REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Allegato alla Delib.G.R. n. 38/34 del 24.7.2018

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI
SEZIONE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE

Valutazione Ambientale Strategica

Rapporto Ambientale

Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinate (PRB) – Luglio 2018

Il Gruppo di lavoro che ha curato la predisposizione del Piano regionale di Bonifica delle aree inquinate della Regione Sardegna è costituito dal Servizio Tutela dell'atmosfera e del territorio (TAT) dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente:

- Daniela Manca (Direttore del Servizio TAT - Coordinatrice del gruppo di lavoro)
- Sebastiano Serra (Responsabile del Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Alessandro Murgia (Responsabile del Settore Minerario, Poligoni e Aree militari)
- Salvatore Pinna (Responsabile del Settore Gestione Rifiuti)
- Patrizia Chessa (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Paolo Littarru (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Luigi Ena (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Laura Demuru (Direzione generale della Difesa dell'Ambiente)
- Patrizia Olla (Assistenza tecnica FSC)

La struttura dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente si è inoltre avvalsa della collaborazione della RTI costituita dalle società Ambiente sc e OIKOS Progetti srl.

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

INDICE

1. PREMESSA 5

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO CIRCA LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA 7

2.1. DIRETTIVA 42/2001/CE 7
2.2. D.LGS.152/06 NORME IN MATERIA AMBIENTALE E S.M.I. 8
2.3. NORMATIVA REGIONALE 9

3. SINTESI DELLA PROPOSTA DEL PIANO REGIONALE DI BONIFICA DEI SITI INQUINATI 11

3.1. OBIETTIVI DEL PRB 11
3.2. SINTESI DEL DOCUMENTO DI PIANO 15

4. ANALISI DELLA VERIFICA DI COERENZA 41

4.1. VERIFICA DELLA COERENZA INTERNA 41
4.2. VERIFICA DELLA COERENZA ESTERNA 44
4.2.1. DOCUMENTI DI LIVELLO NAZIONALE 49
4.2.2. DOCUMENTI DI LIVELLO REGIONALE 56

5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA TERRITORIALE-AMBIENTALE REGIONALE 80

5.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 80
5.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO 81
5.3. BIODIVERSITÀ FLORA E FAUNA 84
5.4. ASPETTI DEMOGRAFICI, POPOLAZIONE 88
5.5. STATO DI SALUTE DELLA POPOLAZIONE 90
5.6. SUOLO E SOTTOSUOLO 94
5.6.1. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO E CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI 94
5.6.2. USO DEL SUOLO 100
5.6.3. USO ESTRATTIVO DEL TERRITORIO REGIONALE (MINIERE E CAVE) 102
5.6.1. RISCHIO DESERTIFICAZIONE 104
5.6.2. AREE INDUSTRIALI E AREE A RISCHIO 106
5.6.3. AREE INDUSTRIALI 106
5.6.3.1. SITI MINERARI 113
5.6.4. RISCHIO IDROGEOLOGICO 115
5.6.1. PROGETTO IFFI IN SARDEGNA 119
5.7. RISORSE IDRICHE 120
5.7.1. AMBITO IDRICO SUPERFICIALE 120
5.7.1.1. QUALITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE 121
5.7.1.2. RISCHIO IDRAULICO 132
5.7.2. AMBITO IDRICO SOTTERRANEO 136
5.8. ARIA E FATTORI CLIMATICI 140
5.8.1. CLIMA 140
5.8.2. QUALITÀ DELL'ARIA 144
5.9. PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI 166
5.9.1. L'ASSETTO STORICO CULTURALE 166

5.9.1. ARCHEOLOGIA 167
5.10. PAESAGGIO 169
5.10.1. L'ASSETTO FISICO-AMBIENTALE 169

6. VALUTAZIONE DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELLE SCELTE PIANIFICATORIE 175

6.1. PREMESSA 175
6.2. VALUTAZIONE DEL METODO UTILIZZATO PER LA DEFINIZIONE DELLA PRIORITÀ DEGLI INTERVENTI 176
6.3. VALUTAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI CONNESSI ALLE DIVERSE TECNICHE DI BONIFICA 178
6.4. VALUTAZIONI CIRCA I METODI DA ADOTTARE PER LA BONIFICA DEI SITI MINERARI - IL CASO DEL SITO MINERARIO DI BACCU LOCCI 186
6.5. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEL CONTESTO TERRITORIALE TRAMITE IL METODO MATRICIALE 189
6.6. VALUTAZIONE DELL'ALTERNATIVA 0 198
6.7. ORIENTAMENTI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL PIANO 203
6.8. SINTESI DELLO STUDIO DI INCIDENZA 205

7. SISTEMI DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO DEL PIANO 213

7.1. PREMESSA 213
7.2. MODALITÀ PER L'ATTUAZIONE E LA GESTIONE DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO 213
7.3. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEGLI INDICATORI 214
7.4. ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLO STATO DI ATTUAZIONE DEL PIANO BONIFICHE 2003 E STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA 224

8. PARTECIPAZIONE E CONSULTAZIONE 226

8.1. FASI DELLA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA 226
8.2. INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI COMPETENTI 228
8.3. SINTESI DELLE FASI DI CONSULTAZIONE E PARTECIPAZIONE ALL'INTERNO DEL PROCEDIMENTO DI VAS 230

ALLEGATO 1 - STUDIO DI INCIDENZA

ALLEGATO 2 - OSSERVAZIONI AL RAPPORTO PRELIMINARE

1. PREMESSA

La valutazione ambientale di Piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente è prevista dal D.Lgs. 152/06, come modificato dal D.Lgs.04/08 e dal D.Lgs. 128/2010 ed è parte integrante del processo di redazione del Piano regionale delle bonifiche delle aree contaminate (PRB), attraverso un percorso di valutazione dei documenti di piano e di partecipazione attiva delle autorità ambientali competenti e del pubblico interessato.

Il processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) integra il percorso di tutte le pianificazioni e programmazioni che abbiano possibili impatti ambientali. È un processo di valutazione ex ante che coinvolge, come detto, attivamente e in modo integrato l'ente pubblico proponente il piano, gli enti pubblici competenti in materia ambientale e i portatori di interesse (*stakeholders*). I soggetti coinvolti devono essere messi in grado di esprimere il proprio parere durante ciascuna fase e di conoscere le altre opinioni, gli altri pareri espressi e la relativa documentazione: devono pertanto essere selezionati idonei strumenti partecipativi atti a garantire la possibilità di accesso alle informazioni di tutti i soggetti coinvolti.

La partecipazione del pubblico è regolata in Europa dalla convenzione di Aahrus, dalla direttiva 42/2001/CE e dal protocollo UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) sulla Valutazione Ambientale Strategica, che prevede l'allargamento della partecipazione a tutto il processo di pianificazione e valutazione.

Il Parlamento ed il Consiglio Europeo hanno poi emanato una direttiva sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale (Direttiva 2003/4/CE), una direttiva sulla partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale (Direttiva 2003/35/CE) e una proposta di direttiva sull'accesso alla giustizia in materia ambientale (COM(2003) 624).

Nella proposta di Piano regionale delle bonifiche delle aree contaminate, la definizione delle strategie e dei criteri d'intervento che contribuiscono maggiormente al miglioramento o, almeno, al non peggioramento della qualità dell'ambiente, non può prescindere da una conoscenza delle caratteristiche ambientali delle aree interessate dalla pianificazione, quali, ad esempio: i vincoli posti dal patrimonio ambientale e quelli indicati dalle leggi; i recettori sensibili presenti nell'area interessata; i fattori di pressione ambientale di pertinenza già presenti nell'area; le condizioni di vulnerabilità dell'ambiente, intesa come associazione di sensibilità e livello di pressione antropica, nei confronti di determinati interventi sul territorio quali, in prima battuta, quelli legati alle attività di intervento per la bonifica e/o messa in sicurezza dei siti contaminati e di conseguenza i possibili rischi ambientali conseguenti all'attuazione degli interventi proposti dal Piano.

La caratterizzazione ambientale specifica del territorio interessato dal Piano regionale delle bonifiche delle aree contaminate è stata, quindi, effettuata analizzando le diverse componenti ambientali, come elencate nel punto f) dell'allegato C2 della DGR 34/33 del 2012, che possono essere oggetto di impatti positivi o negativi derivanti dalle azioni previste dalla pianificazione e dagli scenari evolutivi così determinati.

Le valutazioni contenuti nel presente Rapporto Ambientale sono anche il frutto di un lavoro di concertazione avvenuto con i principali attori che hanno voce in capitolo sulla tematica bonifiche, quali l'ARPAS, le Province e i Comuni. In conclusione, quindi, le fasi che sono state sviluppate nel processo di VAS e che trovano nel presente Rapporto Ambientale l'elemento sostanziale di sintesi dell'intero procedimento sono state:

Fase 1 – Analisi e valutazioni dello scenario esistente e modelli previsionali	Avvio della procedura attraverso la formale costituzione della "Conferenza di Valutazione" con: • presentazione del Piano di Lavoro; • presentazione dello stato di fatto del sistema gestionale; • presentazione degli obiettivi della pianificazione; • illustrazione dell'indice del "Rapporto Ambientale".
Fase 2 – Presentazione delle linee strategiche e delle priorità di intervento per il conseguimento degli obiettivi	Sono stati effettuati diversi momenti di confronto, ciascuno dei quali finalizzato alla presentazione dei seguenti temi: • definizione delle strategie di intervento per la definizione delle priorità di intervento • problematiche connesse alla gestione dei rifiuti derivanti da attività di bonifica; • azioni da mettere in campo per il raggiungimento degli obiettivi di Piano.
Fase 3 - Supporto agli Uffici regionali preposti, nei processi di VAS, partecipazione istituzionale del Piano, editing del piano	Presentazione della proposta di Piano e della proposta di Rapporto Ambientale e accompagnamento lungo tutto l'iter istituzionale di approvazione del Piano. Assistenza nella stesura della Dichiarazione di sintesi, che dovrà redigere l'Autorità competente, nella quale si spiega come sono state integrate le considerazioni ambientali, come si è considerato il Rapporto Ambientale, gli esiti finali delle consultazioni, le ragioni per le quali è stato scelto il piano adottato considerando anche le alternative possibili che sono state individuate.

Il dettaglio delle suddette fasi verrà esposto nel successivo paragrafo 8.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO CIRCA LA VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Il processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) integra il percorso di tutte le pianificazioni e programmazioni che abbiano possibili impatti ambientali.

È un processo di valutazione ex ante che coinvolge attivamente e in modo integrato l'ente pubblico proponente il piano, gli enti pubblici competenti in materia ambientale e i portatori di interesse.

Per quanto concerne il processo di VAS del Piano regionale delle bonifiche dei siti contaminati della Regione Sardegna si presentano in sintesi i principali riferimenti normativi:

- Normativa europea: Direttiva 42/2001/CE;
- Normativa nazionale: D.Lgs.152/2006 "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i.;
- Normativa regionale: D.G.R. 34/33 del 7 agosto 2012 "*Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della deliberazione n. 24/23 del 23 aprile 2008*".

2.1. Direttiva 42/2001/CE

La valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente (Valutazione Ambientale Strategica) è stata introdotta con la Direttiva 2001/42/CE, che stabilisce una procedura di valutazione degli effetti sull'ambiente generati dall'attuazione di piani e programmi attraverso un "*processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sulla qualità dell'ambiente delle azioni proposte – piani o iniziative nell'ambito di programmi – ai fini di garantire che tali conseguenze siano incluse a tutti gli effetti e affrontate in modo adeguato fin dalle prime fasi del processo decisionale, sullo stesso piano delle considerazioni di ordine economico e sociale*".

La procedura di VAS (art. 1) ha l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente, contribuendo all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di determinati piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente.

Tali obiettivi collegano la Direttiva agli obiettivi generali della politica ambientale della Comunità Europea stabiliti nel trattato CE. L'articolo 6 del trattato stabilisce che gli obblighi in materia di protezione dell'ambiente debbano essere integrati all'atto della definizione e dell'attuazione delle politiche e delle attività comunitarie, al fine, in particolare, di:

- prevedere una serie di norme procedurali comuni necessarie a contribuire a un elevato livello di protezione dell'ambiente;

- andare a vantaggio di tutti i soggetti che operano sul territorio, fornendo un quadro più coerente in cui operare. L'inserimento di una più ampia gamma di fattori ambientali nell'iter decisionale dovrebbe contribuire a soluzioni più sostenibili e più efficaci.

