziato un generale miglioramento delle condizioni qualitative delle stesse e testimoniano che l'attuazione delle misure previste dal programma d'azione per la ZVN di Arborea stanno ottenendo i risultati auspicati, anche se ovviamente tali risultati dovranno essere verificati nel tempo con il monitoraggio.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### **Problemi relativi alla valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei: valori di fondo**

Ai sensi della Dir.200/60/CE della Dir. 2006/118/CE e del D.Lgs 30/2009 per i corpi idrici sotterranei la valutazione dello STATO CHIMICO avviene in primo luogo confrontando i risultati dei monitoraggi con Standard di Qualità Ambientale stabiliti a livello Europeo e con Valori Soglia stabiliti a livello nazionale. Semplificando, il superamento degli standard di qualità ambientale o dei valori soglia è indicativo della possibilità del non raggiungimento del buono stato. A complicare tali attività vi è il fatto che spesso le concentrazioni naturali di determinati parametri (valori di fondo) eccedono i valori soglia fissati per quegli stessi parametri dalla normativa nazionale.

Il valore di fondo di un determinato elemento, ione o sostanza nelle acque sotterranee dipende da un numero elevato di processi e fattori tra i quali la litologia dell'acquifero, i tempi di residenza delle acque, i processi di interazione acqua-roccia, i processi biologici sia nella zona vadosa che nella zona satura, le relazioni con gli altri corpi idrici, la composizione delle deposizioni atmosferiche umide e secche etc.. Ciascun corpo idrico può avere caratteristiche peculiari e queste possono variare lungo linee di flusso o in funzione della differenti profondità, come nel caso di acquiferi multistrato. Pertanto generalmente è possibile definire un *range* di valori per un determinato parametro in ciascun tipo di acquifero.

L'articolo 2 comma 5 della Direttiva 2006/118/CE (Direttiva sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento) definisce **concentrazione di fondo** *"la concentrazione di una sostanza o il valore di un indicatore in un corpo idrico sotterraneo corrispondente all'assenza di alterazioni antropogeniche, o alla presenza di alterazioni estremamente limitate, rispetto a condizioni inalterate"*.

Per quanto riguarda la valutazione dei valori di fondo naturali ai fini della classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee, il considerando n. 10 della Direttiva 2006/118/CE recita che *"Le disposizioni sullo stato chimico delle acque sotterranee non si applicano né agli elevati livelli di sostanze o ioni, o loro indicatori, naturalmente presenti nel corpo idrico sotterraneo o nei corpi idrici superficiali connessi, a seguito di condizioni idrogeologiche specifiche che esulano dalla definizione di inquinamento, né alle variazioni temporanee e limitate nello spazio della direzione del flusso e della composizione chimica che non sono equiparabili a un'intrusione."*

Pertanto nella classificazione dei corpi idrici sotterranei è di fondamentale importanza avere una conoscenza quanto più avanzata possibile di tali valori di fondo negli acquiferi per poter effettuare in maniera corretta la classificazione chimica dei corpi idrici sotterranei ed evitare di scambiare per fenomeni di inquinamento i superamenti dovuti a facies idrochimiche naturali.





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Ai fini della classificazione dello stato chimico e della valutazione del rischio, nel documento “Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna” (2010), in attesa di poter proporre valori quantitativi dei background naturali, la valutazione sulla possibilità che determinati superamenti dei valori soglia di elementi o sostanze presenti naturalmente nelle acque sotterranee potessero essere attribuiti al background naturale o all’inquinamento da parte delle attività antropiche è stata effettuata mediante un approccio tipo “giudizio esperto” valutando caso per caso i superamenti osservati per determinati parametri inorganici, tenendo conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche litologiche, giacimentologiche e idrogeologiche dell’acquifero in esame;
- informazioni derivanti da studi idrogeochimici a livello locale o regionale;
- analisi delle pressioni al fine di escludere che nell’area specifica vi fossero attività umane in grado di produrre fenomeni di contaminazione per un determinato parametro inorganico.

Un esempio è il caso dei superamenti dei valori soglia di cloruri e solfati riscontrabili in aree non costiere, per esempio nell’acquifero costituito dalle vulcaniti terziarie o in quello dei sedimenti transizionali e marini miocenici presenti nel bordo orientale del Campidano.

Anche superamenti dei valori soglia relativi ad alcuni metalli o metalloidi, escluso che non vi siano possibili input antropici o attività umane in grado di amplificare il fenomeno, quali attività minerarie, sono imputabili all’elevato background naturale, dovuto alla diffusa presenza di mineralizzazioni nel basamento granitico-scistoso e nelle rocce appartenenti al vulcanismo oligo-miocenico della Sardegna (es. la presenza di arsenico in concentrazioni superiori a 10 µg/L nelle acque circolanti in aree mineralizzate ad arsenopirite (AsFeS) nelle Vulcaniti oligo-mioceniche della Sardegna settentrionale o ad enargite (Cu<sub>3</sub>AsS<sub>4</sub>) nelle Vulcaniti oligo-mioceniche della Sardegna centro-meridionale).

Il riconoscimento di valori di background naturali è un aspetto fondamentale ai fini della corretta valutazione dello stato chimico dei corpi idrici. L’attribuzione di uno stato scarso a corpi idrici a causa di superamenti dei valori soglia, stabiliti dalla normativa, che in talune situazioni sono del tutto naturali, può determinare conseguenze negative sul piano normativo, economico, sociale e ambientale.

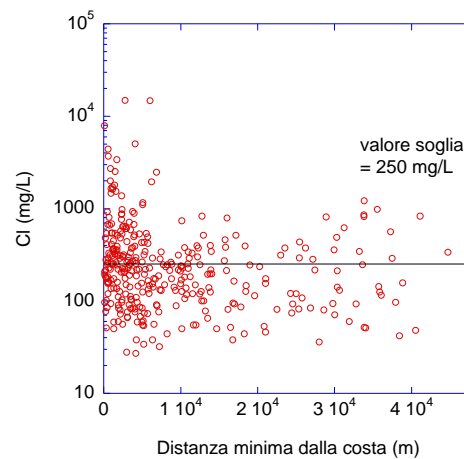
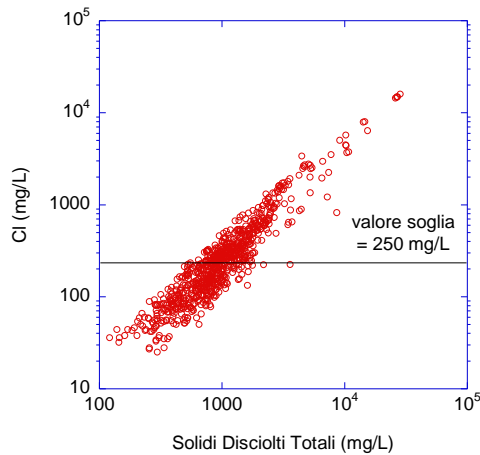
Per illustrare meglio il problema si riportano alcuni grafici relativi ai dati del monitoraggio 2011 delle acque sotterranee per alcuni parametri inorganici.

Per il parametro cloruri, applicando il valore soglia fissato dal D.Lgs 30/2009, tutti i valori al di sopra della linea corrispondente ad una concentrazione in cloruro pari a 250 mg/L sono da considerarsi superamenti.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Tra questi vi sono certamente valori che sono attribuibili a cause antropiche, principalmente intrusioni saline dovute a sovrasfruttamento degli acquiferi costieri, ma vi sono anche valori con certezza attribuibili a condizioni locali naturali.



Ad esempio dal grafico seguente si può vedere che anche punti di monitoraggio molto lontani dalla costa, per i quali è da escludere il fenomeno dell'intrusione marina, hanno concentrazioni di cloruro superiori ai valori soglia.

Anche per i parametri conducibilità elettrica specifica e solfati si rilevano numerosi superamenti non necessariamente attribuibili a fenomeni di inquinamento e pertanto sono stati valutati caso per caso.

Il D.Lgs 30/2009 all'art. 2 (definizioni) comma 1 lettera b riporta la definizione di valore soglia: *lo standard di qualità ambientale delle acque sotterranee stabilito a livello nazionale conformemente alle disposizioni dell'articolo 3, comma 3; valori soglia possono essere definiti dalle regioni limitatamente alle sostanze di origine naturale sulla base del valore di fondo.*

Pertanto, alla luce dei risultati dei monitoraggi, risulta necessario definire, ove possibile, tali nuovi valori soglia sito specifici attraverso una procedura robusta e scientificamente corretta in tempo utile per procedere alla classificazione dei corpi idrici sotterranei da includere nel prossimo Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, la cui versione definitiva deve essere pubblicata entro il 22 dicembre 2015.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### 5.2.6. Strategie in atto

Si riportano di seguito alcune tra le principali misure del Piano di Gestione vigente relative a tali problematiche:

Conoscenza dello stato dei corpi idrici e degli impatti antropici sugli stessi tramite le attività di monitoraggio ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei ai sensi della Direttiva 2000/60/CE.
Regolamentazione delle attività di scarico delle acque reflue e relative modalità di controllo
Regolamentazione, infrastrutturazione e incentivazione del riutilizzo dei reflui attraverso <ul style="list-style-type: none"><li>- l'emanazione e applicazione di un'apposita disciplina regionale coerente con le indicazioni nazionali.</li><li>- Finanziamento di opere funzionali al riutilizzo dei reflui</li><li>- Finanziamento per la predisposizione di specifici piani per la gestione dei sistemi di riutilizzo dei reflui.</li></ul>
Realizzazione di fasce tampone ed ecosistemi filtro per la riduzione dell'inquinamento nelle acque superficiali ed il miglioramento delle funzioni ecologiche del sistema
Interventi infrastrutturali volti al potenziamento dei sistemi di collettamento e depurazione degli scarichi fognari degli agglomerati e all'efficientamento delle reti di raccolta delle acque reflue (riduzione delle perdite fognarie) e progressiva separazione delle reti fognarie dalle reti di raccolta di acque piovane.
Attività conoscitive per la determinazione delle sostanze prioritarie, prioritarie pericolose e di altri inquinanti emessi dagli scarichi. Attuazione di indagini conoscitive rivolte all'individuazione dei corpi idrici interessati da contaminazione di sostanze prioritarie, prioritarie pericolose e altri inquinanti.
Attuazione di attività conoscitive per la valutazione delle contaminazioni dei corpi idrici per alcune sostanze prioritarie e pericolose di possibile origine naturale (determinazione dei valori di fondo) e per l'applicazione di misure normative atte a stabilire il regime di deroga per queste sostanze
Attività conoscitive indirizzate all'individuazione di eventuali nuove zone vulnerabili da nitrati (ZVN) e predisposizione dei relativi PdA  Nell'ambito del quadro di protezione delle acque, la Regione Sardegna ha designato, con D.G.R. n. 1/12 del 18 gennaio 2005, una porzione del territorio del Comune di Arborea quale zona vulnerabile da nitrati (ZVN) di origine agricola e, con D.G.R. n. 14/17 del 4 aprile 2006, ha definito e approvato il relativo Programma d'Azione (PdA).  Con il Programma d'Azione della ZVN di Arborea la Regione Sardegna ha recepito il Titolo V del D.M. 7 aprile 2006 disciplinando





**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

l'utilizzazione agronomica dei fertilizzanti azotati (effluenti zootecnici, acque reflue, concimi azotati e ammendanti organici) in zona vulnerabile da nitrati di origine agricola.

Disciplina regionale di regolamentazione in materia di utilizzazione agronomica dei reflui da allevamento e implementazione di apposito sistema informativo

La Regione Sardegna con D.G.R. n. 21/34 del 05/06/2013, ha adottato, in recepimento al Decreto Ministero delle Politiche agricole e forestali del 7 aprile 2006, la Disciplina Regionale che regola per l'intero territorio regionale le attività di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue per le fasi di produzione, raccolta, stoccaggio, fermentazione e maturazione, trasporto e spandimento.

Attività conoscitive indirizzate all'individuazione di eventuali ZV da fitosanitari, predisposizione dei rispettivi PdA e implementazione di un apposito sistema informativo

Progettazione ed attuazione di una rete di monitoraggio dei suoli utilizzati per lo spandimento dei reflui oleari al fine della valutazione degli effetti sulle differenti tipologie di suoli

Applicazione di un sistema integrato di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino finalizzato a: a) analizzare l'ambiente costiero e marino e le pressioni su di esso esercitate, b) prevenire e riconoscere emergenze e dinamiche ambientali, c) fornire un modello condiviso di responsabilità e risposte

Individuazione delle tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni di inquinanti nelle acque sotterranee e misure per invertire tali tendenze.

Indagine specifica sui fenomeni di intrusione salina e sulle possibili strategie di intervento per la protezione o il risanamento degli acquiferi costieri

Indagini specifiche per l'individuazione di zone di protezione delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e per la perimetrazione delle zone di salvaguardia di punti di captazione di acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

Misure per il controllo delle concentrazioni di manganese nelle acque degli invasi

Definizione e realizzazione di una rete di monitoraggio per la verifica del rilascio del Deflusso minimo vitale. Integrazione delle norme esistenti in tema di rilascio del DMV da parte dei Soggetti gestori.

Misure per la prevenzione dell'interrimento degli invasi. Individuazione di misure per ripristinare il naturale trasporto dei sedimenti lungo i corsi d'acqua interessati da sbarramenti. Regolamentazione regionale inerente la predisposizione dei Progetti di Gestione degli invasi



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

e per l'esecuzione delle operazioni di svasso, sfangamento e sghiaiamento
Valutazione dei background naturali di determinati parametri in relazione alle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi o gruppi di acquiferi e per i corpi idrici superficiali
Predisposizione del Piano dei Laghi Salsi quale strumento che contiene programmi di interventi finalizzati alla conservazione, valorizzazione e al risanamento delle acque di transizione della Sardegna (L.R. 64/78).
Potenziamento delle reti di monitoraggio regionale per l'acquisizione di maggiori informazioni relative al fenomeno dell'intrusione salina
Realizzazione della carta ittica regionale e definizione di strategie per la gestione e la tutela della fauna ittica d'acqua dolce, attraverso, ad esempio, progetti di ripopolamento e reintroduzione di specie ittiche di elevato valore naturalistico ( <i>Salmo trutta macrostigma</i> )
Elaborazione di piani di eradicazione di specie alloctone invasive presenti nei corsi d'acqua
Emanazione di linee guida regionali, previo coinvolgimento delle autorità competenti, per il coordinamento delle attività di controllo degli scarichi anche con procedure di verifica delle prestazioni dei vari soggetti interessati per assicurare un maggior coordinamento ed una migliore efficacia delle attività di tutela delle acque.

### **5.3. B - Bilancio idrico e gestione della risorsa idrica – Recupero dei costi e Razionalizzazione del governo della risorsa e dei servizi idrici**

#### **5.3.1. Il recupero dei costi dei servizi idrici e principio “chi inquina paga”**

Secondo la Direttiva 2000/60/CE ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità stabiliti dalla medesima Direttiva le Autorità competenti devono tener conto del principio del recupero dei costi dei servizi idrici, compresi quelli ambientali e relativi alla risorsa, secondo il principio "chi inquina paga". A tal fine occorre attuare politiche dei prezzi dell'acqua idonee ad incentivare adeguatamente gli utenti a usare le risorse idriche in modo efficiente ed a contribuire al raggiungimento ed al mantenimento degli obiettivi di qualità ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE, anche mediante un adeguato contributo al recupero dei costi dei servizi idrici a carico dei vari settori di impiego dell'acqua, suddivisi almeno in industria, famiglie e agricoltura.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Al riguardo dovranno comunque essere tenute in conto le ripercussioni sociali, ambientali ed economiche del recupero dei suddetti costi, nonché delle condizioni geografiche e climatiche della regione o delle regioni in questione. In particolare occorre che:

- I canoni di concessione per le derivazioni delle acque pubbliche tengano conto dei costi ambientali e dei costi della risorsa connessi all'utilizzo dell'acqua;
- le tariffe dei servizi idrici a carico dei vari settori di impiego dell'acqua, quali quelli civile, industriale e agricolo, contribuiscano adeguatamente al recupero dei costi.