La consultazione del pubblico è parte integrante della VAS, come definito nella Direttiva (art. 2). Il pubblico esprime osservazioni ai documenti di piano e ai documenti di valutazione degli stessi. Non c'è valutazione senza consultazione attiva del pubblico, che viene definito nella Direttiva 42/2001/CE utilizzando la stessa definizione della Convenzione di Aarhus: "*qualsiasi persona fisica o giuridica che sia interessato direttamente o indirettamente agli impatti ambientali del Piano/Programma*".

Il processo di VAS prevede la valutazione di possibili alternative alle scelte di Piano/Programma e la definizione di un piano di monitoraggio che segua l'attuazione del Piano/Programma e le sue modifiche.

2.2. D.Lgs.152/06 Norme in materia ambientale e s.m.i.

Il D.Lgs. 152/06 definisce e regola il processo di Valutazione Ambientale Strategica accogliendo così la Direttiva 42/2001/CE. Il D.Lgs. 04/2008 e poi il D.Lgs. 128/2010 hanno corretto e integrato quando disposto precedentemente nel D.Lgs. 152/06 estendendo il processo di valutazione ambientale strategica agli impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale e introducendo tra i principi di riferimento quelli inerenti lo sviluppo sostenibile intergenerazionale.

Inoltre, in attuazione della Convenzione di Aarhus, ratificata dall'Italia con Legge 16 marzo 2001 n. 108, e della Legge n. 241/90, viene confermata la centralità dell'accesso del pubblico agli atti del percorso di pianificazione e alla VAS, ed è inquadrato, anche normativamente, tale accesso.

Il PRB della Regione Sardegna è integrato dal percorso di VAS in quanto inserito nell'art. 6 a) nell'elenco dei piani e programmi assoggettati ex lege a VAS.

Il fine della valutazione è preservare la salute umana, la salubrità dell'ambiente, la capacità di riproduzione degli ecosistemi e la qualità della vita; nella VAS si valutano gli impatti diretti e indiretti del piano sui seguenti fattori (art. 4 del D.Lgs. 4/2008):

1. l'uomo, la fauna e la flora;
2. il suolo, l'acqua, l'aria e il clima;
3. i beni materiali e il patrimonio culturale;
4. l'interazione dei fattori sopraindicati.

La VAS, quindi, si svolge contestualmente al processo di elaborazione del PRB in modo che sia i processi di valutazione sia le consultazioni possano essere condotte in fase di formulazione degli obiettivi e dei contenuti del piano.

Il processo di VAS rispetta anche il principio di razionalizzazione dei procedimenti così da evitare possibili duplicazioni. In questo senso la consultazione delle autorità ambientali competenti già dalle prime fasi consente la valutazione delle fonti informative individuate come supporto alla valutazione e alla redazione del Rapporto Ambientale, che costituisce il documento centrale del percorso di VAS (art.13).

Il Rapporto Ambientale comprende anche uno Studio di Incidenza, che è sottoposto a processo di valutazione (Decr. Presidenza della Repubblica 357/97 art. 5 e succ. mod.). Nello Studio di Incidenza si valutano i possibili impatti, con finalità di conservazione di siti di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica.

2.3. Normativa regionale

La Giunta regionale, con la deliberazione n. 38/32 del 2 agosto 2005, ha attribuito al Servizio Sostenibilità Ambientale e Valutazione Impatti dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente le funzioni di coordinamento per la valutazione ambientale strategica di piani e programmi.

La Legge regionale 12 giugno 2006, n. 9 - Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali - prevede come:

- funzioni della Regione:
    - autorità competente per piani e programmi regionali e che interessano più province;
    - coordinamento delle attività delle province, elaborazione di linee guida e direttive;
- funzioni delle Province:
    - autorità competente per i piani di livello provinciale e sub provinciale.

La Delibera di Giunta Regionale n. 34/33 del 7 agosto 2012 stabilisce nell'Allegato C come devono essere svolte le procedure di valutazione ambientale strategica di competenza regionale.

L'art. 2 del suddetto Allegato C definisce quali sono i soggetti interessati allo svolgimento della Valutazione Ambientale Strategica; l'art. 4 dello stesso individua i soggetti competenti in materia ambientale e gli enti territorialmente interessati da consultare obbligatoriamente:

- ARPAS;
- enti gestori delle aree protette;
- province competenti per territorio;
- uffici regionali di governo del territorio e tutela del paesaggio.

L'art. 5 dell'Allegato C definisce la strutturazione del processo di partecipazione nella VAS.

Sempre nell'Allegato C sono poi definite le modalità per l'assoggettamento a verifica e quali sono i piani e programmi assoggettabili a VAS e quelli esclusi dal procedimento. Queste ultime disposizioni riprendono sostanzialmente le indicazioni a livello di normativa nazionale.

Dall'articolo 10 all'articolo 16 dell'Allegato C si definisce la procedura di VAS dei piani e programmi, dall'avvio della procedura fino alla pubblicazione della decisione di valutazione da parte dell'autorità competente.

3. SINTESI DELLA PROPOSTA DEL PIANO REGIONALE DI BONIFICA DEI SITI INQUINATI

3.1. Obiettivi del PRB

L'attivazione del procedimento di aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche 2003 (e dello stralcio sulle aree minerarie dismesse del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese del 2008) si rende necessario a seguito di importanti novità normative di matrice europea e nazionale che hanno introdotto modifiche significative nel quadro di riferimento amministrativo e procedurale con effetti rilevanti in termini di approccio tecnico-operativo alla materia delle bonifiche dei siti contaminati nonché, a causa dello stato di avanzamento dei procedimenti relativi ai siti contaminati censiti nel 2003, un aggiornamento con l'aggiunta di alcuni nuovi siti e la ridefinizione dei perimetri e/o la conclusione delle procedure per altri siti.

Il nuovo Piano, che si propone come evoluzione rispetto ai contenuti e agli indirizzi delineati dal Piano vigente e dai piani settoriali ad esso correlati, tiene conto delle seguenti direttrici di fondo:

- la necessità di completare le attività avviate con la precedente pianificazione;
- la realizzazione di interventi di bonifica, messa in sicurezza e ripristino ambientale, al fine di consentire la restituzione all'uso della maggiore estensione possibile di territorio attualmente condizionato dai procedimenti;
- la piena adesione ai princìpi e alle norme comunitarie introdotte dalla strategia europea relativa ai *rifiuti e ai siti contaminati*, basata sulla riduzione al minimo delle conseguenze negative per la salute umana e l'ambiente (Dir. 2008/98/CE, recepita con D.Lgs. n. 205/10, in modifica della Parte quarta del Codice ambientale), sulla *responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale con individuazione delle migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili*, sul principio *"chi inquina paga"* (Dir. 2004/35/CE, attuata mediante la Parte sesta del D.Lgs. n.152/06) e sui *principi dell'azione ambientale e dello sviluppo sostenibile*.

Il rispetto di tali parametri-guida risponde a quanto già previsto dalla Regione Sardegna nel Piano d'Azione Ambientale Regionale (PAAR) 2009-2013 teso a mitigare le principali criticità ambientali presenti nel territorio regionale, non solo nel breve, ma anche nel medio e lungo periodo; tali parametri risultano inoltre coerenti con il Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019 che, persegue l'obiettivo comunitario della crescita sostenibile previsto dalla strategia "Europa 2020".

In particolare la Regione Sardegna, con la deliberazione n. 67/25 del 29/12/2015, ha approvato il quadro programmatico unitario delle risorse finanziarie stanziate nell'ambito della Strategia 4 "Beni Comuni". Programma di intervento*:* 8 *Tutela dell'Ambiente*.

La strategia regionale ha previsto il completamento del processo di aggiornamento del presente Piano e la realizzazione degli interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati di interesse nazionale e regionale.

L'attivazione delle bonifiche nei territori inquinati rappresenta uno degli obiettivi strategici del Programma Regionale di Sviluppo (PRS) in quanto il suo perseguimento risulta di fondamentale importanza sia per garantire la tutela della salute dei cittadini e dell'ambiente, sia per una riconversione di un territorio pregiato ai fini del suo sviluppo economico e produttivo,

La pianificazione in tema di bonifiche oggi vigente, porta alla individuazione degli obiettivi e delle azioni specifiche come nel seguito dettagliati.

Ob.1: Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini

Il Piano persegue l'obiettivo del miglioramento delle complessive condizioni ambientali sia a livello locale che macro-locale, soprattutto ove persistano da tempo condizioni di contaminazione quali, ad esempio, le aree minerarie ed i siti industriali dismessi. È questo l'obiettivo primario verso il quale sono state indirizzate le strategie di pianificazione regionale, analizzando lo stato di fatto, cercando di esaminare le problematiche di carattere operativo e amministrativo riscontrate nella pratica di progettazione e di realizzazione degli interventi e fornendo metodologie e spunti tecnici per superare le criticità e portare a termine i procedimenti di bonifica sui siti interessati.

Ob.2: Promuovere la bonifica e/o messa in sicurezza dei siti inquinati nelle aree minerarie dismesse in particolare quelle del Sulcis – Iglesiente – Guspinese

Il presente documento di Piano conferma la forte attenzione della Regione per le aree minerarie dismesse e la decisa volontà della medesima di restituire tali aree alla collettività tramite la restituzione a fini produttivi e/o naturalistici. Il recupero deve essere eseguito, innanzitutto, perseguendo la minimizzazione del rischio derivante dalla contaminazione storica conseguente all'attività che ha interessato l'area e tutelando la salute della popolazione attraverso la salvaguardia delle matrici ambientali. Rientra in tale obiettivo il recupero di materiali dagli sterili di miniera condotto contestualmente agli interventi di bonifica che, laddove sostenibile e tecnicamente fattibile, ne costituirebbe il naturale complemento in termini ambientali e occupazionali.

Ob.3: Promuovere la bonifica e/o la messa in sicurezza dei siti inquinati nelle aree industriali e/o artigianali

Il presente Piano conferma l'attenzione della Regione verso la problematica delle aree inquinate e degradate da attività industriali, in particolare i poli industriali di Assemini-Macchiereddu, Sarroch, Portoscuso, Ottana e Porto Torres, che costituiscono in taluni casi, motivo di preoccupazione a causa della natura e dell'estensione delle contaminazioni. Il Piano persegue l'obiettivo di promuovere il recupero di tali aree al fine di una restituzione agli usi legittimi nei tempi più rapidi possibili in funzione della classe di priorità degli interventi, sostenendone la riconversione, ad esempio, in Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (A.P.E.A.).

Ob.4: Promuovere la bonifica e/o la messa in sicurezza dei siti interessati dalla presenza di discariche dismesse di rifiuti

La problematica delle discariche dismesse, pur non costituendo, in generale, motivo di emergenza ambientale e sanitaria, è ritenuta, comunque, meritevole della massima attenzione data la diffusione capillare di tali siti nel territorio regionale. Obiettivo del Piano è, in funzione della classe di priorità degli interventi, il completamento della bonifica e della messa in sicurezza di tali siti garantendo la massima protezione ambientale. A tal fine saranno attivati tavoli di coordinamento con i principali Enti coinvolti nell'approvazione e nella gestione dei progetti di bonifica più complessi per la definizione di modalità di intervento condivise e modalità di semplificazione procedurale, monitorando l'andamento dei progetti e dei procedimenti di bonifica con l'obiettivo condiviso di portarli a compimento e recuperare superfici alla collettività.

Ob.5: Individuare le priorità per gli interventi di bonifica da finanziare con risorse pubbliche anche nei casi di sostituzione in danno, in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica

L'obiettivo è teso a fornire la massima garanzia di recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale per la salute pubblica sia in casi di siti in cui la Pubblica Amministrazione ha competenza diretta (tipicamente, gli impianti di discarica di RSU) sia in casi in cui la Pubblica Amministrazione si trovi ad intervenire d'ufficio ai sensi dell'art. 250 del D.Lgs. n. 152/2006. Al tal fine, nell'ambito della modellizzazione del rischio ambientale collegato ai diversi siti di bonifica, e con l'obiettivo di parametrizzare l'intero numero di siti censiti all'interno del territorio regionale, è stato implementato un modello multi-criteriale per la classificazione dei siti in funzione della necessità/priorità di intervento (cfr. capitolo 6 della Relazione di Piano). Il numero e la tipologia di fattori proposti per il calcolo delle priorità derivano dalla volontà di massimizzare le informazioni di tipo ambientale (in particolare relativamente alle acque e ai suoli poiché si tratta di risorse non rinnovabili e quindi da tutelare attraverso le politiche di settore), territoriale ed amministrative raccolte all'interno del censimento ed omogeneizzarle elaborandole. Questo processo sarà utile anche per gli obiettivi di pianificazione, dando particolare importanza ai siti pubblici di maggiore impatto sulle componenti ambientali e i cui dati hanno restituito un valore di priorità maggiore, anche in base allo stato di avanzamento del procedimento: su questi siti saranno concentrati i maggiori sforzi economici e di controllo degli enti territoriali.

Ob.6: Individuare le sinergie con il Piano Regionale di gestione dei rifiuti speciali

Tra gli obiettivi di Piano vi è la promozione di tecniche per una bonifica sostenibile. La bonifica di un sito contaminato è in genere, infatti, un intervento complesso e può essere attuato con diverse modalità e tecnologie. Lo strumento di Piano è finalizzato dunque a fornire indicazioni per scelte che siano corrette e

sostenibili sia dal punto di vista ambientale sia da quello economico (BATNEEC Best Available Technologies Not Entalling Excessive Cost). Saranno favoriti e promossi interventi di bonifica in-situ, on-site e di recupero ricorrendo in modo limitato all'asportazione e smaltimento di materiale contaminato in modo da limitare il trasporto di rifiuti e con la finalità di non saturare gli impianti di gestione rifiuti esistenti. In ogni caso il presente Piano dovrà essere coordinato con il Piano dei rifiuti speciali per l'individuazione di sistemi appropriati di gestione dei rifiuti eventualmente derivanti dall'attività di bonifica. All'interno dei criteri per l'attribuzione dei fondi regionali, sarà assegnata particolare premialità agli interventi di bonifica che prevedono l'utilizzo di materiali riciclati/recuperati.

Ob. 7: Favorire l'attuazione di politiche ed azioni anche informative al fine di prevenire i fenomeni di contaminazione accidentale

Il Piano si propone di individuare misure di prevenzione, azioni di comunicazione e formazione dei cittadini e delle aziende al fine di minimizzare il rischio di sversamenti accidentali e di fornire indicazioni per farvi fronte nei casi in cui si verificassero. Sarà promossa, quindi, l'informazione al pubblico quale strumento di sensibilizzazione, prevenzione e controllo delle conseguenze derivanti da una contaminazione ambientale. L'obiettivo è formare ed informare gli utenti con la finalità di prevedere una maggiore partecipazione della popolazione al processo legato all'iter di una bonifica. Tutto ciò si traduce fondamentalmente in attività di promozione e pubblicizzazione da parte dell'Ente regionale dell'intero processo relativo alle attività di bonifica, anche in termini di elaborazione di adeguate linee guida con particolare riferimento alla comunicazione del rischio.

Ob. 8: Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la contaminazione di aree degradate

Tra gli obiettivi del Piano c'è l'individuazione di azioni in grado di evitare che aree degradate (ad esempio aree interessate da stabilimenti dismessi, insediamenti abusivi, stoccaggi non autorizzati etc.) possano dare luogo, per mancata applicazione di presidi, a vere e proprie contaminazioni ambientali. All'interno del presente Piano è promosso il recupero delle aree degradate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti con la finalità di non 'abbandonare' queste aree, per lo più dismesse, ed evitare fenomeni di degrado fisico quali la desertificazione ambientale.

Ob.9: Definire e promuovere mediante la formazione dei tecnici, la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale

L'Ente regionale promuoverà la formazione specialistica di tecnici esperti in materia di bonifiche sia per quel che riguarda l'iter burocratico/progettuale sia per quanto riguarda la realizzazione degli interventi di messa in

sicurezza e/o bonifica dei siti contaminati. Questo al fine di massimizzare l'esperienza e la conoscenza dei soggetti coinvolti e soprattutto di velocizzare le pratiche di realizzazione degli interventi.

3.2. Sintesi del documento di Piano

Il piano regionale di bonifica dei siti inquinati della Sardegna è lo strumento di programmazione e pianificazione, attraverso cui la Regione, coerentemente con le normative nazionali e con le problematiche specifiche territoriali, mira alla riduzione e alla risoluzione, in assoluto, delle problematiche ambientali connesse con la presenza di siti contaminati dettando strumenti di gestione del territorio che operino in questa direzione sia dal punto di vista burocratico-amministrativo, sia dal punto di vista tecnico sia da quello operativo.

Il piano è composto, in sintesi, da una parte introduttiva in cui sono definiti:

- il contesto normativo di riferimento;
- lo stato di attuazione della pianificazione regionale in materia di siti contaminati;
- gli obiettivi, la strategia e le linee di azione del piano;

e da una parte analitica in cui è dettagliato lo stato della contaminazione per tutti i siti per cui è stato avviato un procedimento di bonifica all'interno del territorio regionale che sono stati sottoposti ad attività di censimento (circa un migliaio).

Per ciascuno dei siti censiti, suddivisi per macro-categoria (discariche RSU, siti industriali, siti minerari, punti vendita di carburante, siti militari, altri siti) è stata definita una priorità di intervento sulla scorta di un modello multi-parametrico di calcolo debitamente illustrato all'interno della relazione di Piano. I siti maggiormente rappresentativi sono stati rappresentati su apposite schede monografiche con evidenza della rispettiva localizzazione geografica e delle caratteristiche peculiari.

I risultati del calcolo per ciascun sito ne definiranno lo stato di pericolosità ambientale in funzione di alcuni parametri che dettagliano le caratteristiche di contaminazione, di tipologia di sito, di inquadramento territoriale di larga scala.

Il piano è chiuso con una parte dispositiva in cui sono definite le risorse destinate agli interventi di bonifica e ripristino ambientale e una stima delle esigenze finanziarie necessarie per il completamento delle operazioni di bonifica sul territorio regionale, con precipuo riguardo ai siti di competenza della pubblica amministrazione da realizzare per via diretta nonché per intervento d'ufficio in sostituzione e in danno del soggetto responsabile (o di più soggetti responsabili), ai sensi dell'art. 250 del Codice ambientale.

Si rimanda al documento di Piano per la caratterizzazione dello stato di fatto e dello stato di attuazione della programmazione regionale, mentre nel seguito si propone una sintesi di quelli che sono gli elementi

sostanziali della proposta strategica di piano, oggetto della valutazione ambientale contenuta nel presente Rapporto Ambientale.

Attività di censimento: inquadramento generale

Con l'obiettivo di definire lo stato di attuazione delle attività di bonifica, è stata organizzata e portata avanti un'attività di censimento dei siti aventi procedimenti di bonifica avviati nell'intero territorio regionale.

Complessivamente, all'interno del lavoro di aggiornamento e studio preliminare propedeutico alla redazione del Piano Regionale delle Bonifiche, sono stati censiti 1004 siti, così suddivisi:

Tabella 3.2.1: Risultati attività censuaria

Tipologia	Schede Censimento
Discariche RSU	404
Siti minerari	151
PV Carburante	257
Siti industriali	169
Siti militari	9
Altri siti	14
TOTALE	**1004**

Tale censimento, implementato a partire da schede di sintesi in formato tabellare, successivamente inserite all'interno di una banca dati sistematizzata, è stato costruito con la finalità di disporre di uno strumento di facile consultazione. All'interno di ogni scheda sono stati raccolti i dati relativi ad ognuno dei siti censiti; in particolare ognuna di esse è composta da varie sezioni all'interno delle quali sono state inserite le caratteristiche di dettaglio di ciascun sito:

- sezione anagrafica: tipologia di sito e caratteristiche generali;
- sezione descrittiva: dati relativi all'inquadramento geo-morfologico;
- sezione ambientale: sezione relativa allo stato di inquinamento del sito;
- sezione relativa all'iter procedurale: procedura in corso;
- sezione relativa alle procedure operative.

Siti di Interesse Nazionale (SIN)

L'inclusione delle aree all'interno dei Siti di Interesse Nazionale costituisce un dato sito-specifico di cui si è tenuto conto nella definizione del calcolo delle priorità di intervento.

Nel territorio della Sardegna sono attualmente presenti due Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.):

1) SIN di Porto Torres, comprendente l'area industriale di Porto Torres e le aree a mare contigue, istituito con la Legge n. 179/2002 e perimetrato con D.M. 3 agosto 2005 con l'inclusione della discarica di Calancoi;

2) SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese, che ricomprende gli agglomerati industriali di Portovesme, Sarroch e Macchiareddu, le aree industriali di Villacidro e San Gavino Monreale, e le aree minerarie dismesse presenti all'interno del suddetto SIN. È stato istituito con D.M. n. 468/2001, perimetrato in via provvisoria con D.M. 12 marzo 2003 e in via definitiva con D.G.R. n. 27/13 del 01/06/2011, infine con Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 304 del 28 ottobre 2016. A tal proposito si evidenzia che dalla perimetrazione definitiva, attraverso il medesimo Decreto, sono stati esclusi i punti vendita di carburanti e le discariche di rifiuti urbani dismesse mono-comunali avulse dal contesto industriale e minerario del SIN.

Ex Siti di Interesse Nazionale

Non sono più ricompresi nei SIN le seguenti aree:

- il sito della Maddalena, il cui perimetro racchiude l'area dell'arsenale compresa tra il molo, le banchine antistanti l'autoreparto, Cala Camiciotto, Molo Carbone, la banchina ex deposito cavi Telecom e l'antistante specchio d'acqua, a suo tempo individuato come Sito di Interesse Nazionale con O.P.C.M. n. 3716 del 19/11/2008, è stato inserito nell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui all'art. 252 del D.Lgs. n. 152/2006, approvato con D.M. 11 gennaio 2013 e, dunque, non è più ricompreso tra i siti di bonifica di interesse nazionale;
- relativamente al SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese le aree che sono risultate esterne alla perimetrazione definitiva del 2011; le stesse sono tornate nella competenza tecnico-amministrativa degli Enti territorialmente preposti.

Siti Industriali

Sono stati censiti complessivamente n° 169 siti industriali all'interno del territorio, così distribuiti nelle province del territorio:

- 57 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 53 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 46 siti all'interno del provincia del Sud Sardegna;
- 9 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 4 siti all'interno della provincia di Oristano.

In figura le percentuali dei siti industriali censiti all'interno delle province.

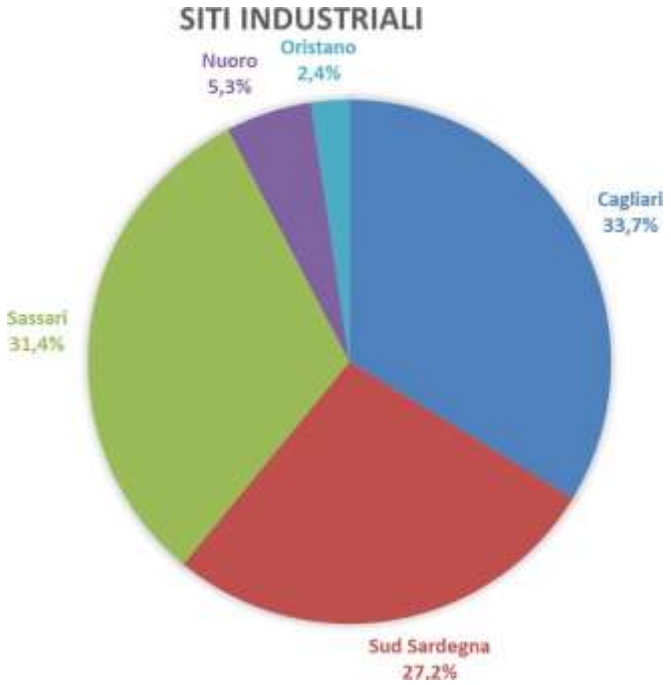


Figura 3.2.1: Distribuzione territoriale siti industriali

L'elenco completo dei siti industriali censiti è riportato nel Documento di Piano.