In base a quanto sopra risulta evidente la necessità di metodi omogenei a livello nazionale e comunitario per la definizione dei costi ambientali e della risorsa. In tal senso risulta quindi importante poter disporre quanto prima dei metodi di calcolo dei costi ambientali e della risorsa in fase studio da parte di un apposito gruppo di lavoro costituito dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare in attuazione di quanto disposto dall'art. 154 del D.Lgs. 3-4-2006 n. 152.

### **5.3.2. Struttura fisica del sistema di approvvigionamento e distribuzione della risorsa**

Il sistema di approvvigionamento idrico della Sardegna per il comparto civile, irriguo ed industriale utilizza, per la maggior parte, acque superficiali immagazzinate e regolate da invasi artificiali. Le stesse acque sono utilizzate in alcuni casi anche per la produzione di energia idroelettrica. Le acque sotterranee sono utilizzate soprattutto per fabbisogni locali.

A seguito dell'applicazione della L.R. n. 19 del 6.12.2006, è stato introdotto il concetto di "Sistema Idrico Multisetoriale", intendendo con esso "*l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento*".

La stessa Legge stabilisce inoltre che la gestione unitaria del sistema idrico multisetoriale regionale è affidata all'Ente Acque della Sardegna (ENAS).

A seguito dell'attività di ricognizione (prevista dalla citata Legge Regionale n. 19/2006), effettuata dallo stesso ENAS in collaborazione con l'Assessorato Regionale LL.PP., sono state identificate le opere multisetoriali che progressivamente sono state trasferite sotto la responsabilità gestionale dell'ENAS.

Il sistema di fornitura dell'acqua all'ingrosso coincide quindi con le infrastrutture che sono gestite da ENAS, ente strumentale della Regione Sardegna come stabilito dal DPGR n. 135 del 27.12.2007 e dal DPGR n. 35 del 26.03.2012.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Si tratta di un sistema estremamente complesso la cui consistenza può essere riassunta come segue:

- 30 dighe, per un totale di 1.428 milioni di metri cubi di volume utile autorizzato;
- 2 dighe per la laminazione delle piene;
- 22 traverse fluviali;
- 928 km di acquedotti con tubature di materiali e diametri diversi;
- 200 km di linee di trasporto principali in canale;
- 50 impianti di pompaggio, per un totale di circa 76 MW di potenza installata;
- 5 impianti di produzione di energia idroelettrica, per un totale di 46 MW di potenza installata.

Le opere sopra elencate, tutte appartenenti al sistema multisettoriale, sono organizzate in otto sistemi unitari, in quanto comprendenti la totalità delle opere idrauliche che, pur se talora non direttamente interconnesse fra di loro, concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni idrici di un medesimo bacino d'utenza.

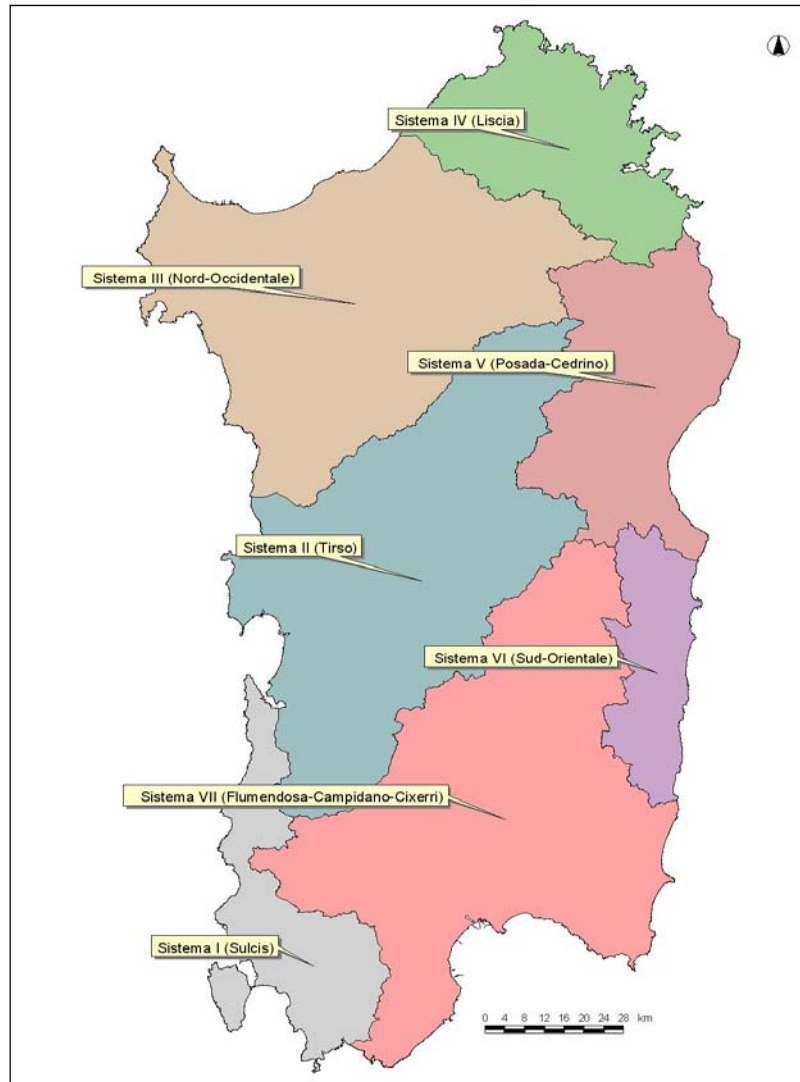
La tabella seguente mostra l'elenco dei suddetti sistemi con gli schemi idraulici che fanno capo a ciascuno di essi.

#### Sistemi idrici e Schemi idraulici della Sardegna

Sistemi idrici		Numero schemi idraulici	Schemi idraulici
N.	Denominazione		
1	Sulcis	2	Mannu di Narcao Rio Palmas – Flumentepido
2	Tirso	3	Taloro Torrei Tirso – Mogoro – Fluminimannu di Pabillonis
3	Nord – Occidentale	4	Mannu di Pattada – Alto Tirso Coghinas – Mannu di Porto Torres Alto e Medio Temo – Cuga – Bidighinzu – Mannu di Ozieri Mannu di Sindia
4	Liscia	2	Liscia – Podrongiano Pagghiolu
5	Posada – Cedrino	2	Posada Cedrino
6	Sud – Orientale	1	Alto Flumendosa – Sa Teula
7	Flumendosa – Campidano – Cixerri	5	Medio e Basso Flumendosa – Fluminimannu Campidano – Fluminimannu – Mannu di Monastir Leni Cixerri – Rio Casteddu Basso Cixerri – Fluminimannu – S. Lucia
8	Dighe per la laminazione delle piene	2	Diga sul Temo a Monte Crispo Diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA



**Sistemi Idratici della Sardegna**

### 5.3.3. Gestione del comparto idrico regionale e sistemi tariffari

La Regione Sardegna, con la Legge regionale 6 dicembre 2006 n. 19 detta disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici, ed in particolare:

**all'art.1**, definisce le politiche per il recupero dei costi dei servizi idrici per un uso sostenibile delle risorse ed il recupero del costo della risorsa, del costo ambientale dell'utilizzo e dei costi industriali e finanziari dei relativi servizi, sulla base dei principi stabiliti dall'articolo 9 della direttiva n. 2000/60/CE; il livello e le modalità



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

del recupero dei costi a carico delle utenze devono tener conto delle conseguenze sociali, ambientali ed economiche del recupero stesso, come pure delle specifiche condizioni geografiche e climatiche della Sardegna.

**all'art. 3** definisce il sistema idrico multisettoriale regionale (SIM) come l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e di adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento.

**all'art. 17** dispone che il Comitato istituzionale dell'Autorità di bacino stabilisca annualmente i criteri per l'attuazione del sistema di definizione dei contributi da parte dei vari settori di impiego dell'acqua all'ingrosso per il recupero dei costi sostenuti dal Sistema Idrico Multisetoriale, anche sulla base di quanto previsto dall'articolo 9 della Direttiva 2000/60/CE. Il medesimo articolo dispone che, sulla base dei criteri succitati, venga elaborato il Piano per il recupero dei costi sostenuti dal Sistema Idrico Multisetoriale da imputare ai vari settori di impiego dell'acqua all'ingrosso, suddivisi nelle categorie di utenza, civile, irrigua, industriale ed ambientale, sulla base dei criteri suddetti. Il Piano è adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino e approvato dalla Giunta regionale.

**all'art. 18** individua il gestore unico del sistema idrico multisettoriale regionale (Ente strumentale della Regione denominato ENAS, ex ERIS)

#### *5.3.3.1. Il sistema idrico regionale*

In Sardegna per i tre comparti: civile, irriguo e industriale, l'approvvigionamento di risorsa idrica avviene per il tramite di due modalità: attraverso i soggetti gestori dei servizi idrici e, in misura minore, attraverso approvvigionamento diretto, in regime di concessione di derivazione o licenza di attingimento, soggetto al pagamento di idoneo corrispettivo da parte degli utilizzatori finali. I gestori dei servizi idrici, pur avendo a loro volta una quota minoritaria di fonti di approvvigionamento diretto, si approvvigionano prevalentemente attraverso il Sistema Idrico Multisetoriale regionale che si occupa della raccolta, stoccaggio e distribuzione all'ingrosso dell'acqua grezza ai diversi soggetti gestori dei servizi idrici settoriali di valle che si occupano degli eventuali trattamenti depurativi e della distribuzione agli utenti finali.

I gestori dei servizi idrici settoriali appartengono a tre categorie: il gestore del servizio idrico integrato, che eroga la risorsa per gli usi civili, i consorzi di bonifica, che erogano la risorsa per gli usi irrigui ed i consorzi industriali, che erogano la risorsa per gli usi industriali.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Dalle analisi dei sistemi di corresponsione applicati in Sardegna il principio del recupero dei costi è presente in misura più o meno stringente in tutti gli usi idrici, a partire dal servizio Multisetoriale verso i vari settori di impiego dell'acqua all'ingrosso, suddivisi nelle categorie di utenza, civile, irrigua, industriale e, all'interno di queste categorie, con ulteriori specifiche modalità fino agli utenti finali.

### 5.3.3.2. Il sistema idrico multisetoriale regionale

A seguito dell'applicazione della L.R. n. 19 del 6.12.2006, in Sardegna è stato introdotto il concetto di "sistema idrico multisetoriale", intendendo con esso "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento".

La stessa Legge stabilisce che la gestione unitaria del sistema idrico multisetoriale regionale è affidata all'Ente Acque della Sardegna (ENAS).

Il sistema di fornitura dell'acqua all'ingrosso coincide quindi con le infrastrutture che sono gestite da ENAS, ente strumentale della Regione Sardegna.

Il sistema idrico multisetoriale fornisce l'acqua "all'ingrosso" ai settori di valle (civile, irriguo e industriale) che in alcuni casi utilizzano anche fonti proprie in regime di concessione di derivazione o licenza di attingimento e dietro pagamento di idoneo corrispettivo.

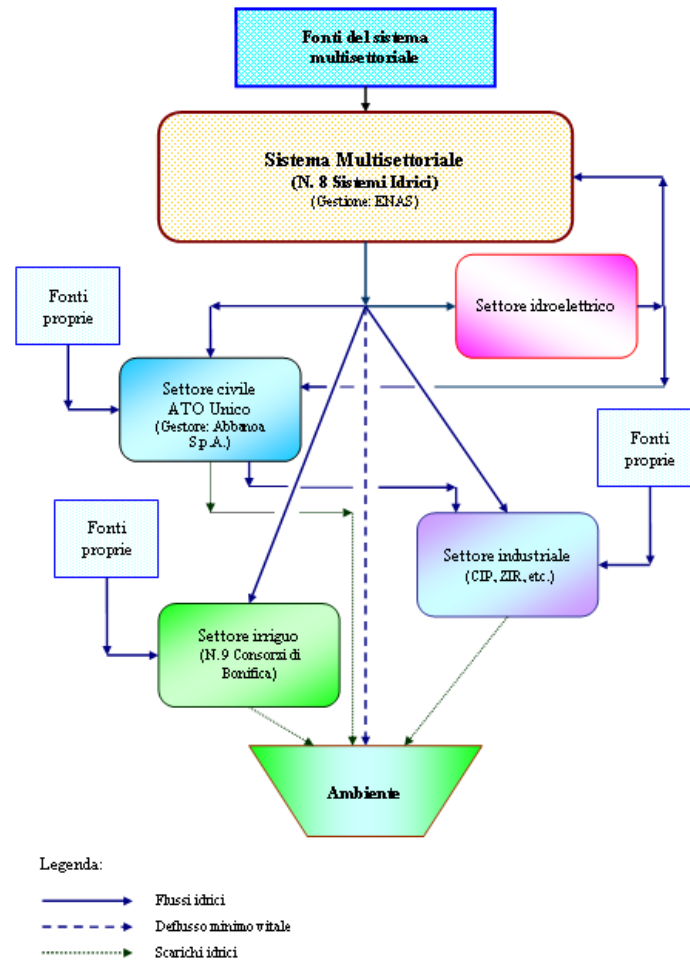
Annualmente la Regione stabilisce i criteri per l'attuazione del sistema di definizione dei contributi da parte dei vari settori di impiego dell'acqua all'ingrosso per il recupero dei costi sostenuti dal Sistema Idrico Multisetoriale e, sulla base di tali criteri approva il Piano per il recupero dei costi sostenuti dal Sistema Idrico Multisetoriale da imputare ai vari settori di impiego dell'acqua all'ingrosso, suddivisi nelle categorie di utenza, civile, irrigua, industriale ed ambientale.

Il Piano illustra la struttura del Sistema Idrico Multisetoriale della Sardegna, il quadro relativo ai volumi idrici erogati nell'anno precedente a quello di riferimento dal Sistema Idrico Multisetoriale ai settori civile, irriguo e industriale, le assegnazioni idriche per l'anno di riferimento sulla base delle disponibilità e dei fabbisogni, la struttura dei costi del gestore del Sistema Idrico Multisetoriale (ENAS) e il quadro tariffario che lo stesso gestore dovrà applicare per l'anno di riferimento ai gestori di valle.

Lo schema generale dei flussi di risorsa che ne risulta è illustrato mediante il grafico riportato nella figura seguente.



### Flussi idrici principali nel sistema idrico della Sardegna



### Competenze della Regione Sardegna

Competono alla Regione, oltre ai compiti e alle funzioni assegnati dalla Legge Regionale 12 giugno 2006, n. 9 (Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali):

- la disciplina del sistema idrico multisettoriale regionale e delle opere che lo costituiscono;





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- la regolazione economica dei servizi idrici e la definizione degli indirizzi per i riversamenti dei corrispettivi per le forniture idriche tra i gestori dei diversi servizi idrici organizzati per le diverse parti del ciclo delle acque ed i diversi usi;
- il coordinamento delle attività attuate ai fini del perseguimento degli obiettivi fissati dalla pianificazione regionale in materia di risorse idriche, tutela delle acque e difesa del suolo, nel rispetto dei principi generali stabiliti per l'erogazione dei servizi;
- il potere di vigilanza e di sostituzione nei confronti dei soggetti responsabili della redazione e dell'attuazione della pianificazione regionale in materia di risorse idriche, tutela delle acque e difesa del suolo.