Aree minerarie dismesse

Le aree minerarie dismesse all'interno della regione Sardegna costituiscono un compartimento territoriale di grande rilievo sia per quanto riguarda la componente geologica, sia storico-economica dell'isola.

L'attività estrattiva ha infatti rappresentato per secoli forse la risorsa prioritaria per l'economia regionale, favorita anche dalla posizione strategica del territorio all'interno delle rotte commerciali del Mediterraneo. A partire dagli anni '90 le attività minerarie in Sardegna sono state gradualmente abbandonate sia per il progressivo depauperamento delle risorse sia per l'imporsi nel mercato mondiale dei prodotti minerari provenienti dai paesi in via di sviluppo che, dato il loro basso costo, sono particolarmente competitivi.

L'importanza dell'industria estrattiva ha determinato certamente uno sviluppo economico, lasciando di contro una pesante eredità in termini di compromissione ambientale. Le attività di estrazione mineraria e i processi mineralurgici hanno prodotto un forte impatto sul territorio che ha subito importanti alterazioni delle matrici ambientali, oltre che dei paesaggi originari.

Tra le aree maggiormente interessate dalla presenza di mineralizzazioni e pertanto sede di storiche attività estrattive vi è, innanzitutto, il distretto del Sulcis Iglesiente Guspinese (Sito di Interesse Nazionale) che annovera circa il 70% dei siti minerari regionali.

I siti minerari censiti sono suddivisi all'interno delle province del territorio così come illustrato nel seguito:

- 3 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;

- 5 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 137 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 6 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- nessun sito nella provincia di Oristano.

In figura le percentuali dei siti minerari censiti all'interno delle province coinvolte.

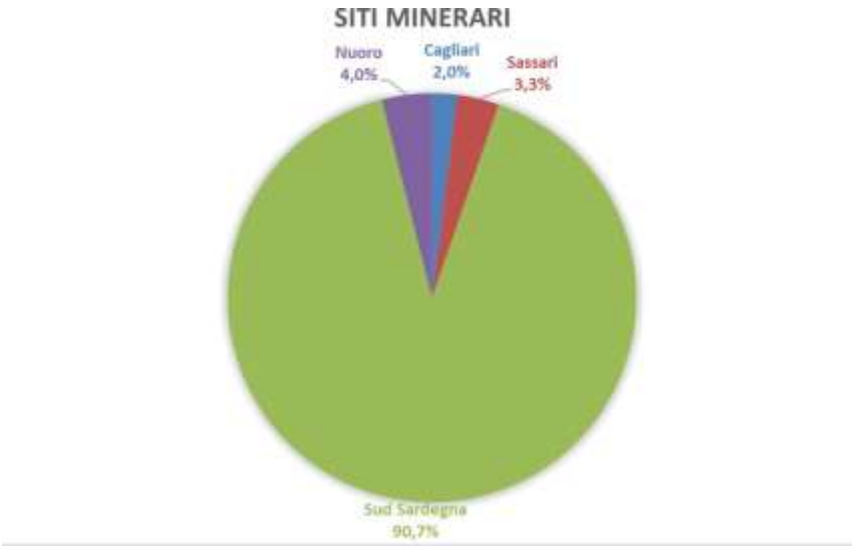


Figura 3.2.2: Distribuzione territoriale siti minerari

L'elenco completo dei siti minerari censiti è riportato nel Documento di Piano.

Siti militari

All'interno del censimento operato per il Piano sono stati censiti i siti ricadenti all'interno di aree militari, così distribuiti all'interno delle province del territorio:

- 1 sito all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 1 sito all'interno della provincia di Sassari;
- 5 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 2 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- nessun sito nella provincia di Oristano.

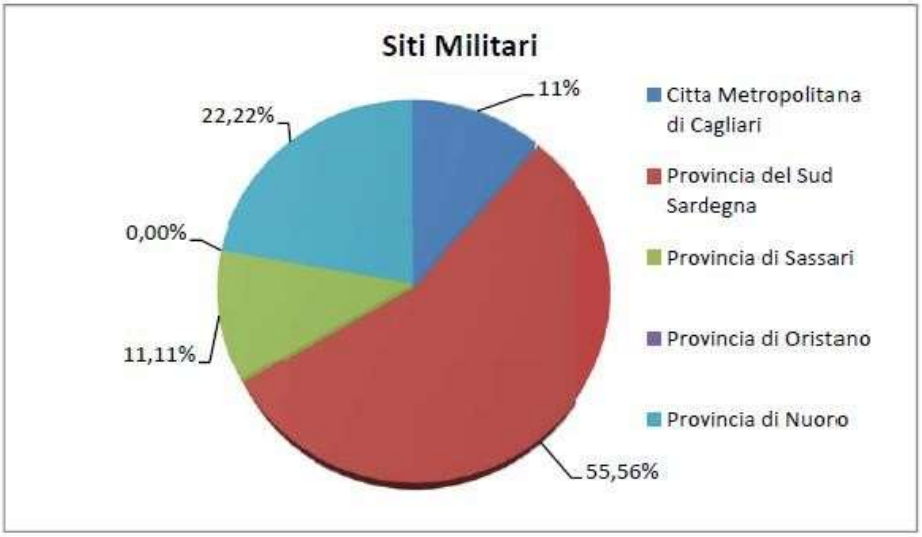


Figura 3.2.3: Distribuzione territoriale siti militari

L'elenco completo dei siti militari censiti è riportato nel Documento di Piano.

Discariche RSU dismesse

Le discariche di rifiuti solidi urbani sono, in assoluto, la tipologia di siti contaminati più numerosa all'interno del territorio sardo. Si tratta di siti molto spesso abbandonati che hanno accolto per decenni gli scarti urbani di competenza dei comuni. Data la loro origine, tali siti si ritrovano sparsi sul territorio di tutte le provincie regionali.

I livelli di contaminazione associati a questa tipologia di siti sono genericamente scarsi, a parte situazioni in cui tali siti sono diventati ricettacolo di altre tipologie di abbandoni, causando situazioni più o meno diffuse di inquinamento da metalli pesanti e, in rari casi, da idrocarburi.

Sono stati censiti complessivamente n. 404 siti di discarica all'interno del territorio, così distribuiti fra le province del territorio:

- 15 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 91 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 105 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 106 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 87 siti all'interno della provincia di Oristano.

In figura le percentuali dei siti di discarica censiti all'interno delle province.

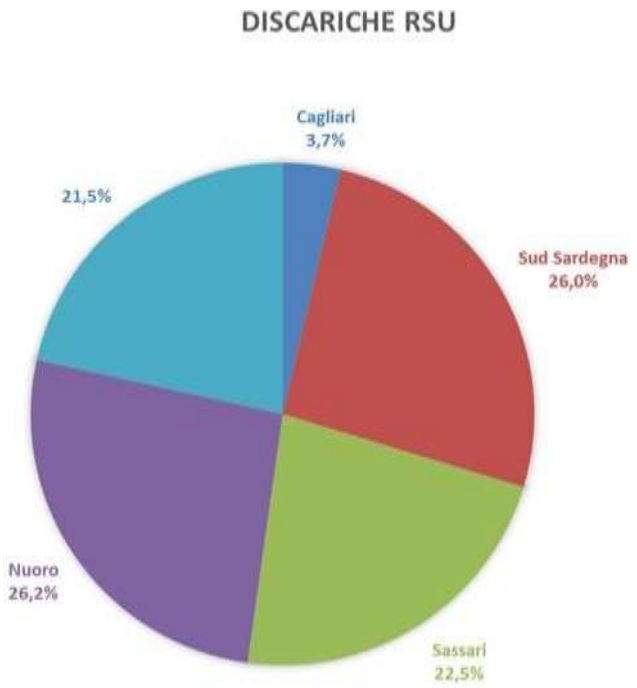


Figura 3.2.4: Distribuzione territoriale discariche RSU

L'elenco completo delle discariche RSU dismesse censite è riportato nel Documento di Piano.

Distributori di carburanti

Altrettanto diffusi all'interno del territorio sono i punti vendita carburante con procedimenti di bonifica attivi, questo anche a causa di una normativa che si è fatta più stringente per quanto riguarda i serbatoi interrati e la presenza di tali attività commerciali all'interno dei centri abitati.

Chiaramente le contaminazioni riscontrate sono legate alla presenza di idrocarburi all'interno dei suoli e delle acque di falda e sono fondamentalmente dovute a sversamenti accidentali e/o perdite all'interno dei fusti/serbatoi di stoccaggio.

Sono stati censiti complessivamente n. 257 punti vendita carburante con procedimenti di bonifica aperti all'interno del territorio, così distribuiti nelle province del territorio:

- 45 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 90 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 61 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 35 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 26 siti all'interno della provincia di Oristano.

In figura le percentuali dei punti vendita carburante con procedimenti attivi censiti all'interno delle province.

Figura 3.2.5: Distribuzione territoriale Punti vendita carburante

L'elenco completo dei punti vendita carburante censiti è riportato nel Documento di Piano.

Altri siti

All'interno del censimento rientrano anche n. 14 siti che non appartengono a nessuna delle macro-categorie appena elencate.

Si tratta di siti in cui sono presenti contaminazioni diffuse di varia derivazione (industriale, militare…), aeroporti, porti, condotte lineari ed aree interessate da sversamenti accidentali di particolare importanza.

Tale categoria è così distribuita fra le province del territorio:

- 3 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 10 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 10 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 1 siti all'interno della provincia di Oristano;
- nessun sito nella provincia di Sassari e di Nuoro.

In figura le percentuali dei punti vendita carburante con procedimenti attivi censiti all'interno delle province.

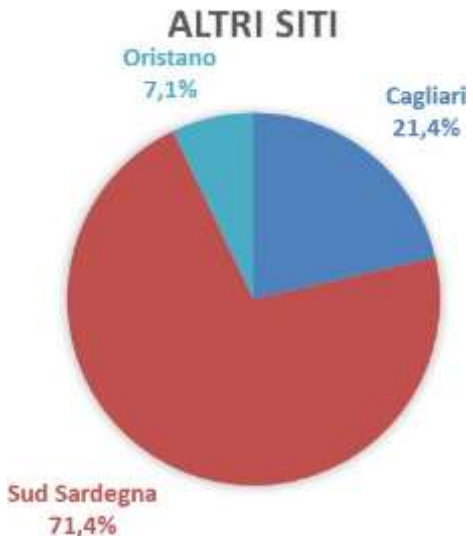


Figura 3.2.6: Distribuzione territoriale altri siti censiti

L'elenco dei siti censiti all'interno della categoria '*Altri siti'* è riportato nel Documento di Piano.

Definizione delle priorità degli interventi

Per il livello di pianificazione regionale si è scelto di utilizzare un modello di valutazione relativa del rischio.

Lo scopo di questa tipologia di analisi è quello di assegnare un punteggio di pericolosità partendo dai dati disponibili e dalle indagini condotte sul campo. L'analisi, in questo senso, non permette di arrivare ad una valutazione del rischio assoluto o di definire se un rischio è accettabile o meno; i punteggi ricavati sono comunque sufficienti per operare un confronto tra i diversi siti al fine di definire opportune priorità di intervento.

I criteri seguiti per la parametrizzazione dei dati, desunti nell'ambito del censimento dei siti contaminati nell'intero territorio regionale, sono stati sviluppati partendo dai seguenti punti:

- individuazione dei parametri di sensibilità ambientale e relativa declinazione quali-quantitativa;
- descrizione del modello di calcolo del punteggio di priorità di intervento;
- classificazione del punteggio in livelli di priorità (qualitativo).

Le priorità degli interventi di bonifica è stata stabilita partendo dall'analisi dei parametri riportati nella seguente tabella; per ogni parametro in tabella si fornisce una breve descrizione che ne evidenzi il livello di significatività.

Tabella 3.2-2: Parametri modellazione priorità

Fattori oggetto di analisi nella modellazione del rischio		
ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione
1	Dimensione sito contaminato	Siti contaminati o potenzialmente contaminati di ampia superficie assumono una maggiore priorità (in relazione al maggior rischio di migrazione della contaminazione) rispetto ai quelli di minore estensione. In tal senso si è provveduto a declinare il fattore secondo diversi intervalli di superficie.
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	Siti caratterizzati dalla presenza di rifiuti confinati in fusti, vasche, (etc.) presentano un rischio ambientale minore rispetto a siti nei quali i rifiuti sono stoccati in cumuli privi di copertura.
3	Uso del suolo del contesto territoriale di inserimento	Siti ricadenti in territori a prevalente uso residenziale assumono – come è evidente – un valore di interesse maggiore rispetto a quelli ricadenti in territori a prevalente uso industriale. La fonte dati adottata è stato il Corine Land Cover.
4	Distanza da aree residenziali	Siti limitrofi ad aree residenziali presentano un impatto potenziale sulla popolazione maggiore di siti localizzati in ambienti remoti
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	La natura dei rifiuti viene suddivisa ai sensi della vigente classificazione dei rifiuti (in relazione alla pericolosità degli stessi), determinata dalla Dir. CEE/CEA/CECA n. 532/2000 e s.m.i, si associano maggiori impatti potenziali a rifiuti caratterizzati da una maggiore pericolosità (rifiuti speciali pericolosi).
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	Maggiore è la volumetria della sorgente primaria di contaminazione, maggiore è il rischio di contaminazione delle principali matrici ambientali e maggiori, infine, sono le difficoltà connesse al confinamento/rimozione della sorgente primaria di contaminazione.
7	Matrici Ambientali interessate da contaminazione	Le matrici ambientali interessate da contaminazione sono identificate dal D.Lgs. 152/06 in suolo-sottosuolo ed acqua sotterranea. Più matrici sono interessate dalla contaminazione più è elevato il punteggio assegnato.
8	Parametri chimici tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	Misura della pericolosità della contaminazione nelle matrici ambientali, in termini di rischio cancerogeno e/o tossicologico.
9	Vulnerabilità degli acquiferi	Misura diretta del rischio di migrazione delle potenziali o reali sorgenti primarie di contaminazione in atto verso la matrice ambientale acque sotterranee. In tal senso si è preso a riferimento la classificazione – sul territorio regionale – della vulnerabilità degli acquiferi così come indicata nel documento: "*Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna*" approvato con DGR 1/16 del 14/01/2011.

Fattori oggetto di analisi nella modellazione del rischio		
ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione
10	Soggiacenza della falda	In condizioni di falda superficiale è maggiore il rischio di veicolazione di una contaminazione alle acque sotterranee e, da qui, a bersagli umani (e ambientali) diversi.
11	Corpi idrici nelle vicinanze	Siti limitrofi a corpi idrici significativi presentano un maggior rischio in relazione a: - maggiore esposizione del sito ad esondazioni (correlazione diretta tra distanza e rischio di trascinamento della contaminazione a causa di eventi alluvionali); - maggiore probabilità di veicolazione della contaminazione verso bersagli umani (città, ecc…) e ambientali di pregio (ambienti acquatici, ittiofauna, ecc…)
12	Pozzi e/o sorgenti - presenza	Siti limitrofi a pozzi e/o sorgenti presentano un impatto potenziale maggiore sulla popolazione, che sfrutta in qualche modo le risorse idriche intercettate dai pozzi o sorgenti predetti, rispetto a siti localizzati in aree prive di opere di captazione delle acque sotterranee.
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	L'uso di acque intercettate a valle del sito di bonifica per l'irrigazione rappresenta un rischio potenziale per la popolazione maggiore di quello rappresentato da altri usi (quale, ad esempio, un uso industriale).
14	Rete Natura 2000 e ANP	La presenza – o meno di ANP o di siti appartenenti alla c.d. Rete Natura 2000 – potrebbero modificare, in modo sensibile, il rischio connesso alla presenza di un sito contaminato per gli ecosistemi.
15	Stato di avanzamento iter procedurale	Siti per i quali sono già avviate le procedure tecnico-amministrative di bonifica possono presentare una minore priorità (in relazione a tempi di natura amministrativa minori) rispetto a quelli per i quali non sono ancora avviate le procedure.
16	Appartenenza a un SIN	L'appartenenza a un SIN risulta un fattore discriminante per quanto riguarda la sensibilità del modello ambientale proposto. Le aree perimetrate pertanto assumono una priorità rispetto agli altri siti, in quanto presumibilmente sono ubicati in aree più esposte alla contaminazione.

Di seguito si riportano – per le diverse tipologie di sito contaminato – i valori numerici che il fattore nella sua declinazione assume.

Tabella 3.2-3: Espressione in termini quantitativi dei valori qualitativi assunti dai parametri

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
1	Dimensione del sito contaminato	1.000 m^2	1
		1.000 S 2.500 m^2	2
		2.500 S 12.500 m^2	3
		S 12.500 m^2	4
		S non nota	2
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	Contaminazioni derivanti da attività effettuate sul sito (Assenza di rifiuti)	0,5
		Rifiuti abbancati/sparsi senza presidi ambientali	3
		Rifiuti contenuti in vasche, fusti, serbatoi e big bags	1
		Non definito/ non noto	2
		Discariche di rifiuti	2,5
3	Uso del suolo nel contesto territoriale di inserimento del sito	Industriale, commerciale, viabilità, siti estrattivi e discariche	1
		non cart. - uso suolo non disp.	1
		Boschi ed aree naturali	2
		Aree agricole	4
		residenziale, verde pubblico o privato	5
4	Distanza da aree residenziali	off site 4 (5.000 m)	0
		off site 3 (3.001 – 5.000 m)	1
		non cart. - dist. non disp.	2
		off site 2 (1.001 – 3.000 m)	2
		off site 1 (101 – 1.000 m)	3
		on site (0 - 100 m)	4
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	Attività che hanno causato contaminazione (Assenza rifiuti)	0,5
		Non precisamente individuabili/non definito/non noto	2

[1] Per quanto riguarda le aree minerarie dismesse, in considerazione delle vaste aree coinvolte dalla dispersione dei rifiuti dell'attività estrattiva e di processo mineralurgico, per alcuni fattori dimensionali sono stati inserite specifiche classi dimensionali e punteggi, come meglio descritto nell'Allegato A recante "Definizione delle priorità degli interventi".

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
		Serbatoi o altre fonti contenenti materiali prodotti pericolosi	3
		Rifiuti Speciali	4
		Solidi Urbani (RSU)	1
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	1.000 mc	1
		1.000 V 5.000 mc	2
		5.000 V 25.000 mc	3
		V 25.000 mc	4
		V non noto	2
7	Matrici Ambientali Interessate da contaminazione	Suolo Superficiale (<1 m)	5
		Sottosuolo (>1m)	3
		Acque Sotterranee	4
		Acque superficiali	3
		Sedimenti	2
		Più matrici	8
		Caratterizzazione non effettuata/non nota	3
8	Parametri chimici-tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	Presenza di sostanze cancerogene classe A - 1/molto tossiche	5
		Presenza di sostanze cancerogene di classe B - 2/tossiche	4
		Presenza di sostanze cancerogene di classe C-D - 3/pericolose	3
		Presenza di sostanze pericolose per l'ambiente/tossiche solo se bioaccumulate	2
		Presenza di sostanze corrosive/irritanti (non pericolose)	1
		Presenza di Hot-spot di contaminazione/presenza di prodotto in sospensione	6
		Caratterizzazione non effettuata	2
9	Vulnerabilità degli acquiferi	Elevatissima (EE)	6
		Molto elevata (E-EE)	5.5
		Elevata (E)	5

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
		Molto alta (A-E)	4.5
		Alta (A)	4
		Medio-alta (M-A)	3.5
		Media (M)	3
		Medio bassa (M-B)	2.5
		Bassa (B)	2
		Ubicazione sito non nota	3
10	Soggiacenza della falda	non nota	2
		2 m	6
		2 - 5 m	4
		6 – 10 m	2
		21 - 50 m	0,5
11	Corpi idrici nelle vicinanze	0 - 100 m	4
		100 - 500 m	3
		500 – 1.000 m	2
		1.000 m	1
		non cart. - dist. non disp.	2
12	Presenza di pozzi e/o sorgenti	assente	0
		non nota	2
		presente, nelle immediate vicinanze	5
		presente, a distanza 50 P ≤ 150 m	4
		presente, a distanza 150 P ≤ 500 m	2
		presente, a distanza 500 P ≤ 1.000 m	1
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	nessuna risorsa	0
		uso potabile/domestico/acquedottistico	3

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
		uso irriguo/zootecnico	2
		uso industriale/servizi aziendali	1
		uso non precisato/non noto	2
		Servizi igienici e altri usi	2
14	Rete Natura 2000 e ANP	assente	0
		non noto	0.5
		Sito ricadente in SIC, ZPS o ANP	1
15	Stato di avanzamento procedurale	Procedura non attivata	1
		Indagini preliminari	2
		Piano della caratterizzazione	3
		Indagini di caratterizzazione e integrazioni	4
		Analisi di rischio	4,5
		Progetto di bonifica	5
		Interventi di MISP/Bonifica	2
		MISE	3
		Conclusa (eventuali monitoraggi)	0,5
16	Appartenenza a un SIN	Perimetro del sito in SIN	4
		Non in SIN	1

Come ovvio i diversi fattori presi in considerazione per la modellizzazione della sensibilità ambientale non assumono tutti la medesima importanza, per una serie di motivazioni riconducibili, in generale, ad elementi quali:

- la maggiore o minore influenza del fattore sulla probabilità di avvenimento (o il perdurare) di condizioni di contaminazione delle matrici ambientali;
- per i fattori di rischio, la tipologia di bersaglio presa in considerazione e i relativi effetti.

Attribuire un peso ai parametri di valutazione è funzionale ad esprimere, in termini numerici – quindi, oggettivamente e univocamente confrontabili – l'importanza relativa di ogni fattore rispetto agli altri, in

relazione al problema in oggetto. La ponderazione dei parametri effettuata, come compare nelle tabelle di seguito riportate, risponde alle seguenti regole:

- il peso che il fattore assume può incidere, nella definizione della priorità di intervento, in vario modo passando da una posizione sostanzialmente neutrale (valore pari a 1.0) ad una posizione di parzialità dichiarata;
- la parzialità può assumere sia segno negativo (valore inferiore a 1.0) nel caso in cui si ritenga lo specifico fattore di scarsa importanza relativa, sia segno positivo (valore superiore a 1.0) nel caso opposto;
- in nessun caso può essere attribuito un peso nullo;

Di seguito si riporta il peso che i parametri assumono nella valutazione della priorità di intervento per le diverse tipologie di sito contaminato.

Tabella 3.2-4: Peso dei fattori di valutazione della priorità

ID fattore	Descrizione Fattore	Peso Fattore
1	Dimensione sito contaminato	0.75
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	1.5
3	Uso del suolo del contesto territoriale di inserimento	0.75
4	Distanza da aree residenziali	1.5
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	2
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	0.75
7	Matrici Ambientali interessate da contaminazione	2
8	Parametri chimici tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	2
9	Vulnerabilità degli acquiferi	1.25
10	Soggiacenza della falda	1.5
11	Corpi idrici nelle vicinanze	1.25
12	Pozzi e/o sorgenti - presenza	0.75
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	1.25
14	Rete Natura 2000 e ANP	1.0
15	Stato di avanzamento iter procedurale	2
16	Appartenenza a un SIN	1

Per la determinazione della priorità di intervento, fissati i fattori e le relative declinazioni (valutazione qualitativa) nonché individuati i valori numerici e i pesi relativi a ciascun fattore, è stato implementato un modello di calcolo capace di:

- rappresentare la priorità di intervento in funzione delle caratteristiche intrinseche dei singoli siti di bonifica;
- relativizzare i risultati in modo da assegnare una graduatoria il più possibile omogenea.

In ragione di ciò il modello di calcolo è stato sviluppato su due successivi livelli di calcolo:

- step 1: determinazione del punteggio totale, consistente nella mera somma dei valori derivanti dalla espressione quantitativa della declinazione del fattore di priorità moltiplicati per i pesi relativi;
- step 2: espressione del punteggio totale secondo una scala graduata in base decimale.

Per il dettaglio delle operazioni di calcolo necessarie all'indicizzazione dei diversi siti si rimanda al Documento di Piano (§ 7.5).