#### Finalità dell'Autorità di Bacino

L' Autorità di Bacino regionale, al fine di perseguire il governo unitario dei bacini idrografici, indirizza, coordina e controlla le attività conoscitive, di pianificazione, di programmazione e di attuazione, aventi per finalità:

- la conservazione e la difesa del suolo da tutti i fattori negativi di natura fisica e antropica;
- il mantenimento e la restituzione ai corpi idrici delle caratteristiche qualitative richieste per gli usi programmati;
- la tutela delle risorse idriche e la loro razionale utilizzazione;
- la tutela degli ecosistemi, con particolare riferimento alle zone d'interesse naturale, forestale e paesaggistico e alla promozione di parchi fluviali, ai fini della valorizzazione e del riequilibrio ambientale.

#### Compiti del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino

Il Comitato istituzionale è organo dell'Autorità di Bacino:

- definisce i criteri, metodi, tempi e modalità per l'elaborazione del Piano di bacino distrettuale e lo adotta;
- approva i programmi d'intervento attuativi del Piano di bacino, degli schemi previsionali e programmatici e ne controlla l'attuazione;



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- adotta il Piano per il recupero dei costi relativi ai servizi idrici;
- adotta il Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna, da svilupparsi con le modalità e i contenuti previsti dall'articolo 13 della Direttiva n. 2000/60/CE;
- propone e adotta normative omogenee relative a standard, limiti e divieti, inerenti alle finalità di cui all'articolo 1;
- predispone indirizzi, direttive e criteri per la valutazione degli effetti sull'ambiente degli interventi e delle attività con particolare riferimento alle tecnologie agricole, zootecniche ed industriali;
- attiva forme di informazione e partecipazione pubblica al fine di favorire un adeguato coinvolgimento dei portatori di interesse nella formazione degli atti di pianificazione.

Funzioni e compiti della Direzione Generale dell'Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, organo tecnico dell'Autorità di Bacino

I suoi compiti sono quelli di garantire l'unitarietà della gestione delle attività di pianificazione, programmazione e regolazione nei bacini idrografici della regione. In particolare ha la funzione di segreteria tecnico-operativa, di struttura di supporto logistico-funzionale dell'Autorità di Bacino e di struttura tecnica per l'applicazione delle norme previste dalla Direttiva n. 2000/60/CE.

L'attività della suddetta Direzione generale è finalizzata a:

- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici per il fabbisogno idrico;
- agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche sostenibili;
- mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico;
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee;
- contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e delle siccità;
- contribuire a garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

La Direzione generale dell'Agenzia regionale del distretto idrografico cura inoltre gli adempimenti dell'Autorità di bacino fornendo il supporto tecnico e organizzativo per il suo funzionamento e predispone, per l'adozione dei successivi provvedimenti di competenza:

- i progetti di Piano di bacino, dei relativi Piani stralcio e il progetto del Piano di gestione del distretto idrografico;
- un'analisi delle caratteristiche del distretto idrografico della Sardegna, con le modalità e i contenuti previsti dall'articolo 5 della Direttiva n. 2000/60/CE, per procedere ad un esame dell'impatto delle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee e per definire un'analisi economica dell'utilizzo idrico;
- gli elaborati per istituire e aggiornare i registri delle aree protette, con le modalità e i contenuti previsti dall'articolo 6 della Direttiva n. 2000/60/CE;
- l'aggiornamento del Piano regolatore generale degli acquedotti;
- gli indirizzi e gli obiettivi per l'elaborazione, da parte del soggetto gestore del sistema idrico multisettoriale, dei programmi di interventi e del piano finanziario, relativi al servizio di approvvigionamento idrico;
- la carta dei servizi inerente al servizio idrico multisettoriale regionale, esercitando inoltre le attività di verifica e controllo riguardanti il raggiungimento dei requisiti e degli standard in essa fissati;
- il sistema regionale dei corrispettivi economici per la fornitura dell'acqua grezza all'ingrosso per gli usi multisettoriali;
- le attività operative ed istruttorie relative alle funzioni della Regione in materia di servizio idrico integrato a termini del Decreto legislativo n. 152 del 2006 e della Legge Regionale 17 ottobre 1997, n. 29 (Istituzione del servizio idrico integrato, individuazione e organizzazione degli ambiti territoriali ottimali in attuazione della legge 5 gennaio 1994, n. 36) e successive modifiche ed integrazioni;
- i programmi di monitoraggio dello stato di qualità delle acque, con le modalità e i contenuti previsti dall'articolo 8 della Direttiva n. 2000/60/CE, anche ai fini della determinazione continua del bilancio idrico e della salvaguardia della sicurezza dei cittadini in condizioni di crisi e successiva emergenza idrica, concordandone l'attuazione con l'ARPAS;
- i pareri sulle domande di concessione idrica di particolare rilevanza, ai sensi dell'articolo 96 del Decreto Legislativo n. 152 del 2006, i criteri e gli obblighi per l'installazione e manutenzione dei



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

dispositivi per la misurazione delle portate e dei volumi d'acqua pubblica derivata o restituita e le norme sul risparmio idrico con particolare riferimento al settore agricolo;

- le prescrizioni necessarie per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano, ai sensi del comma 2 dell'articolo 94 del Decreto Legislativo n. 152 del 2006;
- i pareri di cui ai commi 4 e 5 dell'articolo 91 del Decreto Legislativo n. 152 del 2006.

La Direzione generale dell'Agencia del distretto idrografico inoltre, assicura:

- l'integrazione e la raccolta unitaria delle informazioni relative al sistema delle acque interne, compresi gli ambiti fluviali e lacustri;
- la condivisione delle informazioni da parte di tutti gli enti competenti in materia, al fine di favorire una gestione coerente e integrata delle risorse idriche;
- la raccolta omogenea delle informazioni necessarie per l'alimentazione delle banche dati nazionali ed europee;
- la realizzazione di strumenti informatici di supporto alle decisioni e di monitoraggio in ordine all'impatto degli interventi;
- la realizzazione di servizi informativi per la diffusione di dati ed elementi conoscitivi del territorio;
- il raccordo e l'integrazione dei dati e delle informazioni con il Sistema informativo regionale per il monitoraggio ambientale gestito dall'ARPAS.

#### Compiti dell'Ente Acque della Sardegna (ENAS)

L'attività dell'ENAS ha per oggetto:

- la gestione unitaria del sistema idrico multisettoriale regionale sia in modo diretto che indiretto;
- la progettazione, la realizzazione, la gestione dei relativi impianti ed opere e la manutenzione ordinaria e straordinaria e la valorizzazione delle infrastrutture, degli impianti e delle opere, del sistema idrico multisettoriale regionale;
- la predisposizione dei programmi di interventi ed il relativo piano finanziario inerenti al servizio di approvvigionamento idrico multisettoriale regionale; essi sono approvati dalla Giunta regionale;

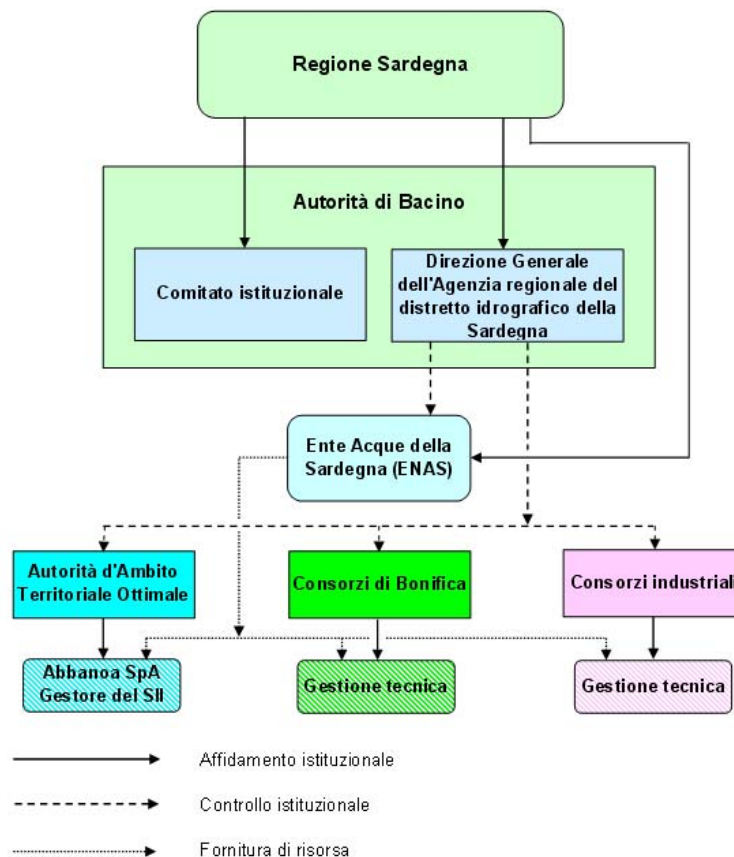


REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- la riscossione dei corrispettivi per il recupero dei costi del servizio idrico, per il sistema di approvvigionamento multisettoriale dell'acqua all'ingrosso, dalle utenze idriche settoriali sulla base del Piano di recupero dei costi;
- l'espletamento di ulteriori compiti, funzioni ed attività conferiti dalla Regione, dagli enti locali e da altri soggetti pubblici e privati coerenti con la sua attività e con riferimento alle attività di realizzazione delle opere pubbliche.

Nella figura seguente vengono illustrate, schematicamente, le competenze, le finalità e le funzioni degli Enti Regionali in accordo alla Legge Regionale n. 19/2006.

#### Competenze, finalità e funzioni degli Enti Regionali, L. R. n. 19/2006





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

Come finora illustrato, la Legge Regionale n. 19/2006 ha introdotto il sistema idrico multisettoriale che fornisce l'acqua grezza all'ingrosso a tutti i settori di valle: settore civile, irriguo, industriale ed idroelettrico. Di seguito si fornisce una descrizione dell'organizzazione dei comparti a valle del multisettoriale.

### Il settore Civile

Per quanto concerne il settore civile, la Regione Sardegna con la Legge Regionale n. 29/1997 ha disciplinato "l'istituzione, l'organizzazione e la gestione del Servizio Idrico Integrato" (art. 1 L.R n. 29/1997) e ha specificamente previsto:

- a) la delimitazione di un unico Ambito Territoriale Ottimale (art. 3);
- b) la previsione di un unico gestore d'Ambito (art. 1, comma 3);
- c) la costituzione, quale forma di cooperazione, di un consorzio obbligatorio dei Comuni e delle Province della Sardegna denominato Autorità d'Ambito (art. 5);
- d) il trasferimento all'Autorità d'Ambito di "tutte le funzioni amministrative esercitate dagli Enti Locali" in materia di risorse idriche (art. 13).

All'Autorità d'Ambito, in particolare, in conformità a quanto prescritto dal legislatore nazionale, sono state attribuite le "funzioni di programmazione, organizzazione e controllo sulla attività di gestione del servizio" che specificamente riguardano:

- la ricognizione delle opere idriche destinate all'erogazione del S.I.I.;
- la scelta del modello gestionale di erogazione e delle modalità di affidamento;
- l'affidamento della gestione del servizio;
- la definizione del Piano d'Ambito e della tariffa del S.I.I.;
- l'aggiornamento annuale del programma degli interventi e del piano economico finanziario (Piano d'Ambito);
- il controllo dei livelli dei servizi.

La legale costituzione del consorzio obbligatorio dell'Autorità d'Ambito, quale forma di cooperazione tra i Comuni e le Province rientranti nell'unico ATO della Regione, ha dato il definitivo avvio in Sardegna della riforma del Servizio Idrico Integrato.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Tale riforma è stata improntata con l'obiettivo di valorizzare il patrimonio di esperienza maturato dagli operatori del settore presenti nel territorio, con particolare riferimento alle potenzialità tecniche delle gestioni pubbliche; si è stabilito di conservare le capacità e professionalità esistenti attraverso la costituzione di un soggetto gestore che fosse la risultante della aggregazione delle società pubbliche al cui capitale sociale sono stati chiamati a partecipare i vari Comuni (di fatto soggetti affidanti e affidatari del Servizio).

Il processo iniziale di aggregazione è stato concretamente realizzato attraverso la costituzione di SIDRIS, società consortile a responsabilità limitata, alla quale:

- è stato attribuito il compito di consorzicare mediante fusione per incorporazione tanto UNIAQUE SARDEGNA S.p.A. – soggetto inizialmente costituito dall'Autorità per favorire l'aggregazione -, quanto le gestioni pubbliche esistenti (ESAF S.p.A., GOVOSSAI S.p.A., SIM S.p.A., S.I.I.NO.S. S.p.A.);
- è stato affidato il Servizio Idrico Integrato (S.I.I.) con decorrenza dal 1° gennaio 2005 (Deliberazione dell'Assemblea dell'Autorità d'Ambito n. 25 del 29 dicembre 2004).

All'esito della fusione, compiutasi a tutti gli effetti di legge nel dicembre 2005, è venuto a configurarsi un soggetto gestore avente la forma giuridica di società di capitali, unicamente partecipata dai Comuni rientranti nell'unico Ambito e perfettamente configurata in house, che retroagisce alla data di decorrenza dell'affidamento, 1° gennaio 2005.

All'atto di sottoscrizione della fusione, SIDRIS, come già predeterminato, ha assunto la denominazione di Abbanoa S.p.A. I suoi soci altro non sono che i Comuni già soci delle società consorziate (in numero 299) e transitoriamente la Regione Sardegna.

Recentemente il legislatore nazionale, con decreto legge 25 gennaio 2010, n. 2 "*Interventi urgenti concernenti enti locali e regioni*", convertito con modificazioni dall'articolo 1, comma 1, della legge 26 marzo 2010, n. 42, ha avviato un intervento di radicale modifica del sistema di regolazione e governo del servizio, affidando il compito di autorità di regolazione nazionale alla Autorità dell'Energia e del Gas e procedendo alla soppressione delle Autorità d'Ambito territoriale Ottimale come istituite in origine dalla Legge "Galli" 36/1994 e, in ultimo, previste nel testo unico ambientale D.Lgs. 152/2006 agli articoli 148 e 201. La legge 42/2010 ha inoltre previsto che le Regioni attribuissero con legge le funzioni già esercitate dalle Autorità, nel rispetto dei principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza.

In attuazione della L. 42/2010 la Regione Sardegna ha emanato la Legge Regionale 8 febbraio 2013, n. 3 recante "*Soppressione dell'Autorità d'ambito territoriale ottimale della Sardegna - Norma transitoria, disposizioni urgenti in materia di enti locali, di ammortizzatori sociali, di politica del lavoro e modifiche della*



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

*legge regionale n. 1 del 2013*". Tale norma è stata successivamente modificata e integrata dalla legge regionale 17 maggio 2013 n. 11. Il testo coordinato delle due leggi regionali citate, prevede che, nelle more dell'approvazione della legge regionale di riordino del servizio idrico integrato, le funzioni già svolte dall'Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale della Sardegna siano affidate, a decorrere dal 1° gennaio 2013 sino alla data di entrata in vigore della suddetta legge di riordino, e comunque non oltre la data del 31 dicembre 2013, ad un commissario straordinario designato dal Consiglio delle Autonomie Locali, nominato con decreto del Presidente della Regione e scelto tra coloro che, alla data di entrata in vigore della legge n. 11/2013, esercitavano la carica di sindaco o di amministratore locale.