I punteggi calcolati tramite il modello, sono stati ricondotti a specifiche classi (o intervalli) di priorità di intervento, come di seguito schematizzato:

Tabella 3.2-5: Classificazione delle priorità

Livello di priorità	Descrizione livello di priorità	Intervallo P10	Gradazione colorimetrica
1	Alta priorità	6,25 ≤ P10 ≤ 10	
2	**Media-Alta priorità**	**4.5 ≤ P10 ≤6,25**	
3	Media priorità	2.5 ≤ P10 ≤ 4,5	
4	**Bassa priorità**	**P10 ≤ 2.5**	

La classificazione definita con metodo multicriteriale è applicabile a tutti i siti contaminati, sia di natura privata che pubblica. Sono stati esclusi dal calcolo i siti con estensione lineare e i siti militari. Per la prima tipologia i risultati del modello risultano non significativi, anche in considerazione del fatto che le caratterizzazioni, anche per quanto detto circa l'applicazione del vincolo di SIN a tutta l'opera, hanno spesso restituito limitatissime sub aree di cantiere oggetto di bonifica. Per quanto riguarda i siti militari risultano sicuramente prioritarie le azioni di bonifica sui poligoni militari che interessano il territorio regionale, che risultano non equiparabili, in particolare per la vastità delle aree, agli altri siti contaminati descritti nel Piano.

Sintesi dei risultati di applicazione del modello e definizione delle priorità di intervento.

Per quanto riguarda i risultati delle elaborazioni relative al calcolo delle priorità di intervento, considerando l'insieme dei siti censiti nel loro complesso si rileva che:

- il 12,5% dei siti si trova in bassa priorità;
- il 61,7 % è in media priorità;
- 18,8 % è in medio-alta priorità;
- il 7,0% è in alta priorità.

Il grafico sottostante mostra la suddivisione delle classi di massima priorità di intervento per tipologia di sito mettendo in evidenza che la percentuale maggiore si concentri nella categoria dei siti minerari.

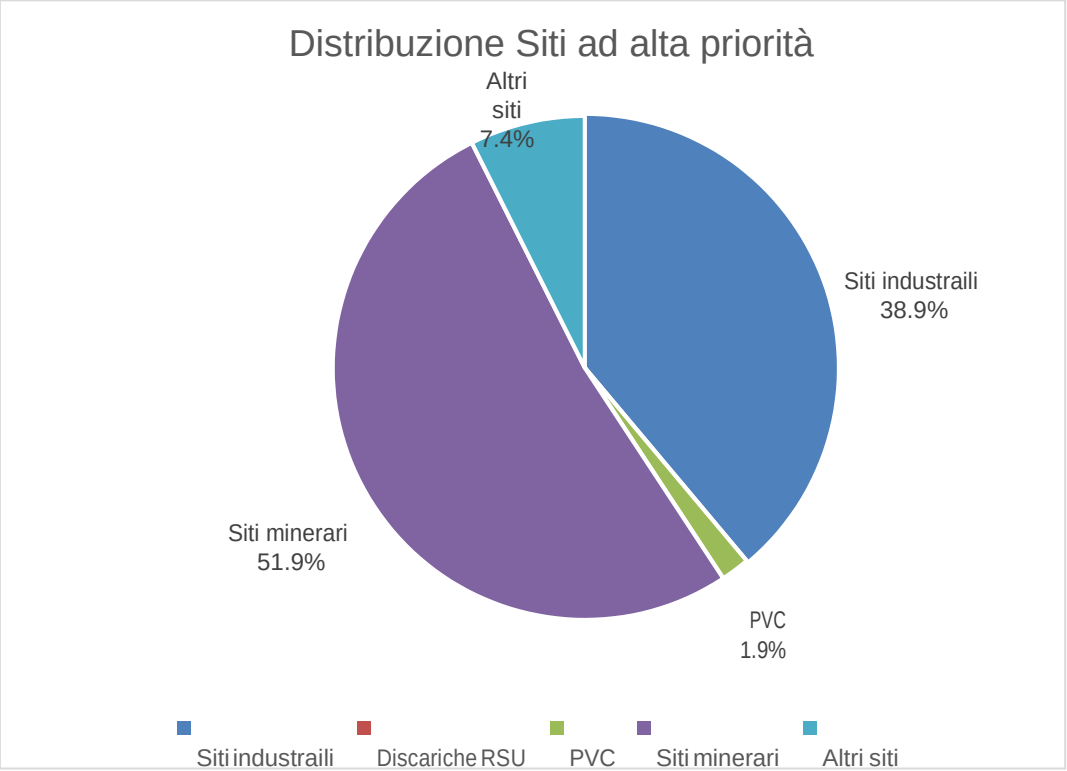


Figura 3.2.7: Distribuzione dei siti ad alta priorità per tipologia

Per un maggiore dettaglio dei risultati del calcolo delle priorità di intervento si rimanda al paragrafo 7.7 del testo di Piano.

Ordinamento delle priorità e tempi di attuazione degli interventi di bonifica/messa in sicurezza

La classificazione delle priorità di intervento elaborata sulla base del modello di calcolo sopradescritto, permette di stabilire le priorità di esecuzione in funzione delle risorse finanziarie che l'amministrazione regionale riuscirà a canalizzare per gli obiettivi di Piano, a prescindere dalle tempistiche procedurali necessarie alla realizzazione degli interventi previsti.

Per il livello di pianificazione regionale si è scelto, infatti, di utilizzare un modello di valutazione relativa del rischio al quale corrisponde una scala di priorità che semplicemente fornisce macroscopiche indicazioni su quali siano i siti il cui 'stato', a livello ambientale, territoriale e burocratico, è particolarmente sensibile e dunque sarà considerato prioritario per quel che riguarda i finanziamenti da stanziare a livello territoriale.

Tecniche di bonifica

L'ISPRA congiuntamente all'Istituto Superiore di Sanità (ISS), ha formulato le procedure per l'applicazione delle tecniche di bonifica da adottare. In particolare ISPRA ha realizzato una matrice di screening quale strumento di supporto decisionale nel processo di individuazione delle tecnologie di bonifica applicabili.
Si riporta nel seguito la suddetta matrice comprensiva di legenda.

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Legenda della matrice ISPRA

Giudizio		= Buono	= Medio	= Basso
Contaminanti trattati		Efficienza dimostrata	Limitata efficienza	Efficienza non dimostrata
Tempi	suolo in situ	Meno di 1 anno	Da 1 a 3 anni	Oltre 3 anni
	suolo ex situ	Meno di 0,5 anno	Da 0,5 a 1 anno	Oltre 1 anno
	acque	Meno di 3 anni	Da 3 a 10 anni	Oltre 10 anni
Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine		Necessita di un basso grado di manutenzione	Necessita di un medio grado di manutenzione	Necessita di un alto grado di manutenzione
Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali		Bassi impatti sulle risorse naturali/Alta sostenibilità	Medi impatti sulle risorse naturali/Medi sostenibilità	Alti impatti sulle risorse naturali/Bassa sostenibilità

= Il livello di efficienza dipende dallo specifico contaminante, dalle condizioni sito specifiche e dalla progettazione

	Composti Inorganici							Composti Organici																	
	Arsenico	Cadmio	Cromo	Piombo	Mercurio	Zinco	Altri metalli e composti inorganici	Idrocarburi Aromatici	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Idrocarburi Alifatici clorurati cancerogeni	Idrocarburi Alifatici clorurati non cancer.	Idrocarburi Alifatici alogenati cancer.	Nitrobenzeni	Clorobenzeni	Fenoli non clorurati	Fenoli clorurati	Ammine aromatiche	Fitofarmaci	Diossine e furani	Tempi	Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine	Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali	Applicabilità e limiti	Casi Studio
Suolo, sedimenti																									
- trattamento biologico in situ																									
- Bioventing	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙂	🙂	🙁	🙂	🙁	🙁	😐	🙂	🙂	txt	html
- Bioremediation	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	🙂	🙁	🙁	😐	🙁	🙂	txt	html
- Phytoremediation	🙂	🙂	😐	😐	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	🙂	😐	😐	😐	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	txt	html
- trattamento chimico-fisico in situ																									
- Ossidazione chimica	🙁	🙁	😐	🙁	🙁	🙁	◆	🙁	🙁	🙂	🙂	😐	😐	😐	🙁	😐	🙁	😐	😐	🙂	🙁	😐	txt	html
- Ossidazione elettrochimica	🙁	🙁	😐	🙁	🙁	🙁	◆	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙁	🙂	🙁	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	😐	txt	html
- Separazione elettrocinetica	🙁	🙂	🙂	🙂	🙁	🙂	🙂	🙁	🙁	😐	😐	😐	🙁	😐	🙁	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	🙁	txt	html
- Soil Flushing	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	😐	🙂	🙂	🙂	🙁	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	😐	txt	html
- Soil Vapour Extraction	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	🙂	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	txt	html
- Solidificazione/Stabilizzazione	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	🙁	😐	😐	😐	😐	🙂	😐	😐	txt	html
- trattamento termico in situ																									
- Trattamento termico	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	txt	html
- trattamento biologico ex situ (con escavazione)																									
- Biopile	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	◆	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙂	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	🙂	🙂	txt	html
- Compostaggio	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	😐	😐	😐	🙂	🙂	🙂	😐	🙂	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	txt	html
- Landfarming	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	😐	😐	😐	◆	😐	🙂	😐	🙂	😐	😐	🙂	🙂	🙂	txt	html
- Bioreattori	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	◆	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	😐	🙁	🙂	txt	html
- trattamento chimico-fisico ex situ (con escavazione)																									
- Estrazione chimica	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	🙂	😐	🙂	🙂	🙂	🙁	😐	🙁	🙁	txt	html
- Ossidazione/riduzione chimica	🙁	🙁	🙂	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙂	😐	😐	txt	html
- Soil Washing	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙂	🙁	🙁	txt	html
- Solidificazione/Stabilizzazione	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	🙁	😐	😐	😐	🙂	🙂	😐	😐	txt	pdf
- trattamento termico ex situ (con escavazione)																									
- Incenerimento/Pirolisi	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	txt	html
- Desorbimento termico	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	txt	html
- altro																									
- Copertura superficiale (Capping)	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙂	🙂	🙁	😐	🙁	txt	html
- Scavo e smaltimento in discarica	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	txt	html
Acque sotterranee, acque superficiali																									
- trattamento biologico in situ																									
- Bioremediation	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	◆	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	😐	🙂	😐	🙂	😐	😐	◆	🙁	🙂	txt	html
- Attenuazione naturale monitorata	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	😐	😐	🙁	😐	🙂	😐	😐	😐	😐	◆	🙁	🙂	txt	html
- Phytoremediation	🙂	🙂	😐	😐	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	🙂	🙂	txt	html
- trattamento chimico-fisico in situ																									
- Air Sparging	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	😐	😐	😐	🙁	😐	🙂	😐	😐	😐	😐	🙂	🙂	😐	txt	html
- Ossidazione chimica	🙁	🙁	😐	🙁	🙁	🙁	◆	🙁	🙁	😐	😐	😐	🙁	😐	🙁	😐	🙁	😐	😐	🙂	🙂	😐	txt	html
- Ossidazione elettrochimica	🙁	🙁	😐	🙁	🙁	🙁	◆	🙁	🙁	🙂	🙂	😐	🙁	😐	🙁	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	😐	txt	html
- In-Well Air Stripping	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	😐	🙁	😐	🙁	🙁	🙁	😐	😐	txt	html
- Dual/Multi Phase Extraction	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	🙁	txt	html
- Barriere permeabili reattive	🙁	🙁	🙂	🙂	🙁	🙂	◆	😐	😐	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	😐	🙂	txt	html
- trattamento biologico ex situ																									
- Bioreattori	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	😐	😐	😐	txt	html
- Lagunaggi	🙂	🙂	😐	🙂	😐	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	🙂	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	◆	😐	😐	txt	html
- trattamento chimico-fisico ex situ (con estrazione delle acque e conferimento in idoneo impianto)																									
- Processi di ossidazione avanzata	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	◆	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	😐	txt	html
- Air Stripping	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	◆	🙁	🙁	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	txt	html
- Carboni attivi	😐	😐	😐	😐	😐	😐	◆	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	◆	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	😐	txt	html
- Plump and treat	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	😐	🙁	🙁	🙁	txt	html
- Scambio ionico	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙂	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	😐	txt	html

Figura 3.2.8: Matrice di screening delle tecnologie di bonifica (ISPRA)

Nel seguito si propongono due tabelle che riportano in estrema sintesi le principali caratteristiche delle tecniche di bonifica in situ ed ex situ per le matrici suolo e sottosuolo (prima tabella) e acqua sotterranea e superficiale (seconda tabella).