Il settore civile attua il principio del recupero dei costi previsto nella direttiva 2000/60/CE in quanto applica ai propri utenti il sistema tariffario in attuazione di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006 artt. 154 (tariffa del servizio idrico integrato) e 155 (tariffa del servizio di fognatura e depurazione).

#### Il settore Irriguo

Per quanto concerne il comparto irriguo, esso rappresenta il più grande utilizzatore di risorsa idrica nell'isola; l'irrigazione collettiva in Sardegna è gestita da nove Consorzi di Bonifica, Enti pubblici al servizio dei consorziati sui quali l'Amministrazione regionale esercita l'attività di indirizzo, vigilanza e controllo (artt. 15 e 16 L.R. n°6/08):

- Consorzio di Bonifica della Nurra;
- Consorzio di Bonifica Nord Sardegna;
- Consorzio di Bonifica della Gallura;
- Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale;
- Consorzio di Bonifica dell'Ogliastra;
- Consorzio di Bonifica dell'Oristanese;
- Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale;
- Consorzio di Bonifica del Cixerri;
- Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis.

I consorzi di Bonifica, quale espressione delle autonomie funzionali, operano nell'ambito delle materie "Governare del Territorio" e "Valorizzazione dei beni ambientali" di cui all'art. 117 della Costituzione. Dalla





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

stretta connessione della loro attività con i temi dell'acqua e del suolo, nasce la polivalenza funzionale della Bonifica.

Essi perseguono fondamentalmente:

- la valorizzazione ed il razionale uso delle risorse idriche;
- la difesa e la conservazione del suolo;
- la tutela dell'ambiente e la valorizzazione del territorio.

La Legge Regionale 23 maggio 2008 n. 6, disciplina le attività dei Consorzi di Bonifica nel quadro della legislazione e programmazione regionale, in coerenza con le disposizioni dell'Unione europea e nel contesto dell'azione pubblica nazionale, anche in applicazione dei principi contenuti nel D.Lgs. 152/06, e successive modifiche. La Legge Regionale n. 6/2008 è altresì finalizzata alla riorganizzazione delle funzioni dei Consorzi di Bonifica, al risanamento finanziario dei medesimi e al riordino dei relativi comprensori di bonifica. La citata legge affida ai Consorzi di Bonifica le seguenti funzioni:

- la gestione del servizio idrico settoriale agricolo;
- l'attività di sollevamento e derivazione delle acque a uso agricolo;
- la gestione, la sistemazione, l'adeguamento funzionale, l'ammodernamento, la manutenzione e la realizzazione degli impianti irrigui e della rete scolante al diretto servizio della produzione agricola, delle opere di adduzione della rete di distribuzione dell'acqua a uso agricolo e degli impianti di sollevamento, nonché delle opere di viabilità strettamente funzionali alla gestione e alla manutenzione della rete di distribuzione e della rete scolante;
- la realizzazione e la gestione delle opere di bonifica idraulica previa autorizzazione dell'Assessore regionale competente in materia di agricoltura, sentito il parere della competente commissione consiliare;
- la realizzazione e la gestione degli impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura ai sensi dell'articolo 167 del D.Lgs. 152/06;
- il servizio di accorpamento e di riordino fondiario;
- le opere di competenza privata, in quanto di interesse particolare dei fondi, individuate e rese obbligatorie dai consorzi di bonifica, di cui al titolo II, capo V, del regio decreto 13 febbraio 1933 n. 215 (Nuove norme per la bonifica integrale).



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Inoltre la stessa Legge definisce opere pubbliche di bonifica quelle opere, concernenti le funzioni precedentemente indicate, realizzate nei comprensori di bonifica e previste nel piano generale di bonifica e di riordino fondiario.

Inoltre i Consorzi di Bonifica hanno anche la funzione di favorire e promuovere l'utilizzo di tecniche irrigue finalizzate al risparmio idrico.

I Consorzi di Bonifica recuperano parzialmente i costi finanziari dei servizi idrici, che comprendono gli oneri legati alla fornitura e gestione dei servizi erogati e quindi tutti i costi operativi e di manutenzione e i costi di capitale attraverso due fonti:

- trasferimenti dallo Stato e dalla Regione;
- tariffa applicata per i servizi erogati ai propri consorziati.

Generalmente i Consorzi quantificano a consuntivo la totalità dei costi sostenuti e determinano la differenza tra questi e i contributi ricevuti. In questo modo stabiliscono le risorse da reperire attraverso il rientro da tariffa per ottenere il pareggio di bilancio.

Utilizzando questo metodo, a causa della variabilità dei costi e delle entrate da contributi, talvolta si genera un'accentuata variazione delle tariffe tra un anno e l'altro anche all'interno dello stesso Consorzio.

Una volta determinato il fabbisogno finanziario per raggiungere il pareggio di bilancio, ciascun Consorzio lo ripartisce tra i consorziati secondo criteri propri.

In merito alle tariffe è importante citare la Legge quadro della Regione Sardegna n. 6/2008 sulla riforma degli enti di bonifica.

L'art. 5 della citata legge riporta che la Regione contribuirà alle spese sostenute dai Consorzi per la manutenzione ordinaria delle opere di bonifica individuate dal piano regionale di bonifica e di riordino fondiario e delle spese sostenute per la manutenzione delle reti irrigue. Il contributo sarà pari all'80% dell'importo complessivo. La Regione, inoltre, si farà carico degli oneri di gestione di bonifica che non trovino copertura per assicurare agli agricoltori una contribuzione irrigua per il 2008 e il 2009 uguale a quella prevista lo scorso anno. La legge prevede anche la sospensione della riscossione dei contributi irrigui per gli anni 2006, 2007 e 2008 fino alla ridefinizione dell'importo.

La citata legge regionale stabilisce che la Regione assicuri la fornitura idrica ai consorzi di bonifica tramite il soggetto gestore del sistema idrico multisettoriale regionale (ENAS) a valore energetico uniforme sul territorio regionale e tale da garantire l'alimentazione in pressione delle reti irrigue". Sulla base di tale



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

principio è prevista la rifusione integrale da parte di ENAS dei costi energetici effettivamente sostenuti per l'erogazione in pressione dell'acqua irrigua a favore dei Consorzi di bonifica.

### Il settore Industriale

Con riferimento alla relazione esistente tra il governo delle risorse idriche, ivi compreso l'aspetto degli scarichi, ed il comparto produttivo sono possibili diverse situazioni, di norma collegate alla diversa tipologia di insediamento possibile:

- Insediamento presso aree attrezzate: zone industriali ed artigianali dedicate;
- Insediamento nell'ambito di aree urbane e di espansione ;
- Insediamento in aree non comprese nelle due tipologie precedenti.

Riguardo l'utilizzo dell'acqua le attività industriali possono presentare di norma tre situazioni:

- essere allacciate al pubblico acquedotto ed in tal caso ricadono nel servizio idrico integrato;
- disporre di concessioni di derivazione con approvvigionamento diretto;
- essere allacciate ad acquedotti consortili che possono trovarsi nella situazione di autoproduzione ovvero di utenti del multisettoriale.

Riguardo gli scarichi:

- possono essere autorizzate allo scarico in pubblica fognatura e pertanto sono utenti del servizio di fognatura e depurazione del servizio idrico integrato;
- possono essere autorizzate allo scarico in corpo idrico superficiale ed in questo caso gestiscono in proprio il servizio sia di fognatura che di depurazione.
- possono essere autorizzate allo scarico nella rete fognaria di un consorzio industriale e pertanto sono utenti del servizio di fognatura e depurazione dell'area industriale.

In Sardegna sono in corso le procedure di riordino delle funzioni in materia di aree industriali che prevedono l'introduzione dei Consorzi Industriali Provinciali secondo quanto disposto dalla Legge Regionale n. 3/2008 e dalla Legge Regionale n. 10/2008, alle quali si rimanda per maggiori dettagli. Lo stato di applicazione di tali leggi è estremamente diversificato presentando un grado di attuazione non omogeneo a livello regionale. In Sardegna, al momento dell'emanazione delle nuove norme, erano presenti i seguenti Consorzi industriali con le rispettive denominazioni:

- a) Consorzio Nucleo Industriale Sulcis Iglesiente (CNISI)



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNTZIA  
PRESIDENZA

- b) Consorzio per l'area di sviluppo industriale della Sardegna Centrale
- c) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR della Valle del Tirso
- d) Consorzio per il nucleo di industrializzazione dell'Oristanese (CNIO)
- e) Consorzio per l'area di sviluppo industriale di Sassari-Alghero (CASI)
- f) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR Predda Niedda di Sassari
- g) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Chilivani Ozieri
- h) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Macomer
- i) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Tempio
- j) Consorzio per il nucleo di industrializzazione di Olbia (CINES)
- k) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Siniscola
- l) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Pratosardo-Nuoro
- m) Consorzio per il nucleo di industrializzazione di Tortolì-Arbatax
- n) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Villacidro
- o) Consorzio per la zona industriale di interesse regionale ZIR di Iglesias
- p) Consorzio per l'area di sviluppo industriale di Cagliari – CASIC

A seguito del riordino il comparto industriale in Sardegna è rappresentato dai seguenti Consorzi:

- a) Consorzio Industriale Provinciale di Sassari;
- b) Consorzio Industriale Provinciale Nord Sardegna Gallura;
- c) Consorzio Industriale Provinciale Nuoro Sardegna Centrale
- d) Consorzio Industriale Provinciale Ogliastra
- e) Consorzio Industriale Provinciale Oristanese
- f) Consorzio Industriale Provinciale Cagliari (CACIP)
- g) Consorzio Industriale Provinciale Carbonia – Iglesias (SICIP)
- h) Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano – Villacidro
- i) Consorzio per la Zona Industriale di Macomer
- j) Consorzio per la zona di sviluppo industriale Chilivani - Ozieri



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

Le infrastrutture idriche dei consorzi industriali comprendono le fonti di risorsa proprie, come pozzi e sorgenti, gli impianti e le reti di adduzione e di distribuzione dell'acqua, le reti fognarie, i collettori, i sollevamenti fognari e i depuratori per il trattamento delle acque reflue.

I Consorzi industriali applicano il principio del recupero dei costi imponendo ai loro consorziati un sistema tariffario per il servizio di approvvigionamento idrico e per quello fognario/depurativo.

### Il settore Idroelettrico

Il sistema idrico sardo comprende anche centrali idroelettriche che utilizzano salti residui, cioè non utilizzati per la generazione del carico piezometrico necessario per l'alimentazione delle utenze a valle.

Alcune centrali, sulla base delle concessioni in essere, turbinano risorse idriche con scarico diretto in mare, e pertanto tali risorse non risultano più disponibili per gli altri usi.

La tabella successiva riporta le centrali idroelettriche esistenti con il sistema idrico di appartenenza.

**Tabella 5-2 Centrali idroelettriche del sistema idrico della Sardegna**

Sistema idrico	Schema idraulico	Centrali idroelettriche
Tirso	Taloro	- Talora - Cucchinedorza - Baddu Ozzana - Tumuele
	Tirso – Mogoro – Fluminimannu di Pabillonis	- Cantoniera - Pranu Antoni
Nord – Occidentale	Mannu di Pattada – Alto Tirso	- Ozieri
	Coghinas – Mannu di Porto Torres	- Muzzone - Casteldoria
Posada – Cedrino	Posada	- Posada
	Cedrino	- Cedrino
Sud - Orientale	Alto Flumendosa – Sa Teula	- Alto Flumendosa I salto - Alto Flumendosa II salto - Alto Flumendosa III salto
		- Uvini - San Lorenzo - Settimo San Pietro
		- Santu Miali
Flumendosa – Campidano – Cixerri	Medio e Basso Flumendosa - Fluminimannu	- Sarroch
	Campidano – Fluminimannu – Mannu di Monastir	
	Basso Cixerri – Fluminimannu – S. Lucia	

Alcune delle centrali sopraelencate (quelle appartenenti al Sistema idrico Flumendosa-Campidano-Cixerri) sono gestite dall'Ente acque della Sardegna (ENAS), mentre le altre sono gestite dall'ENEL.



**REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA**  
**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Anche il settore idroelettrico è soggetto all'applicazione del principio del recupero dei costi.

In particolare, per la concessione di derivazione, è previsto un canone quantificato in base alla potenza nominale concessa o riconosciuta.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

#### **5.3.4. Quadro delle assegnazioni ed erogazioni idriche dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale**

Il capitolo illustra la situazione degli invasi della Sardegna aggiornata al 30 aprile 2013 e fornisce un quadro generale sui volumi di acqua grezza erogati dal gestore del Sistema Idrico Multisetoriale (ENAS) nell'anno 2012 a fronte dei volumi assegnati con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 12 del 12 dicembre 2012. Vengono inoltre riportati i volumi idrici erogabili per l'anno 2013 dal Sistema Idrico Multisetoriale.

##### La situazione degli invasi al 30 aprile 2013

Nella tabella seguente vengono riportati i valori relativi alle riserve idriche accumulate negli invasi della Sardegna aggiornati al mese di aprile del 2013. I valori si riferiscono sia agli invasi gestiti da ENAS e sia a quelli gestiti da ENEL e da Abbanoa.

Si evidenzia, in sintesi, che al 30 aprile 2013 erano presenti nel sistema degli invasi un miliardo 748 milioni di metri cubi d'acqua, pari al 96% del volume autorizzato. Tale situazione determina, con riferimento al monitoraggio ed al preallarme della siccità, una condizione di "normalità" o "regime ordinario", con un valore dell'indicatore di stato pari a 0,62.

Nel grafico di figura 3.1 vengono riportati i valori dei volumi invasati in Sardegna negli ultimi 15 anni.

Il grafico di figura 3.2 riporta l'andamento dell'indicatore di stato per il monitoraggio ed il preallarme della siccità per l'intero territorio regionale negli ultimi 15 anni.





REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

Volumi invasati in Sardegna al 30 aprile 2013 (Fonte dati: ENAS, ENEL, Abbanoa SpA)

SITUAZIONE ATTUALE DEGLI INVASI DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE REGIONALE									
Volumi [Mm <sup>3</sup> ]			Situazione attuale 30 aprile 2013		Situazione mese precedente 31 marzo 2013		Situazione anno precedente 30 aprile 2012		
ZONA IDROGRAFICA	INVASO	Volume Autorizzato (*)	Volume invasato	%	Volume invasato	%	Volume invasato	%	
		(*) non in condizioni di piena							
I SULCIS IGLESIENTE	1 MONTE PRANU	48,91	48,64	99,45	49,30	100,80	48,64	99,45	
	2 BAU PRESSIU	8,25	7,10	86,06	6,88	83,39	6,31	76,48	
	3 P.TA GENNARTA	12,20	9,67	79,26	8,36	68,52	7,45	61,07	
	4 MEDAU ZIRIMILIS	6,11	5,74	93,99	5,62	92,03	6,36	104,14	
	<b>Totali</b>	<b>75,47</b>	<b>71,15</b>	<b>94,28</b>	<b>70,16</b>	<b>92,97</b>	<b>68,76</b>	<b>91,11</b>	
II TIRSO	5 RIO TORREI	0,86	0,93	107,89	0,94	109,05	0,78	90,49	
	6 OLAI	16,20	16,18	99,88	16,29	100,56	16,26	100,37	
	7 GOVOSSAI	2,23	2,25	100,90	3,05	136,77	3,07	137,67	
	8 GUSANA	58,90	55,20	93,72	53,35	90,58	56,65	96,18	
	9 CUCCHINADORZA	16,99	7,65	45,04	13,77	81,07	3,80	22,37	
	10 BENZONE	1,11	0,66	59,57	1,55	139,89	0,56	50,54	
	11 SOS CANALES	3,58	3,57	99,75	3,58	100,03	3,42	95,56	
	12 OMODEO (Tirso a Cantoniera)	365,62	366,44	100,22	388,21	106,18	397,29	108,66	
	<b>Totali</b>	<b>465,48</b>	<b>452,88</b>	<b>97,29</b>	<b>480,74</b>	<b>103,28</b>	<b>481,83</b>	<b>103,51</b>	
	III COGHINAS MANNU TEMO	13 MONTE LERNO (PATTADA)	50,30	45,29	90,04	47,03	93,50	48,90	97,21
		14 MUZZONE (COGHINAS)	223,91	211,82	94,60	223,84	99,97	147,22	65,75
		15 CASTELDORIA	3,47	1,96	56,48	3,47	100,00	1,49	42,94
16 BUNNARI ALTA		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
17 BIDIGHINZU		10,90	10,54	96,70	10,90	100,00	8,58	78,72	
18 CUGA		26,08	28,25	108,30	28,11	107,77	13,29	50,95	
19 M. LEONE ROCCADORIA (TEMO)		77,58	77,25	99,58	76,33	98,39	51,31	66,14	
<b>Totali</b>	<b>392,24</b>	<b>375,11</b>	<b>95,63</b>	<b>389,68</b>	<b>99,35</b>	<b>270,79</b>	<b>69,04</b>		
IV LISCIA	20 CALAMAIU (LISCIA)	104,00	102,98	99,02	103,38	99,40	71,20	68,46	
<b>Totali</b>	<b>104,00</b>	<b>102,98</b>	<b>99,02</b>	<b>103,38</b>	<b>99,40</b>	<b>71,20</b>	<b>68,46</b>		
V POSADA CEDRINO	21 MACCHERONIS (POSADA)	25,00	22,05	88,20	21,04	84,16	18,23	72,92	
	22 PEDRA E OTHONI (CEDRINO)	16,03	15,40	96,07	14,98	93,45	15,38	95,95	
	<b>Totali</b>	<b>41,03</b>	<b>37,45</b>	<b>91,27</b>	<b>36,02</b>	<b>87,79</b>	<b>33,61</b>	<b>81,92</b>	
VI SUD ORIENTALE	23 BAU MUGGERIS (Flumendosa)	58,37	49,89	85,48	55,88	95,74	50,65	86,78	
	24 SANTA LUCIA	3,10	3,12	100,65	3,15	101,61	3,12	100,65	
	<b>Totali</b>	<b>61,47</b>	<b>53,01</b>	<b>86,24</b>	<b>59,03</b>	<b>96,04</b>	<b>53,77</b>	<b>87,48</b>	
VII FLUMENDOSA CAMPIDANO CIXERRI	25 CAPANNA SILICHERI (Flumineddu)	1,47	1,49	101,43	1,50	102,11	0,58	39,48	
	26 NURAGHE ARRUBIU (Flumendosa)	262,61	255,21	97,18	245,14	93,35	232,62	88,58	
	27 MONTE SU REI (Rio Mulargia)	323,48	317,63	98,19	323,60	100,04	294,52	91,05	
	28 IS BARROCUS (Fluminimannu CA)	11,99	12,10	100,92	12,20	101,75	10,96	91,41	
	29 SA FORADA DE S'ACQUA	1,13	1,15	101,41	0,88	77,60	0,97	85,54	
	30 CASA FIUME	0,75	0,40	53,55	0,47	62,92	0,38	50,87	
	31 MONTE ARBUS (Rio Leni)	19,50	19,56	100,31	19,72	101,13	2,46	12,62	
	32 GENNA IS ABIS (Rio Cixerri)	24,01	21,41	89,17	20,46	85,21	22,87	95,25	
	33 CORONGIU 3	4,74	4,47	94,30	4,61	97,26	4,13	87,13	
	34 SIMBIRIZZI	26,11	22,20	85,02	26,17	100,23	19,34	74,07	
<b>Totali</b>	<b>675,78</b>	<b>655,62</b>	<b>97,02</b>	<b>654,75</b>	<b>96,89</b>	<b>588,83</b>	<b>87,13</b>		
<b>TOTALE GENERALE</b>		<b>1815,47</b>	<b>1748,20</b>	<b>96,29</b>	<b>1793,76</b>	<b>98,80</b>	<b>1568,79</b>	<b>86,41</b>	

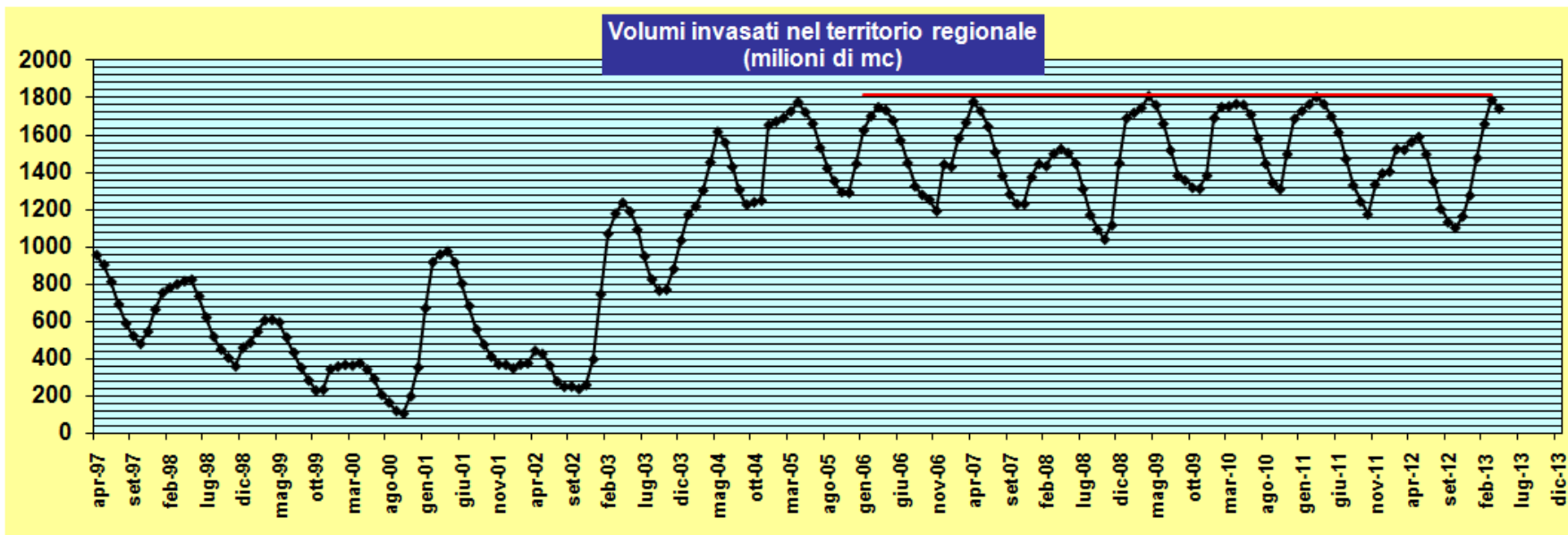




REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### Volumi invasati in Sardegna negli ultimi 15 anni

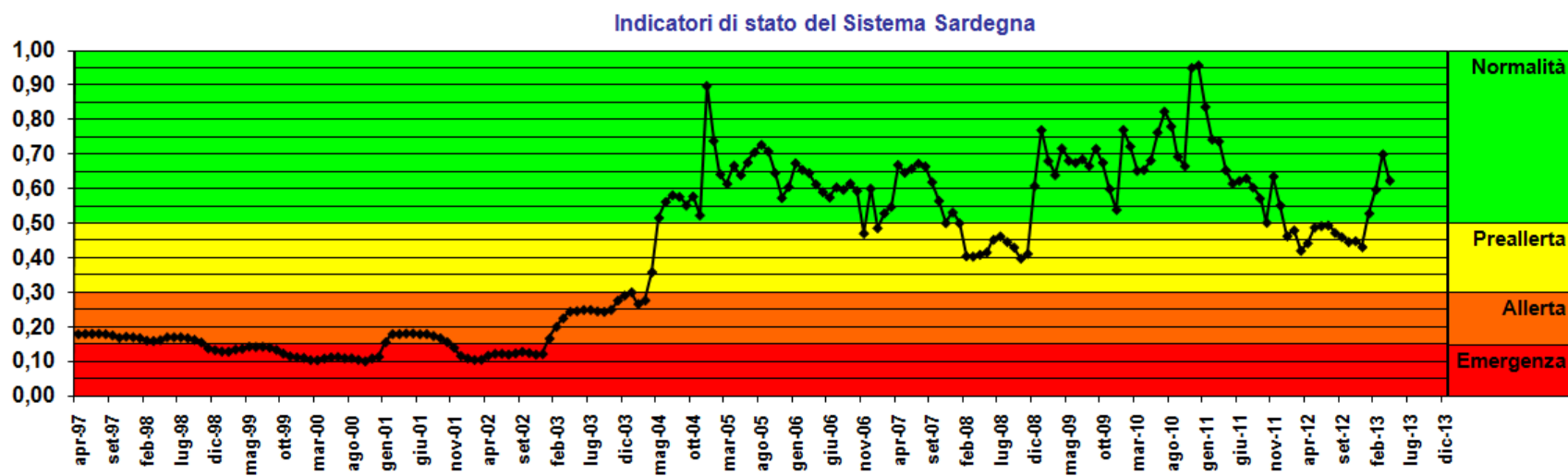




REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Indicatore di stato per il monitoraggio ed il preallarme della siccità per l'intero territorio regionale negli ultimi 15 anni



Riguardo ai volumi erogati dal Sistema Idrico Multisetoriale per l'anno 2012 ai settori irriguo, civile e industriale, sulla base dei dati forniti dall'Ente acque della Sardegna (ENAS) si riscontra che il volume di acqua grezza erogato al settore irriguo è di 425 milioni di metri cubi, il volume erogato al settore civile è pari a 230 milioni di metri cubi, mentre il volume erogato al comparto industriale è pari a 23 milioni di metri cubi.

#### Erogazioni al settore irriguo

Nella tabella seguente viene riportato, per il settore irriguo (superficie irrigata pari a circa 53.000 ettari), il dettaglio dei volumi relativi all'anno 2012 assegnati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 12 del 12 dicembre 2012 e i volumi effettivamente erogati da ENAS ai 9 Consorzi di Bonifica e alle utenze irrigue dirette.

**Confronto tra i volumi d'acqua grezza per usi irrigui assegnati nel 2012 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino (Delibera n. 12 del 12 dicembre 2012) e i volumi effettivamente erogati nel 2012 da ENAS (Fonte dati: ENAS)**

<b>UTENZE IRRIGUE</b>	<b>Volume assegnato 2012</b>	<b>Volume erogato 2012</b>
C. B. Basso Sulcis	5,489	7,200
C. B. Cixerri	9,017	9,375
C. B. Nurra	34,740	34,761
C. B. Nord Sardegna	22,000	22,123
C. B. Gallura	25,00	25,533
C. B. Sardegna Centrale	46,000	46,049
C. B. Sardegna Meridionale	103,472	118,341
C. B. Ogliastra	8,949	12,164
C. B. Oristanese	147,000	141,997
ONC (Utenza diretta ENAS)	2,793	5,560
Isili Nord (Utenza diretta ENAS)	0,589	0,668
Valle dei Giunchi (Utenza diretta ENAS)	1,500	0,925
Altre irrigue (Utenza diretta ENAS)	0,512	0,599
<b>TOTALE USO IRRIGUO</b>	<b>407,061</b>	<b>425,295</b>

#### Erogazioni al settore civile

La tabella successiva illustra, per il settore civile, il dettaglio dei volumi relativi all'anno 2012 assegnati dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n. 12 del 12 dicembre 2012 e i volumi effettivamente erogati da ENAS al gestore del Servizio Idrico Integrato (Abbanoa SpA).



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

**Confronto tra i volumi d'acqua grezza per usi civili assegnati nel 2012 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino (Delibera n. 12 del 12 dicembre 2012) e i volumi effettivamente erogati nel 2012 da ENAS (Fonte dati: ENAS)**

UTENZE CIVILI	Volume assegnato 2012	Volume erogato 2012
	[Mm <sup>3</sup> ]	[Mm <sup>3</sup> ]
Abbanoa SpA	223,480	229,371
Da rete industriale (CIP Gallura)	0,642	0,456
Utenze finali	0,309	0,311
<b>TOTALE USI CIVILI</b>	<b>224,432</b>	<b>230,138</b>

*Criticità sul sistema di distribuzione per usi civili di competenza del Servizio Idrico Integrato*

Le criticità relative al comparto idropotabile di competenza del Servizio Idrico Integrato sono sostanzialmente riconducibili al problema dell'efficienza idrica del sistema stesso e, dunque, all'uso sostenibile della risorsa in termini quantitativi. Nello specifico, le suddette criticità sono legate, in gran parte, alle perdite rilevanti dalle reti idriche di distribuzione. Tale aspetto è stato oggetto di una indagine condotta ad hoc dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), attraverso la rilevazione di uno specifico indicatore predisposto nell'ambito del progetto "Obiettivi di servizio", previsto all'interno del Quadro Strategico Nazionale 2007/2013.

L'indagine ISTAT, Sistema delle indagini sulle Acque (SIA), per l'anno 2008 ha rilevato per la Sardegna una percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunale pari al 54,1% (corrispondente ad una percentuali di perdite idriche nella reti comunali del 45,9%) a fronte di un target ritenuto ottimale del 75% (corrispondente a un livello di perdite idriche accettabili pari al 25%).

Attualmente è in corso l'ultima indagine ISTAT "Censimento delle acque per uso civile", presso tutti gli Enti gestori dei servizi idrici in Italia che porterà, tra l'altro, ad un aggiornamento del dato sulle perdite idriche.

Dall'analisi del dato rilevato nell'ambito degli Obiettivi di Servizio si potrebbe osservare come gli interventi di tipo infrastrutturale realizzati negli anni passati, finalizzati al rifacimento e



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

all'adeguamento delle reti idriche cittadine e dunque alla riduzione delle perdite fisiche, si siano rivelati scarsamente incisivi.

Tra le criticità del sistema è stato rilevato anche uno storico deficit di conoscenza da parte del gestore dei servizi idrici riguardo le perdite sulla rete idrica, determinato dalla difficoltà di eseguire una misura efficace del fenomeno, dovuta alla insufficiente diffusione degli strumenti di conturizzazione e di organizzazione sistematica dei dati e della loro raccolta.

Il problema delle perdite dalle reti di distribuzioni idriche necessita di una valutazione mirata e puntuale delle azioni da attuare, sia di tipo materiale (azioni infrastrutturali) sia di tipo immateriale (attraverso la diffusione di buone pratiche), al fine di individuare dei livelli di perdita economicamente sostenibili per il sistema regionale e di delineare, dunque, le migliori strategie di intervento che tengano conto sia degli aspetti ambientali che di quelli economici.

#### Erogazioni al settore industriale

Nella tabella seguente si riportano, per il settore industriale, il dettaglio dei volumi relativi all'anno 2012 assegnati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 12 del 12 dicembre 2012 e i volumi effettivamente erogati da ENAS alle utenze industriali (Consorzi Industriali Provinciali (CIP) e utenze dirette).