Tabella 3.2-6: Tecniche di bonifica per la matrice suolo e sottosuolo

Modalità	Tipologia	Tecnica	Descrizione
Interventi di bonifica in situ	Trattamenti biologici	*Bioventing*	Consiste nell'introduzione nel sottosuolo di ossigeno gassoso (aria ambiente) al fine di ottenere la degradazione di composti petroliferi da parte di microrganismi autoctoni già presenti nel terreno.
		Phytoremediation	Tecnica di bonifica basata sulla mutua interazione tra microrganismi del suolo ed essenze vegetali.
	Trattamenti chimico fisici	*Soil Vapor Extraction (SVE)*	La ventilazione in suolo risulta una tecnica relativamente facile e poco costosa per rimuovere sostanze organiche volatili dalla zona insatura di terreno contaminato.
		Ossidazione chimica (ISCO)	Consiste nella distribuzione – tramite pozzi di iniezione verticali o orizzontali, trivelle di mescolamento o fratture idrauliche – di sostanze reagenti nel sottosuolo e/o acquifero che agiscono ossidando i contaminanti in diossido di carbonio o in composti non pericolosi
		Soil flushing	Consiste nell'estrazione dei contaminanti dal terreno per dissoluzione degli stessi contaminanti in un fluido acquoso.
Interventi di bonifica ex situ	Trattamenti biologici	*Biopile e Landfarming*	Tali tecniche sfruttano la capacità delle popolazioni microbiche indigene di biodegradare i composti idrocarburici in condizioni aerobiche.
		Miscelazione con ammendanti	Costituisce una valida tecnica preparatoria ai trattamenti biologici di *landfarming o biopile*. Infatti, il principio funzionale sul quale si basa la miscelazione con ammendanti è sempre quello di creare condizioni ottimali allo sviluppo di batteri autoctoni atti a degradare i contaminanti ed accelerare, quindi, anche i tempi di risanamento.
	Trattamenti fisici e chimico-fisici	*Selezione meccanica*	L'obiettivo principale di tale trattamento è quello di minimizzare la volumetria del materiale contaminato - da avviare a smaltimento, recupero o eventuali interventi di trattamento successivi - attraverso la separazione delle differenti frazioni granulometriche nel terreno. Essa viene principalmente utilizzata su suoli contaminati da sostanze inorganiche (i.e. metalli pesanti).
		Inertizzazione chimica	E' essenzialmente un processo costituito da una *fase fisica* di selezione meccanica del materiale contaminato e una *fase chimica* di miscelazione con reagenti opportunamente selezionati in relazione alla tipologia di contaminazione

Modalità	Tipologia	Tecnica	Descrizione
			presente
		Dealogenazione chimica	Il processo prevede un mescolamento del terreno contaminato con un reagente [APEG, costituito da un idrossido di un metallo alcalino terroso, come KOH o NaOH e polietilenglicole (PEG)]. Il mescolamento implica la sostituzione delle molecole di alogeno o una decomposizione o parziale volatilizzazione del contaminante.
		Soil Washing	E' una tecnica *ex situ* che si basa sulla separazione del contaminante dalla matrice attraverso un processo di lavaggio fisico del terreno escavato in soluzione acquosa. Le tappe del processo sono: escavazione del terreno; rimozione dei detriti; aggiunta di acqua e agenti estraenti; filtrazione e lavaggio.
		Lavaggio con solvente	Si basa sui principi del *Soil Washing*, utilizzando solventi per separare composti pericolosi presenti nel suolo contaminato. Un tipico impianto è costituito da un'unità di estrazione, ove vengono inseriti il suolo e il solvente. Il tempo di residenza nell'unità varia in funzione del tipo di suolo e di contaminante, nonché della concentrazione dei composti inquinanti, ma, generalmente, oscilla tra 10 e 40 minuti
	Trattamenti termici	*Desorbimento termico*	Consiste nella volatilizzazione dei contaminanti dalla matrice ambientale a seguito di un trattamento termico di questa all'interno di un forno rotante (o a letto fluido o in camera di distillazione). Il materiale da trattare viene escavato e immesso nel ciclo di produzione.
		Incenerimento	Consiste nell'incenerimento (ma anche volatilizzazione) dei contaminanti dalla matrice ambientale a seguito di un trattamento termico di questa all'interno di un inceneritore, nel quale vengono raggiunte temperature superiori a 500°C in presenza di ossigeno.
		Pirolisi	Consiste nella degradazione termica di contaminanti in assenza di ossigeno. In dettaglio, la pirolisi determina la trasformazione delle sostanze organiche pericolose in composti gassosi e residui carboniosi.

Tabella 3.2-7: Tecniche di bonifica per la matrice acque sotterranee e superficiali

Modalità	Tipologia	Tecnica	Descrizione
Interventi di bonifica in situ	Trattamenti biologici	*Bioslurping*	E' utilizzato in caso di contaminazione organica in particolare, quando si è verificato lo sversamento di un prodotto organico più leggero dell'acqua (LNAPL) con il conseguente raggiungimento della frangia capillare della falda acquifera. La migrazione del prodotto, una volta raggiunta la frangia capillare, prosegue orizzontalmente proporzionalmente al contenuto di acqua nei pori. Tale intervento avviene con prelievo ad opera di pompe allocate all'interno di pozzi o trincee drenanti realizzate allo scopo (*Free Product Recovery – FPR*). In un secondo tempo, poi, è necessario intervenire con l'implementazione di altre tecnologie di risanamento adeguate per il risanamento della zona vadosa.
		Oxygen Release Compound	Trattasi dell'intervento di bonifica di un acquifero contaminato da idrocarburi mediante *"Oxygen Barrier"* - ORC®, metodo brevettato. In generale, ORC®, potenziando l'efficienza dei processi aerobici naturali, fa sì che si crei una barriera all'interno del plume di inquinamento, limitando così la propagazione areale e innescando principalmente una serie di reazioni chimiche al contatto con l'acqua.
		Phytoremediation	Nello specifico, per il risanamento delle acque sono utilizzabili i meccanismi di azione della *Complessazione* e della *Rizofiltrazione*.
	Trattamenti chimico fisici	*Air Sparging*	La tecnologia consiste nell'immissione di aria atmosferica in pressione direttamente nell'acquifero al duplice scopo di rimuovere fisicamente (con volatilizzazione) e biodegradare (attraverso la stimolazione della popolazione di batteri eterotrofi già presenti e in grado di degradare gli idrocarburi disciolti fino alla loro completa mineralizzazione) i contaminati disciolti nella falda o presenti nella frangia capillare.
		Ossidazione chimica (ISCO)	Essendo una tecnologia utilizzabile sia per le acque che per il suolo, è già stata trattata in corrispondenza dei terreni, a cui pertanto si rimanda.
		In-Well Air Stripping	Questa tecnologia prevede che l'aria venga iniettata all'interno di un pozzo verticale fessurato a due differenti profondità. Il tratto fenestrato inferiore è situato nella zona satura, mentre quello superiore viene posizionato nell'insaturo. Per effetto dell'iniezione di aria in pressione, l'acqua contaminata entra nel pozzo dal tratto fenestrato inferiore, risale all'interno del pozzo e fuoriesce dal tratto fenestrato superiore.

Modalità	Tipologia	Tecnica	Descrizione
		Dual/Multi Phase Extraction	Questa tecnologia si utilizza per la bonifica di siti contaminati da prodotti petroliferi per mezzo del pompaggio e della contemporanea applicazione di una depressione a testapozzo. Il pompaggio e la depressione indotta permettono di rimuovere contemporaneamente l'acqua contaminata, l'eventuale prodotto in galleggiamento e i vapori presenti nella zona insatura.
		Barriere reattive	Consiste nel "filtrare in situ" l'acqua di falda ponendo, all'interno di pozzi o trincee, materiale in grado di eliminare i contaminanti mediante degradazione, precipitazione o immobilizzazione.
Interventi di bonifica ex situ	Trattamenti chimico-fisici	*Trattamento con carbone Granulato Attivo:*	La tecnologia consiste nell'immissione dall'alto delle acque di falda contaminate all'interno di una colonna contenente carbone granulato attivo. Durante il passaggio dell'acque, tutti i contaminanti vengono assorbiti e, dunque, trattenuti dal carbone.
		Ossidazione a UV	Detta opzione di intervento basa la propria funzionalità sull'uso di raggi ultravioletti (UV) combinata con l'ossidazione chimica con ozono o perossido di idrogeno.
		"PumpTreat"	La tecnica è comunemente utilizzata nel caso in cui l'inquinamento sia dovuto alla presenza di composti relativamente solubili, acquiferi permeabili e soggiacenze della falda che rendono inaccessibili le acque sotterranee con altri sistemi. Il pompaggio rimuove l'acqua e, abbassando il livello piezometrico in corrispondenza del pozzo, crea un cono di depressione che favorisce il richiamo della fase separata presente in galleggiamento, all'interno del pozzo

Esigenze finanziarie per il completamento degli interventi di bonifica sul territorio regionale

Nell'ambito del Documento di Piano sono stati stimati gli oneri finanziari associabili agli interventi relativi ai siti regionali con un procedimento di bonifica attivo.

La stima effettuata ha tenuto conto di un grado di approssimazione adeguato agli obiettivi di piano in relazione ai dati disponibili emersi grazie alle attività di aggiornamento del censimento regionale.

In relazione al fatto che i siti regionali presentano diversi livelli di attivazione (in termini tecnico-amministrativi) si ritiene sin d'ora che, in via preliminare, possano essere identificati gli oneri in esame relativi alle seguenti attività:

- siti per i quali è accertato un potenziale stato di contaminazione: stima degli oneri finanziari relativi ad interventi di caratterizzazione;
- siti per i quali è accertato uno stato di contaminazione in atto: stima degli oneri finanziari relativi agli interventi di MISE/MISO/MISP, bonifica o ripristino ambientale.

Per il dettaglio della metodologia utilizzata per la stima degli oneri finanziari si rimanda al Documento di Piano (Capitolo 9).

Strategia generale e azioni regionali

Lo scopo principale del Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate è certamente il risanamento ambientale di tutte quelle aree del territorio regionale che sono state interessate da fenomeni di inquinamento; questo con la finalità primaria di assicurare la protezione dell'ambiente e di ristabilire per ciascun sito un livello di qualità ambientale compatibile con la destinazione d'uso e con il contesto territoriale in cui il sito è inserito.

La salvaguardia e la protezione dell'ambiente assicurano, come immediata conseguenza, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini e si rivelano perfettamente in linea con le azioni definite nella programmazione regionale PAAR 2009-2013 (attualmente in corso di ridefinizione per il periodo 2014-2020) della Regione Sardegna: in particolare, per quel che riguarda la Macro-azione E - Gestione sostenibile dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (Area di azione prioritaria "Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti") vi è assoluta coerenza con l'intera programmazione del presente Piano.

Procedendo in questa prospettiva, si è partiti col censimento di tutti i siti, contaminati o potenzialmente contaminati, per i quali risultava aperta una procedura di bonifica. Si è giunti così a definire un quadro iniziale, chiaro e dettagliato di informazioni, che ha permesso di impostare gli obiettivi attesi dalla realizzazione del Piano per il medio-lungo termine e le azioni necessarie per il raggiungimento dei medesimi obiettivi a livello regionale.

La strategia di azione del Piano poggia i suoi fondamenti sulla conoscenza, sulla comunicazione e sull'informazione.

Alla definizione degli obiettivi prioritari e del relativo quadro programmatico finanziario che derivano dalla conoscenza, si uniscono, quindi, i processi dinamici di condivisione delle informazioni a più livelli e la comunicazione del rischio rivolta a tutti i soggetti potenzialmente interessati.

Tale processo presuppone il superamento degli approcci tradizionali che intendevano la comunicazione del rischio come un passaggio unilineare e unidirezionale dagli "esperti" al "pubblico", per affermare l'esigenza di una comunicazione a più livelli e lo sviluppo di forme di relazione fra i soggetti interessati improntate al confronto tecnico, scientifico, burocratico e con contenuti informativi che tengano conto della molteplicità delle prospettive nell'analisi e nella gestione dei rischi derivanti dalla presenza di un sito contaminato.