#### **Confronto tra i volumi d'acqua grezza per usi industriali assegnati nel 2012 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino (Delibera n. 12 del 12 dicembre 2012) e i volumi effettivamente erogati nel 2012 da ENAS (Fonte dati: ENAS)**

<b>UTENZE INDUSTRIALI</b>	<b>Volume assegnato 2012 [Mm<sup>3</sup>]</b>	<b>Volume erogato 2012 [Mm<sup>3</sup>]</b>
CIP Sulcis - Iglesiente (ex CNISI)	3,011	2,613
CIP di Sassari (Zona Industriale di Porto Torres - Sassari)	5,500	4,004
CIP Gallura (ex CINES Olbia)	0,363	0,361
CIP Nuoro Sardegna Centrale (Zona Industriale di Siniscola)	0,022	0,031
CIP Ogliastra (ex ZIR Tortoli – Arbatax)	0,258	0,191
CIP Medio Campidano-Villacidro (ex Zona Industriale di Villacidro)	0,250	0,148
CACIP (ex CASIC)	16,100	15,269



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

<b>UTENZE INDUSTRIALI</b>	<b>Volume assegnato 2012 [Mm<sup>3</sup>]</b>	<b>Volume erogato 2012 [Mm<sup>3</sup>]</b>
<b>Totale usi industriali CIP</b>	<b>25,504</b>	<b>22,617</b>
Utenze finali	0,105	0,068
<b>TOTALE USI INDUSTRIALI</b>	<b>25,609</b>	<b>22,685</b>

Come si può dedurre dalle tabelle precedenti, il volume di acqua grezza erogato per gli usi irrigui nell'anno 2012 dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale ha subito un incremento del 4,5% rispetto al volume assegnato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n. 12 del 12 dicembre 2012.

Relativamente al volume di acqua grezza erogato per gli usi civili nell'anno 2012 dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale, si registra un lieve aumento pari al 2,5% rispetto al volume assegnato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n. 12 del 12 dicembre 2012.

Infine, per gli usi industriali, si registra una diminuzione dei volumi di acqua grezza erogati nell'anno 2012 dal Sistema Idrico Multisetoriale Regionale pari al -11,4% rispetto al volume assegnato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n. 12 del 12 dicembre 2012.

### **5.3.5. Approvvigionamenti da acque sotterranee**

Un quadro riassuntivo delle informazioni disponibili sugli usi idropotabili, irrigui ed industriali delle acque sotterranee è riportato nel Piano Stralcio per l'Utilizzazione delle Risorse Idriche (PSURI) partendo dai dati del Piano d'Ambito, dai dati contenuti nel database del Sistema Informativo Regionale Risorse Idriche Sotterranee (SIRIS) e da dati derivanti da un approfondimento condotto dall'EAF.

Per quanto riguarda gli usi idropotabili delle acque sotterranee i dati PSURI forniscono complessivamente una portata di 3.542 l/s corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 111,71 Mm<sup>3</sup>.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÉNTZIA  
PRESIDENZA

La portata complessiva emunta per gli usi irrigui ammonterebbe annualmente a circa 1784,33 l/s di acque sotterranee, corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 56,27 Mm<sup>3</sup>, mentre quella emunta per scopi industriali ammonterebbe annualmente a circa 2039,91 l/s, corrispondenti ad un'erogazione complessiva annua di circa 64,33 Mm<sup>3</sup>.

Nel PSURI viene sottolineato che i dati di approvvigionamento per gli usi irrigui e industriali sopra riportati non sono da considerarsi attendibili, in quanto, provengono in prevalenza da fonti di carattere storico e da dati di concessione idrica rilevati presso le sezioni del Genio Civile, e non da dati realmente misurati. Tuttavia, il dato complessivo di 56,27 Mm<sup>3</sup>, riferito all'uso irriguo, è ritenuto dal PSURI abbastanza rappresentativo della quantità d'acqua prelevata annualmente dal sottosuolo per l'irrigazione di grandi e piccole aziende tramite pozzi e sorgenti, mentre il dato relativo agli usi industriali è ritenuto sovradimensionato.

Ai volumi sopra riportati va aggiunta, inoltre, la somma di tanti innumerevoli prelievi dalle varie migliaia di pozzi sparsi soprattutto nel Campidano, nella Nurra, nelle pianure minori, litoranee ed interne, e nei fondi valle dei corsi d'acqua, dai maggiori ai più modesti, dove le risorse idriche di superficie vengono spesso a mancare in estate e soprattutto durante le ricorrenti annate siccitose: si tratta, in generale, di prelievi stagionali spesso protratti solo per qualche mese. A questi prelievi, che sfuggono a controlli e verifiche di portata da parte degli uffici del Genio Civile, una stima dell'EAF assegna un volume d'acqua totale di ulteriori 20 Mm<sup>3</sup> emunti ogni anno. La tabella seguente riporta, sulla base di quanto suesposto e con le cautele evidenziate, il riepilogo dei prelievi di acque sotterranee.

#### **Prelievi di acque sotterranei stimati nel PSURI**

<b>Usi</b>	<b>Volumi complessivi prelevati (Mmc/anno)</b>
Idropotabile	111,71
Irriguo	76,27
Industriale	64,33
<b>Totale</b>	<b>252,31</b>

In realtà, come evidenziano una serie di studi a livello locale, si ha motivo di ritenere che anche il dato riferito agli usi irrigui sia sottostimato e che pertanto necessiti di ulteriori approfondimenti.

#### **5.3.6. Gestione della siccità**

La disponibilità di risorsa idrica è un fattore di primaria importanza che si ripercuote sulle attività umane, dal settore civile a quello agricolo, dal settore industriale a quello ricreativo, ed i fenomeni siccitosi possono avere un impatto rilevante sia sull'ambiente sia sull'economia regionale. Per siccità si intende "un periodo sufficientemente prolungato caratterizzato da



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

scarsità nella disponibilità della risorsa idrica da determinare un significativo squilibrio idrologico nel territorio” (“Glossary of Meteorology” - 1959).

Generalmente si fa riferimento a 4 tipi di siccità:

- meteorologica: scostamento negativo eccessivo di una variabile meteorologica (ad esempio la precipitazione) rispetto ai valori considerati normali;
- agricola: situazione in cui il contenuto idrico del terreno non è sufficiente per i fabbisogni delle colture;
- idrologica: scostamento negativo eccessivo di una variabile idrologica (ad esempio i deflussi, le risorse idriche sotterranee) rispetto ai valori considerati normali;
- socio-economica: si riferisce alla situazione che si determina quando la scarsità nella disponibilità della risorsa idrica inizia a creare disagi agli utilizzatori.

#### 5.3.6.1. monitoraggio risorse idriche e preallarme della siccità

La Regione Sardegna ha avviato un'attività di monitoraggio della siccità al fine di fornire un utile strumento per migliorare la gestione delle risorse idriche dell'intero territorio regionale. È stato pertanto elaborato un modello che, sulla base delle informazioni acquisite continuamente tramite il monitoraggio, raffronta le risorse disponibili con i fabbisogni ed elabora gli scenari di bilancio idrico prevedibili, nel breve e medio termine, per tutti i sistemi idrografici del territorio regionale. In particolare il modello mese per mese consente di determinare il valore assunto da un “*indicatore di siccità*” che, per ciascun sistema idrico, permette di valutare i rischi al fine di poter gestire proattivamente eventuali crisi idriche.

I risultati di questa attività vengono riportati nel “*Bollettino dei serbatoi artificiali del sistema idrico multisettoriale della Sardegna*” che la Regione, con cadenza mensile, pubblica nel sito dell'Autorità di Bacino all'indirizzo <http://www.regione.sardegna.it/autoritadibacino>.

Di seguito si riportano, in estrema sintesi, le fasi con cui si sviluppa il sistema di analisi per la determinazione degli indicatori di siccità:

- a) implementazione di un modello di simulazione dell'intero sistema regionale con passo temporale mensile;
- b) definizione della serie idrologica di input alle sezioni di interesse: serie storica 1922-75 (serie SISS) “riscalata” così da pervenire ad una serie, utilizzando i frattili storici, ma





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

modificando la media portandola al 45% della serie 1922-75 e fissando lo scarto al 70% dello scarto 1922-75 (distribuzione dei totali annui lognormale);

- c) definizione dei volumi erogabili da ciascun sistema e sub sistema con il modello di simulazione, ottimizzando le regole di gestione e stabilendo una scorta minima nei serbatoi pari ad almeno un anno della richiesta potabile;
- d) generazione di serie sintetiche alle 58 sezioni di interesse di 500 anni: al fine di rispettare la correlazione spaziale osservata sono state calcolate le componenti principali (trasformazione lineare dei dati osservati) tra loro indipendenti; sono stati generati 500 anni di componenti principali; mediante antitrasformazione delle componenti principali sono state generate le serie sintetiche di 500 anni alle sezioni di interesse che rispettano i parametri imposti (medie, scarti e matrice di correlazione spaziale);
- e) simulazione del sistema idrico multisetoriale regionale, con le serie sintetiche dei deflussi come variabili di input e con le erogazioni e le variabili di stato come uscite della simulazione: fra queste risulta di specifico interesse la serie sintetica dei volumi mensili di invaso ai 34 serbatoi di regolazione estesa per 500 anni;
- f) calcolo delle frequenze di non superamento dei volumi invasati nei singoli serbatoi (o della somma dei volumi invasati in più serbatoi interconnessi) per ciascun mese dell'anno.

L'indicatore di siccità risulta quindi determinato dal calcolo della frequenza osservata nelle condizioni attuali. Gli indicatori così calcolati vengono interpretati sulla base di un Piano (*Piano di gestione delle crisi*) che definisce, in funzione del livello assunto dall'indicatore, le procedure di gestione che consistono in:

- interventi di restrizione e riduzione delle erogazioni;
- interventi per l'attivazione delle riserve strategiche e per l'uso combinato di risorse superficiali e sotterranee;
- interventi per la messa in atto di un complesso di misure di mitigazione.

Nella tabella che segue si riporta il *Piano di gestione delle crisi*:



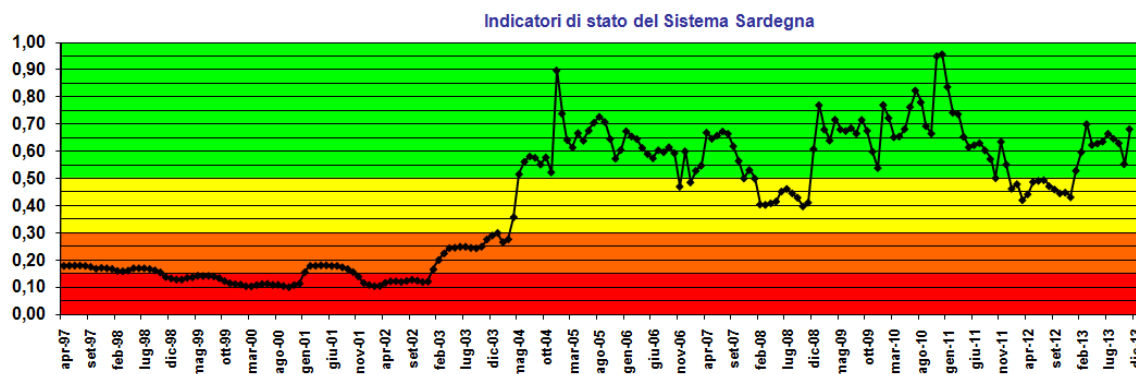
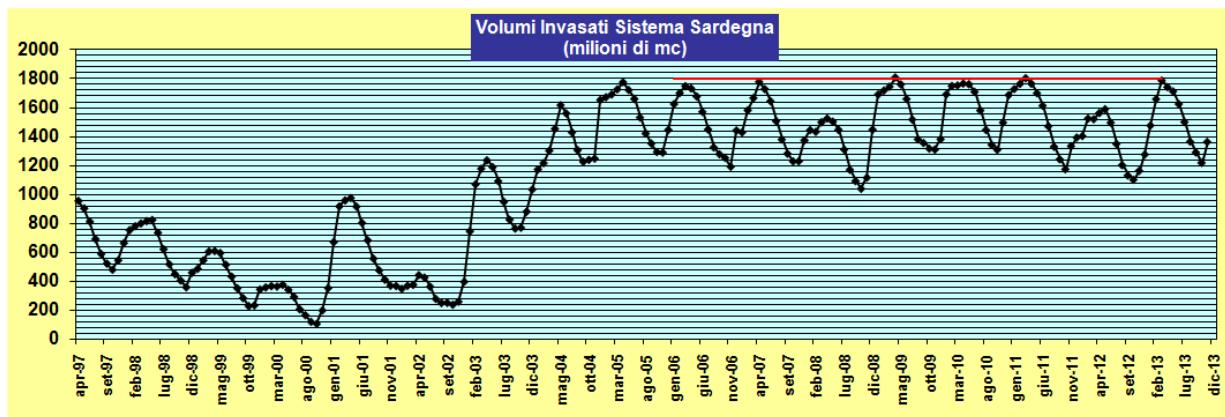
REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

**Piano di Gestione delle crisi - Puntatori di allerta in funzione degli indicatori di stato degli invasi**

<b>REGIME ORDINARIO</b> (normalità) I = 0,5 - 1	Gestione secondo gli indirizzi di pianificazione generale.
<b>LIVELLO DI VIGILANZA</b> (preallerta) I = 0,3 - 0,5	E' necessario monitorare i parametri climatici per stimare con prontezza l'innescio di eventuali fluttuazioni; nel contempo è opportuno controllare i consumi portandoli ad un primo livello di riduzione che non determina svantaggi agli utenti.
<b>LIVELLO DI PERICOLO</b> (allerta) I = 0,15 - 0,3	Il livello di erogazione deve essere ridotto in media, secondo le categorie di priorità degli usi, al fine di gestire in modo proattivo l'eventuale persistenza del periodo secco; contestualmente devono essere attivate le previste misure di mitigazione.
<b>LIVELLO DI EMERGENZA</b> I = 0 - 0,15	In questo campo non si dovrebbe entrare, a seguito degli interventi di riduzione delle erogazioni di cui ai punti precedenti; è necessario, comunque, attivare ulteriori restrizioni nelle erogazioni; se si verificano livelli di emergenza e, in precedenza, le misure previste sono state puntualmente osservate, tale evento potrebbe significare che i parametri statistici delle serie si sono ulteriormente modificati e che quindi deve essere rivalutata l'erogazione media ammissibile in regime ordinario.

Nelle figure seguenti vengono riportati, per l'intero territorio regionale e aggiornati al 30 novembre 2013, il diagramma dei volumi invasati con il relativo valore dell'indicatore di stato relativo al rischio di carenza idrica.





REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÉNTZIA  
PRESIDENZA

### 5.3.6.2. Altri Indicatori della siccità

Altri indicatori che possono essere determinati per la misura della siccità si basano sulla statistica della sola precipitazione, come per esempio l'indice SPI (Standardized Precipitation Index - McKee 1993).

La finalità dello SPI è quella di quantificare la precipitazione locale in modo da rendere confrontabili regioni caratterizzate dai diversi regimi climatici. Il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Ciò si ottiene tramite una normalizzazione della distribuzione di probabilità della pioggia, stimata dalla serie storica relativa al punto in esame. Conseguentemente, regioni a clima secco o umido sono monitorate nello stesso modo. I valori possono essere interpretati secondo la tabella seguente:

**Valori SPI e relative Classi**

<b>Valori SPI</b>	<b>Classe</b>
>2	Estremamente umido
da 1.5 a 1.99	Molto umido
da 1.0 a 1.49	Moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	Vicino alla norma
da -1 a -1.49	Siccità moderata
da -1.5 a -1.99	Siccità severa
<-2	Siccità estrema

Inoltre, lo SPI è definito in funzione della scala temporale: può mostrare, ad esempio, che una certa regione sperimenti condizioni secche su una scala temporale e condizioni umide su un'altra. Per questo si calcolano separatamente i valori dello SPI per una serie di scale temporali (in genere 3, 6, 12 e 24 mesi).

Il calcolo dell'indice SPI per il territorio regionale può essere effettuato utilizzando i dati della rete delle stazioni pluviometriche della Regione Sardegna. Le stazioni pluviometriche con la loro ubicazione sono indicate nella figura seguente.

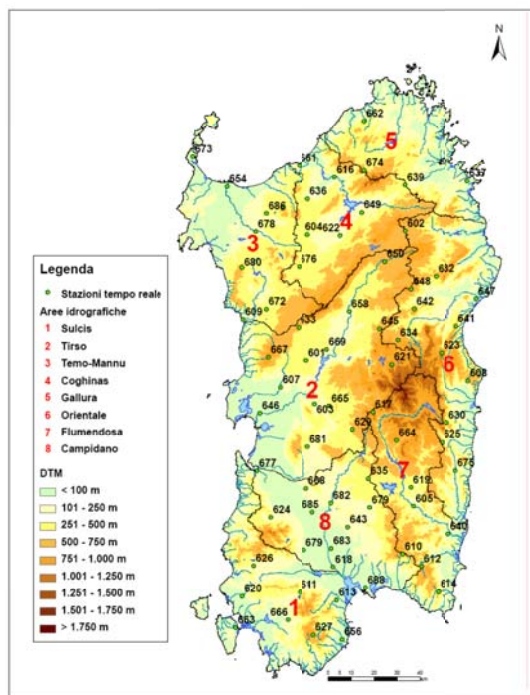


REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENZIA  
PRESIDENZA

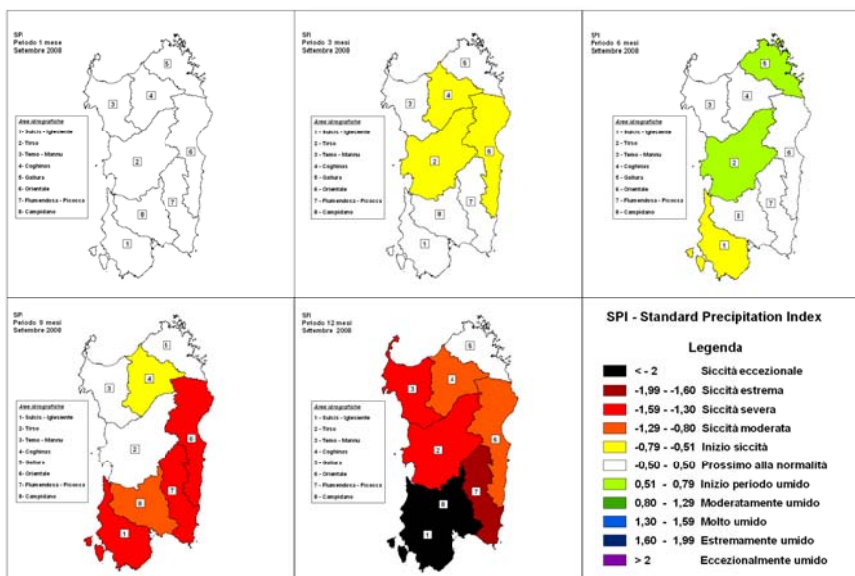
Stazioni pluviometriche in tempo reale

codice	Stazione	codice	Stazione
601	ABBASANTA	637	MONTE PEDRUSU
992	AGLIENTU	617	MONTE SA SCIVIA
602	ALA' DEI SARDI	641	MONTE TULIU
604	ARDARA	639	MONTE
997	BADDE URBARA	643	NURAMINIS
672	BADU CRABOLU	645	ORANI
605	BALLAO	646	ORISTANO
607	BAULADU	647	OROSEI
608	BALNEI	648	ORUNE
609	BOSA MARINA	649	OSCHIRI
888	CAGLIARI	650	OSIDDA
611	CAMPANASSISSA	651	OSILO
612	CAMPUOMU (C MA)	661	OSSONI
613	CAPCERRA	654	PORTO TORRES
616	COGHINAS (C RA)	656	PULA
619	ESCALAPLANO	664	SADALI
642	FARCANA	665	SAMUGHEO
620	FLUMENTEPIDO	685	SANLURI O N C
603	FLUMINEDDU AD ALLAI	677	SANTA MARIA II NEAPOLIS
640	FLUMNI URI A SAN VITO	666	SANTADI
618	FLUMINIMANNU A DECIMOMANNU	663	SANT'ANTIOCCO
682	FLUMINIMANNU A FURTEI	668	SARDARA
621	FOINI	686	SASSARI
622	FRAIGAS	669	SEDILO
623	GENNA SILANA	679	SENORBI
626	IGLESIAS	610	SERPEDDU' Meho
627	IS CANNONERIS	673	STINTINO
625	JERZU	674	TEMPIO
629	LACONI	624	TERRAMAISTU A GONNOSFANADIGA
630	LANUSEI	675	TERTENIA
632	LULA	658	TIRSO A RIFORNITORE TIRSO
633	MACOMER	676	TORRALBA
634	MAMOIADA	679	VALLERMOSA
635	MANDAS	680	VILLANOVA MONTELEONE
678	MANNU DI PORTO TORRES	683	VILLASOR
636	MARTIS	681	VILLAVERDE
614	MINNI MINNI		



Un esempio del calcolo dell'indice SPI su scala temporale di 1, 3, 6, 9 e 12 mesi e su scala temporale dell'anno idrologico, è riportato nelle seguenti figure. I risultati in figura fanno riferimento al 30 settembre 2008.

Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale 1 3 6 9 e 12 mesi

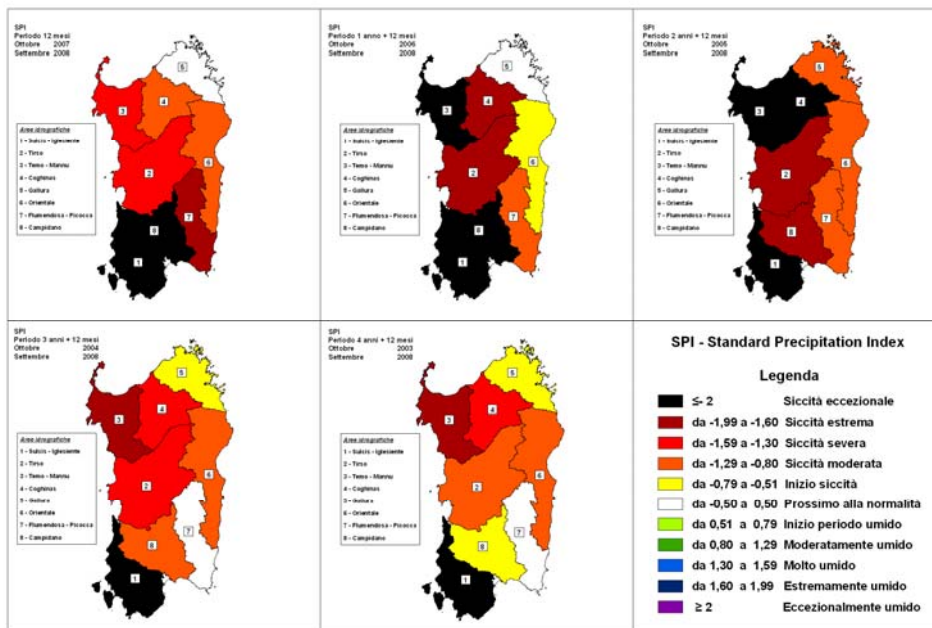




REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

### Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale dell'anno idrologico



L'ARPA regionale, ed in particolare il Dipartimento specialistico regionale idrometeorologico, elabora e fornisce, tramite sito web, il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decennale e mensile, basato su diversi indicatori.

I bollettini elaborati riportano le analisi climatiche delle precipitazioni misurate nei diversi ambiti territoriali della regione e i relativi raffronti tra diverse annate, le mappe di evapotraspirazione potenziale e di bilancio idro-meteorologico decennale, mensile e stagionale, le stime del contenuto idrico dei suoli ottenute per applicazione su base giornaliera di un bilancio idrologico semplificato.

#### 5.3.7. Coordinamento delle diverse competenze

L'elevato numero dei soggetti competenti che intervengono a vari livelli e nei vari settori nella gestione e nella tutela della risorsa idrica rende necessario potenziare:



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

- la cooperazione inter-istituzionale tra i livelli di governo esistenti in relazione ai diversi aspetti specifici e alle varie scale territoriali;
- il coinvolgimento dei diversi portatori di interesse e dei cittadini da parte degli attori istituzionali ai diversi livelli di governo;
- la pianificazione e la progettazione integrata.

In tal senso è utile:

- promuovere un confronto ampio sulla conoscenza e sulle esigenze di uso della risorsa idrica, coinvolgendo i vari settori: ricerca scientifica, professione tecnica, settori produttivo e civile;
- migliorare la conoscenza degli utenti sui problemi specifici legati alla gestione delle risorse idriche, ai fini dello uso sostenibile delle risorse a livello di distretto idrografico.

L'impegno richiesto, seppur notevole, è, tuttavia, imprescindibile per affrontare l'insieme dei problemi di gestione delle acque, oltre che per la necessaria integrazione di tutte le politiche.

#### **5.3.8. Strategie in atto**

Si riportano di seguito alcune tra le principali misure del Piano di Gestione vigente relative alle problematiche riguardanti l'approvvigionamento idrico, la governance e gli impatti sullo stato dei corpi idrici:

Aggiornamento della base idrologica (modello afflussi-deflussi)
Aggiornamento e integrazione della rete di monitoraggio quantitativo dei corsi d'acqua
Aggiornamento della base idrologica finalizzata alla valutazione della ricarica verticale degli acquiferi
Realizzazione di opere finalizzate alla misura delle portate delle principali sorgenti
Aggiornamento del monitoraggio quantitativo delle acque sotterranee
Determinazione della risorsa idrica superficiale utilizzabile.
Determinazione della risorsa idrica sotterranea utilizzabile
Determinazione dei fabbisogni idrici civili, irrigui, industriali, idroelettrici, collettivi (pesca, sport, ricreativi, ecc.), altri usi.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÉNTZIA  
PRESIDENZA

<p>Regolamentazione, infrastrutturazione e incentivazione del riutilizzo dei reflui attraverso</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- l'emanazione e applicazione di un'apposita disciplina regionale coerente con le indicazioni nazionali.</li><li>- Finanziamento di opere funzionali al riutilizzo dei reflui</li><li>- Finanziamento per la predisposizione di specifici piani per la gestione dei sistemi di riutilizzo dei reflui.</li></ul>
<p>Valutazione (diretta e indiretta) dei prelievi da acque superficiali e sotterranee</p>
<p>Interventi di risanamento e riefficientamento, anche attraverso sistemi di telecontrollo, sui principali adduttori e su condotte foranee obsolete.</p>
<p>Interventi di risanamento e riefficientamento delle reti idriche urbane anche attraverso sistemi di telecontrollo.</p>
<p>Interventi di risanamento e riefficientamento delle reti di adduzione e distribuzione a servizio dei compresori irrigui, anche attraverso sistemi di telecontrollo.</p>
<p>Aggiornamento dei modelli di simulazione degli schemi di approvvigionamento e conseguente razionalizzazione dell'utilizzo delle risorse idriche.</p>
<p>Efficientamento degli impianti di sollevamento delle reti irrigue di adduzione e distribuzione al fine di contribuire sia al risparmio energetico sia all'incremento dell'efficienza complessiva di tali reti.</p>
<p>Aggiornamento e divulgazione del sistema informativo di supporto agli agricoltori per l'individuazione dei volumi idrici necessari e dei momenti più indicati per l'irrigazione delle colture anche in condizioni di siccità.</p>
<p>Adozione di tecniche, sistemi, attrezzature che consentano il riutilizzo di acque reflue in ambito aziendale.</p>
<p>Incentivazione all'adozione di sistemi di irrigazione ad alta efficienza accompagnati da una loro corretta gestione.</p>
<p>Studi per l'individuazione di siti idonei per la realizzazione di impianti mini e micro-idroelettrici</p>
<p>Programmazione e razionalizzazione dei volumi idrici annuali da destinare ai diversi usi (civile, irriguo, industriale, ambientale) tenendo anche conto degli aspetti legati alla prevenzione del rischio idraulico (laminazione delle piene).</p>
<p>Sviluppo di uno strumento di supporto per la simulazione degli scenari relativi alla gestione delle risorse idriche</p>
<p>Ottimizzazione del sistema delle interconnessioni tra sistemi idrici</p>
<p>Aggiornamento ed integrazione dei sistemi di acquisizione dei dati meteo-climatici (ARPAS – RAS Settore Idrografico)</p>
<p>Aggiornamento e adattamento del sistema informativo finalizzato alla gestione della rete di monitoraggio delle acque</p>





REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÉNTZIA  
PRESIDENZA

sotterranee per la valutazione dello stato quantitativo

Aggiornamento e sviluppo del sistema di monitoraggio della siccità attraverso l'integrazione degli indicatori sullo stato dei bacini con degli indicatori basati sull'elaborazione dei dati meteorologici continuamente aggiornati

Definizione e applicazione di procedure che i soggetti gestori dei comparti civile, industriale ed irriguo devono seguire nel richiedere, all'Autorità di Bacino, i volumi idrici annuali per ciascun comparto, affinché la stessa Autorità possa redigere annualmente il "Piano generale dei volumi idrici da erogare dal sistema idrico multisettoriale"

Realizzazione di protocolli d'intesa tra i diversi soggetti interessati alla Gestione della risorsa idrica anche con procedure di verifica delle prestazioni dei vari soggetti interessati per assicurare un maggior coordinamento ed una migliore efficacia delle azioni di pianificazione e gestione dell'acqua.

## **5.4. C - L'uso del suolo e la pericolosità geomorfologica**

### **5.4.1. Il degrado dei suoli e la difesa dalle inondazioni**

#### *5.4.1.1. Analisi della situazione attuale*

Il suolo in Sardegna, come nel resto del Paese, presenta situazioni di rilevante criticità legate alle problematiche dell'assetto idrogeologico e delle coste, degli incendi, dei fenomeni erosivi e di desertificazione, dell'inquinamento e del degrado generato da discariche di rifiuti e da attività industriali e minerarie. Per avere una definizione necessaria ad evidenziare le aree critiche di intervento e poter conseguentemente incidere sui comportamenti delle amministrazioni, dei cittadini e delle imprese, la Regione deve disporre di strumenti conoscitivi, normativi e di pianificazione. Per le problematiche che attengono l'assetto idrogeologico, relative sia alle piene che alle frane, la regione Sardegna ha approvato il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)<sup>2</sup>. Il PAI 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 ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla

---

<sup>2</sup> Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico è stato approvato con Decreto del Presidenza della Regione Sardegna n.67 del 10 luglio 2006





REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore.

Per ognuno dei sette **sub-bacini** in cui è stato suddiviso il territorio regionale (Sulcis, Tirso, Coghinas-Mannu-Temo, Liscia, Posada-Cedrino, Sud-Orientale, Flumendosa-Campidano-Cixerri), il P.A.I. costituisce un processo pianificatorio dinamico, in quanto l'assetto idrogeologico e le sue caratteristiche fisiche ed ambientali sono soggette ad un continuo processo evolutivo caratterizzato sia da mutamenti che si esplicano nel lungo periodo, legati alla naturale evoluzione idrogeologica del territorio, sia da alterazioni e/o cambiamenti repentini dovuti al verificarsi di eventi di dissesto ovvero conseguenti alle trasformazioni antropiche dei luoghi. In questo progressivo sviluppo del Piano è preponderante l'attività di approfondimento e affinamento delle conoscenze dell'assetto idrogeologico che si esplicano attraverso analisi e studi di maggior dettaglio.

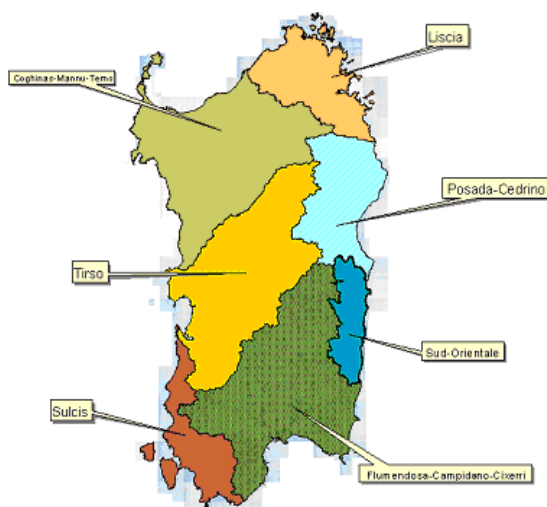


Figura 5-2 Sub-bacini della Sardegna

Il PAI definisce la perimetrazione delle aree pericolose per fenomeni di piena e di frana, che consente di evidenziare il naturale livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se non occupato da insediamenti, allo scopo di prevenire un uso improprio del territorio in aree non sicure.

Le situazioni di *pericolosità idraulica* sono presenti prevalentemente lungo il reticolo idraulico principale, nei tratti a valle delle dighe, e lungo il reticolo idrografico minore, che spesso, per l'effimericità delle portate, è quello che presenta maggiori stati di scarsa manutenzione e quindi una maggiore potenziale pericolosità.



REGIONE AUTÓNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÉNTZIA  
PRESIDENZA

I bacini idrografici interessati dalle maggiori criticità sono il sistema del Flumendosa, Picocca e Corr'e Pruna, che ha causato frequenti allagamenti della parte costiera del Sarrabus, il sistema del Flumini Mannu-Cixerri specialmente nel medio e basso Campidano; il sistema fociale del Tirso, Mare Foghe e Mogoro nella piana del Golfo di Oristano; il Temo a Bosa; il sub bacino Cedrino-Posada nella parte terminale della valle del Cedrino; i corsi d'acqua interessanti il sub bacino Sud Orientale e il sub bacino del Liscia.

Per quanto attiene la pericolosità idraulica occorre richiamare anche il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, attualmente in corso di approvazione da parte della Regione Sardegna, che individua, ad integrazione e approfondimento delle aree individuate dal PAI, ulteriori altre aree pericolose interessanti i principali corsi d'acqua che attraversano il territorio isolano.

I corsi d'acqua principali sono per lo più interessati da opere di ritenuta e da interventi di regimazione idraulica, costituite da rettifiche d'alveo ed arginature; tuttavia, in alcuni casi, la scarsa manutenzione fluviale ha reso più vulnerabili i tratti arginati, dando luogo spesso all'esonazione delle onde di piena. Spesso le criticità idrauliche si riscontrano negli affluenti, laddove si rileva, il più delle volte un grado di manutenzione insufficiente.

In linea generale si può rilevare che anche per la Sardegna, così come per quasi tutto il territorio nazionale, il problema della pericolosità idraulica si manifesta principalmente nel reticolo minore. In particolare, le criticità derivano dall'intersezione con la rete viaria e con l'edificato e dalla mancanza di manutenzione fluviale. Dei casi di pericolosità censiti nel PAI, circa la metà delle cause deve ascriversi a insufficienza della luce libera sotto i ponti, buona parte sia alla scarsa manutenzione fluviale e sia all'urbanizzazione in aree di pertinenza fluviale e all'insufficienza della sezione alveata o di adeguate opere di difesa.

L'intersezione delle aree pericolose con la cartografia degli elementi a rischio porta a determinare le superfici a rischio idrogeologico

Il PAI individua, infatti, le perimetrazioni delle aree a *rischio idraulico* (rischio di piena) e delle aree a *rischio di frana* determinandone il grado di rischio: da Ri1 a Ri4 (rischio massimo) nel primo caso, da Rg1 a Rg4 nel secondo.

All'incirca la metà delle superfici inondabili in Sardegna colpisce aree antropizzate generando un rischio molto alto; altrettanto si verifica nelle aree ad alto valore economico.

Infine i processi di degrado e uso improprio del suolo, unitamente all'aumento della frequenza di accadimento delle precipitazioni intense e critiche (che hanno interessato vaste aree del territorio regionale a partire dal 1999 che appaiono confermare la tendenza ad un cambiamento



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

climatico) comportano chiaramente la necessità di adottare ulteriori misure ed azioni volte prioritariamente alla gestione del rischio da inondazione. Infatti la gestione dei rischi da inondazione è oggetto di una specifica Direttiva Europea (2007/60/CE). La direttiva è stata recepita a livello nazionale con il D.Lgs. 49/2010 che tra gli altri adempimenti prescrive, all'art.7, che le Autorità di Bacino Distrettuali provvedono alla predisposizione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni la cui ultimazione e pubblicazione dovrà avvenire entro il 22 giugno 2015. La redazione di tale Piano, completamente integrato con il piano di gestione delle acque a livello di distretto, comporta un approccio multidisciplinare.

I ripetuti fenomeni alluvionali degli ultimi decenni, avvenuti anche di recente e, in particolare, in questo anno con notevole tributo di vite umane e di ingentissimi danni alle strutture pubbliche e private, impongono pianificazioni, programmazioni, realizzazioni e controlli stringenti nella direzione di un assetto idrogeologico rispettoso sempre più delle dinamiche naturali.

I notevoli danni avutisi conseguenti agli eventi alluvionali costituiscono pesanti ricadute anche per l'ambiente con potenziale mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici.

Per quanto attiene le criticità di carattere geomorfologico si evidenzia che i Comuni in cui sono state rilevate situazioni di pericolosità da *frana*, a vario livello di pericolosità, rappresentano circa il 64% del totale dei 376 Comuni sardi.

L'analisi delle criticità mostra come numerose situazioni di elevato rischio da frana possano essere imputate a:

- l'inosservanza, in fase di pianificazione urbanistica e territoriale, dei criteri di sicurezza relativi al posizionamento delle aree edificabili rispetto alle condizioni generali di stabilità dei pendii;
- la realizzazione di nuclei urbani e delle relative infrastrutture in aree soggette a fenomeni di distacco e rotolamento di porzioni lapidee instabili;
- l'apertura di trincee, sbancamenti per la realizzazione di strade ed edifici lungo versanti contraddistinti da precarie condizioni di stabilità dei terreni sciolti di copertura quaternaria e della sottostante porzione alterata e fratturata del substrato roccioso;
- l'inadeguata e insufficiente regimazione delle acque di scorrimento superficiale, ipodermico e profondo in corrispondenza dei nuclei abitati e delle infrastrutture situate lungo pendii con acclività medio-elevata.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Un aspetto comune a tutti i sottobacini è il riscontro delle condizioni di maggior rischio in corrispondenza delle reti principali di comunicazione (strade statali e provinciali, linee ferroviarie): i versanti che presentano una naturale pericolosità elevata sono stati o sono interessati dagli intagli per la realizzazione della rete stradale o ferroviaria che instaurano condizioni di rischio che si protraggono, e a volte si aggravano, nel tempo.

Un'altra delle principali cause del degrado del suolo in Sardegna è rappresentata dai numerosi **incendi** che percorrono ogni anno il territorio regionale e che, nel 90% dei casi, sono di origine dolosa.

È a rischio di incendio molto alto il 25% del territorio regionale, mentre il 47% presenta una vulnerabilità alta e molta elevata.

La superficie media annua percorsa dal fuoco è di circa 44.000 ha, equivalenti all'1,8% del territorio regionale. I dati degli ultimi 30 anni denotano la tendenza all'aumento delle superfici incendiate per il decennio 1970-1980, a cui ha fatto seguito una diminuzione nelle annate successive. Le Province di Nuoro e di Sassari risultano quelle più colpite dal fenomeno, quella di Oristano la meno colpita.

Un fenomeno di particolare gravità, in Sardegna come in quasi tutte le regioni mediterranee europee, è **l'erosione**, che sta consumando il capitale naturale costituito dai suoli ad una velocità incomparabilmente maggiore rispetto a quella con la quale la risorsa si rinnova.

L'erosione è il più rilevante processo di degradazione dei suoli nell'Isola e anche il principale agente di **desertificazione**. Il fenomeno è indotto fondamentalmente da un utilizzo non sostenibile delle terre e la sua gravità è particolarmente accentuata dall'irregolarità delle precipitazioni, dai lunghi periodi di siccità, dagli incendi, dal sovrappascolamento e da errate pratiche di miglioramento del pascolo.

Fattori concorrenti sono costituiti dagli altri processi di degradazione dei suoli: la salinizzazione delle falde e dei suoli irrigati, dovuta all'emungimento eccessivo, soprattutto nelle piane costiere, che sta portando alla perdita di fertilità in alcune tra le maggiori aree a vocazione agricola della regione; la perdita di sostanza organica; la contaminazione chimica delle acque e dei suoli circostanti causata dall'abbandono degli sterili a seguito del decadimento dell'attività mineraria; a cui si aggiungono i processi di degradazione degli ecosistemi forestali e delle risorse idriche.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDENTZIA  
PRESIDENZA

Anche le complesse dinamiche socio-economiche, quali lo spopolamento delle campagne e la "litoralizzazione" dell'economia, concorrono ad accentuare e sinergizzare i processi di desertificazione.

In anni recenti, a livello nazionale e regionale, sono stati individuati provvedimenti finalizzati a contrastare il fenomeno della desertificazione e a definire la zonizzazione del territorio ai fini di uno sviluppo sostenibile.

A partire dal 1999 con l'art. 20 c. 2 del D.Lgs. 152/99, ora sostituito dall'art. 93 c. 2 del D.Lgs. 152/06 di analogo contenuto, si è stabilito che "Le Regioni e le Autorità di bacino verificano la presenza nel territorio di competenza di aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità, degrado del suolo e processi di desertificazione e le designano quali aree vulnerabili alla desertificazione". La definizione delle aree vulnerabili alla desertificazione è prevista anche nel DPCM 26/9/97 che ha approvato il 22 luglio 1999 le Linee Guida per le politiche e misure nazionali di lotta alla desertificazione (PAN).

La **Carta delle aree sensibili alla desertificazione** pubblicata nel 2004 sulla base dei dati forniti dal programma di azione e monitoraggio evidenzia che:

- ben il 52% del territorio sardo è costituito da aree critiche, cioè da aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del territorio,
- il 37% del territorio è costituito da aree fragili, dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio dei fattori naturali o delle attività umane molto probabilmente porterà alla desertificazione,
- il 4% del territorio sardo è costituito da aree potenzialmente vulnerabili alla desertificazione cioè aree in cui una particolare utilizzazione del suolo praticata con criteri gestionali non corretti potrebbe creare seri problemi (si tratta per lo più di aree marginali abbandonate e non gestite in modo appropriato),

Per quel che resta, il 5% è costituito da aree non classificate (aree urbane, corpi idrici, rocce nude), l'1% da aree non soggette al rischio di desertificazione.

Da evidenziare ancora il fenomeno dell'**erosione costiera** che interessa in misura crescente tutta l'area del Mediterraneo ed anche l'Isola, a causa della crescente antropizzazione delle zone costiere e della riduzione degli apporti solidi fluviali, con evidenti risvolti sia ambientali che economici.



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Per le finalità di salvaguardia, tutela e valorizzazione degli ecosistemi costieri e di gestione integrata delle aree costiere di particolare rilevanza paesaggistica ed ambientale, di proprietà regionale o poste a sua disposizione da parte di soggetti pubblici o privati, con legge regionale 29 maggio 2007 n. 2. è stata istituita L'Agenzia regionale "Conservatoria delle Coste della Sardegna" con l'obiettivo di avviare un processo dinamico di tutela, gestione e valorizzazione che tenga conto sia della fragilità degli ecosistemi e dei paesaggi costieri, sia della diversità delle attività e degli usi, delle loro interazioni e dei loro impatti.

Sempre per le finalità di tutela dell'ambiente, di limitazione dei processi di dissesto idrogeologico e di desertificazione, di conservazione, valorizzazione e incremento della risorsa forestale, con Delibera di Giunta n° 53/9 del 27.12.2007 è stato approvato il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001.

#### 5.4.2. Strategie in atto

Si riportano di seguito alcune tra le principali misure del Piano di Gestione vigente relative alle problematiche riguardanti l'uso del suolo e la pericolosità geomorfologica:

Misure di prevenzione (dal Piano per l'Assetto Idrogeologico)
Piano stralcio fasce fluviali
Studio generale per la definizione delle Linee Guida regionali per la realizzazione degli interventi di riassetto idrogeologico con tecniche di Ingegneria Naturalistica
Indirizzi per la pianificazione urbanistica (PPR- PAI)
Realizzazione di interventi strutturali di messa in sicurezza
Individuazione di fasce di tutela dei corpi idrici superficiali e relativa disciplina di utilizzo
Miglioramento del quadro conoscitivo della rete idrografica principale con particolare riferimento a : idrologia, geomorfologia, topografia, granulometria, capacità di trasporto solido, vegetazione nei tratti terminali costieri
Attuazione della disciplina esistente per il controllo del rischio nelle aree a pericolosità idrogeologica



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PRESIDÈNZIA  
PRESIDENZA

Adeguamento degli strumenti urbanistici alla disciplina di prevenzione e previsione del rischio idrogeologico
Attuazione di interventi di difesa degli abitati e delle strutture esistenti tenuto conto della necessità del mantenimento delle condizioni di naturalità dei fiumi
Miglioramento della rete di monitoraggio idrometeorologico sia con funzioni di Protezione civile che per lo sviluppo delle conoscenze finalizzate alla previsione e prevenzione delle alluvioni
Adeguamento degli attuali strumenti di pianificazione di bacino alla direttiva 2007/60/CE
Direttive concernenti la manutenzione della rete idrografica e delle opere idrauliche
Direttive concernenti la gestione dei sedimenti degli alvei e l'estrazione degli inerti dagli alvei, golene ed aree di pertinenza fluviale
Ulteriori azioni da intraprendere <ul style="list-style-type: none"><li>• Migliorare le conoscenze per la previsione e la prevenzione delle piene</li><li>• Procedere alla valutazione dell'efficacia degli interventi strutturali</li><li>• Finanziare programmi d'intervento, integrati e coordinati fra tutti i soggetti competenti, che consentano di recuperare e migliorare la funzionalità idraulica congiuntamente al miglioramento della qualità paesaggistica ed ecologica</li><li>• Introduzione di strumenti di analisi economica che permettano la valutazione costi-efficacia e costi benefici, anche con riguardo ai costi ambientali</li><li>• Sistemi di allerta e allarme</li><li>• Piano di Gestione dei rischi da inondazione secondo la Direttiva 2007/60/CE</li><li>• Campagna di sensibilizzazione della popolazione rispetto ai temi della prevenzione e della percezione del rischio.</li></ul>