La Regione Sardegna, di concerto con gli enti territoriali di competenza, al fine di conseguire gli obiettivi delineati, porterà avanti delle *azioni mirate* così articolate:

- aggiornamento dell'anagrafe regionale dei siti contaminati;
- azioni di supporto alle amministrazioni comunali e provinciali per la semplificazione e la velocizzazione delle procedure tecniche ed amministrative volte alla bonifica dei siti inquinati (es. emissione di pareri temporizzati nell'ambito delle Conferenze di Servizi);
- predisposizione ed adozione di specifiche linee guida per un approccio al tema dei siti in bonifica che ne affronti ogni problematica in maniera organica e secondo le specificità della tipologia di inquinamento;
- incentivazione di tavoli tecnici ed altre iniziative per il confronto con i soggetti privati coinvolti;
- promozione del passaggio di informazioni finalizzate alla "Comunicazione del rischio", previa definizione di un processo di determinazione che ne articoli i casi e le modalità;
- coordinamento di ARPAS e/o degli Enti competenti sul territorio affinché possano essere velocizzate le valutazioni dei progetti e, in generale, i tempi degli interventi di indagine e bonifica;
- promozione o attivazione, per le principali emergenze, di interventi in danno in caso di inadempienza da parte dei soggetti obbligati per le aree private e attivazione quanto più possibile rapida dei procedimenti di bonifica (indagini preliminare, predisposizione di Piani di Caratterizzazione, redazione di progetti ed esecuzione di interventi di bonifica…);
- previsione di specifici programmi di formazione (da finanziare nell'ambito dei fondi POR) per la qualificazione dei tecnici degli enti pubblici e delle società di servizi finalizzati ad un corretto approccio delle tematiche in materia di bonifica di siti inquinati;
- ricerca di fondi dedicati agli interventi di bonifica e ripristino ambientale.

4. ANALISI DELLA VERIFICA DI COERENZA

4.1. Verifica della coerenza interna

Al fine di garantire il necessario supporto all'attuazione del PRB sono individuate una serie di azioni, in capo alla Regione e agli altri soggetti attuatori, che andranno a interessare tutte le diverse tematiche di potenziale interesse.

Lo sviluppo di ciascuna azione comporta la definizione di specifici programmi e progetti di intervento in capo ai soggetti attuatori. Gli obiettivi del Piano sono elencati nel paragrafo 3.1 del presente documento; tramite questi si procede alla verifica della coerenza interna.

Di seguito vengono riportate, con riferimento a ciascuno degli obiettivi generali, le linee di intervento operative (azioni) che il PRB ha identificato ai fini del conseguimento degli obiettivi di Piano. Per un maggior dettaglio circa lo sviluppo delle azioni sotto elencate si rimanda ai contenuti della Relazione di Piano.

Obiettivi specifici	Azioni
1. Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.	Attuare politiche di monitoraggio e controllo dei procedimenti di bonifica in corso di svolgimento con l'obiettivo di accelerare per quanto possibile le procedure e portare a termine gli interventi nel più breve tempo possibile
	Aggiornare periodicamente, con cadenza almeno biennale, l'anagrafe dei siti inquinati.
	Predisporre il piano per disciplinare gli interventi di bonifica e ripristino ambientale per le aree caratterizzate da inquinamento diffuso di cui al D. Lgs. 152/2006, art. 239 c. 3 e le relative linee guida
	Promuovere la definizione di precisi ambiti di competenza tra i diversi soggetti pubblici coinvolti nei procedimenti di bonifica
	Garantire un adeguato flusso informativo tra diversi soggetti coinvolti
2. Promuovere la bonifica e/o messa in sicurezza dei siti inquinati nelle aree minerarie dismesse in particolare quelle del Sulcis – Iglesiente – Guspinese	Verificare l'attuazione degli interventi finanziati in particolare quelli presenti all'interno del piano Sulcis e predisporre, in caso di ritardi, le necessarie azioni correttive
	Finanziare gli interventi di competenza pubblica secondo l'ordine di priorità stabilito a seguito dell'aggiornamento del presente piano
	Istituire tavoli tecnici permanenti che si riuniscano a cadenza programmata per la razionalizzazione e l'ottimizzazione dei procedimenti di bonifica (soprattutto procedimenti di particolare rilievo e/o con problematiche particolarmente complesse); i tavoli avranno come principali finalità: il monitoraggio dei procedimenti; la condivisione dei pareri tecnici degli enti locali sui procedimenti in modo da presentare al MATTM un parere unitario

Obiettivi specifici	Azioni
	Supportare le Amministrazioni comunali e provinciali ai fini della semplificazione e velocizzazione delle procedure tecniche ed amministrative volte alla bonifica dei siti inquinati (es. emissione di pareri temporizzati nell'ambito delle Conferenze di Servizi)
	Aggiornare le linee guida del 2009 relative alle aree minerarie dismesse, in particolare per quanto riguarda la comunicazione del rischio, le procedure e le migliori tecniche disponibili
	Promuovere, ove tecnicamente attuabile e sostenibile, il recupero di materiali derivanti dai residui dell'attività estrattiva in sinergia con la messa in sicurezza e bonifica delle aree
	Promuovere il coordinamento delle attività di sorveglianza sul territorio in corrispondenza della fase esecutiva dei grandi cantieri di bonifica mineraria, anche mediante la stipula di specifici accordi/protocolli con gli Organi di vigilanza ambientale; quanto sopra in particolare relativamente al controllo dei flussi dei rifiuti
3. Promuovere la bonifica e/o la messa in sicurezza dei siti inquinati nelle aree e nei siti industriali e/o artigianali	Verificare l'attuazione degli interventi finanziati con risorse pubbliche e di quelli attuati dai privati, predisponendo, in caso di ritardi, le necessarie azioni correttive
	Istituire tavoli tecnici che si riuniscano a cadenza programmata per la razionalizzazione e l'ottimizzazione dei procedimenti di bonifica (soprattutto procedimenti di particolare rilievo e/o con problematiche particolarmente complesse); i tavoli avranno come principali finalità: il monitoraggio dei procedimenti; la condivisione dei pareri tecnici degli Enti locali sui procedimenti di competenza del MATTM, con l'obiettivo di presentare al medesimo ministero un parere unitario
	Finanziare gli interventi di caratterizzazione/bonifica delle aree industriali dismesse o in dismissione di proprietà pubblica secondo un ordine di priorità stabilito a seguito dell'aggiornamento del presente piano e/o dell'esito delle caratterizzazioni
	Favorire la riconversione delle aree industriali dismesse e di quelle in via di dismissione mediante incentivazione dei procedimenti di caratterizzazione/bonifica anche ai fini della attivazione delle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (A.P.E.A.)
	Fornire supporto tecnico all'Assessorato all'Industria ed ai gestori delle attività produttive intenzionati ad avviare nuove attività in aree A.P.E.A.
	Definire, per l'area industriale di Ottana, i confini di proprietà, la titolarità dei procedimenti di bonifica, le azioni a carico dei soggetti responsabili della contaminazione, nonché i valori di fondo ambientale per gli inquinanti di interesse

Obiettivi specifici	Azioni
4. Promuovere la Bonifica e/o la messa in sicurezza dei siti interessati dalla presenza di discariche dismesse di rifiuti	Verificare l'attuazione degli interventi finanziati e predisporre, in caso di ritardi, le necessarie azioni correttive
	Finanziare gli interventi di competenza pubblica secondo l'ordine di priorità stabilito a seguito dell'aggiornamento del presente piano; ci si prefigge il conseguimento, entro il 2022, della conclusione del 40% dei procedimenti di messa in sicurezza e recupero ambientale delle vecchie discariche comunali
	Supportare le Amministrazioni comunali e provinciali ai fini della semplificazione e velocizzazione delle procedure tecniche ed amministrative volte alla bonifica dei siti inquinati (es. emissione di pareri temporizzati nell'ambito delle Conferenze di Servizi)
	Redigere specifiche Linee Guida relative alla caratterizzazione e messa in sicurezza/bonifica delle vecchie discariche comunali dismesse
5. Individuare le priorità per gli interventi di bonifica da finanziare con risorse pubbliche nei casi di sostituzione in danno, in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.	Verificare l'attuazione degli interventi in danno finanziati con risorse pubbliche
	Fornire supporto tecnico ed amministrativo alle Amministrazioni comunali e provinciali ed ai Soggetti attuatori ed esecutori degli interventi, al fine dell'ottimizzazione delle risorse e del conseguimento di elevati standard di qualità ambientale
	Definire le modalità di insinuazione al passivo da parte delle amministrazioni competenti
6. Individuare le sinergie con il Piano Regionale di gestione dei rifiuti speciali	Privilegiare tecniche di bonifica 'in situ' nonché la gestione in loco ('on site'), la riduzione e il recupero dei rifiuti prodotti nell'ambito dell'attività di bonifica
	Definire le modalità di recupero/smaltimento dei rifiuti derivanti dalle attività di bonifica presso gli impianti presenti sul territorio regionale. Definizione della soglia massima percentuale di ammissibilità dei rifiuti nelle discariche regionali e dei criteri di ripartizione tra le stesse da recepire con apposita Delibera di Giunta
7. Informare al fine di prevenire i fenomeni di contaminazione accidentale	Predisporre linee guida tecniche atte a disciplinare le attività di gestione di serbatoi e linee interrate (vademecum per fornire agli utenti indicazioni tecniche per il mantenimento di serbatoi/linee interrate)
8. Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la contaminazione di aree degradate	Censire la presenza sul territorio regionale di siti degradati potenzialmente suscettibili di dar luogo a contaminazioni ambientali; inserire i dati nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA)
	Definire un programma di monitoraggio e controllo delle aree degradate al fine di scongiurare episodi di contaminazione; a tal fine risulterà necessario il fattivo supporto dell'ARPAS e degli Enti di controllo
	Finanziare, ove necessario, eventuali interventi di prevenzione dell'inquinamento e/o di messa in sicurezza d'emergenza
9. Definire e promuovere mediante la	Finanziare la formazione specialistica in materia di bonifiche

Obiettivi specifici	Azioni
formazione dei tecnici, la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale	Attivare e/o intensificare i corsi di formazione per responsabili tecnici delle imprese iscritte all'Albo gestori ambientali Cat 9
	Interagire con gli ordini professionali per la promozione di corsi/seminari per i progettisti, in particolare in merito alle procedure amministrative da adottare

La coerenza tra le azioni proposte e gli obiettivi del piano discende anche dall'esperienza conseguita dall'Amministrazione regionale nelle fasi di pianificazione, programmazione, valutazione e gestione della bonifica dei siti contaminati, tenuto conto del fatto che la proposta di PRB costituisce l'aggiornamento di Piani precedenti (Piano delle bonifiche del 2003, Piano delle bonifiche delle aree minerarie dismesse del Sulcis Iglesiente Guspinese del 2008).

4.2. Verifica della coerenza esterna

Con l'analisi della coerenza esterna si intende verificare la congruità tra gli obiettivi del Piano regionale delle bonifiche delle aree inquinate della Regione Sardegna e gli obiettivi generali di altri piani e programmi e nelle leggi di settore, come indicato dalla normativa nazionale.

Garantire che la valutazione ambientale di piani e programmi contribuisca all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, così da assicurare le condizioni per uno sviluppo sostenibile e un elevato livello di protezione dell'ambiente, come è espresso nei principi della Direttiva 2001/42/CE e del D.Lgs. 152/06 come modificato e integrato dal D.Lgs. 4/08 e dal D.Lgs. 205/2010, si concretizza quindi anche attraverso la verifica di coerenza tra gli obiettivi principali del piano o programma e le previsioni e prescrizioni di altri piani e programmi pertinenti e gli obbiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli stati membri.

Nel Rapporto di scoping del processo di VAS del Piano regionale delle bonifiche dei siti contaminati della Regione Sardegna presentata in Prima Seduta di Consultazione, è stata condotta una prima analisi di sostenibilità tra gli obiettivi dichiarati dalla Regione Sardegna, di cui il PRB si fa carico per il suo periodo di validità, e gli obiettivi di sostenibilità contenuti nei documenti provenienti da protocolli e indirizzi internazionali e da documenti ufficiali elaborati da enti competenti di livello sovranazionale. Da tale verifica è emerso che gli obiettivi prioritari sono finalizzati a:

- assicurare la salute delle persone attraverso la salvaguardia delle risorse suolo e acque;
- garantire condizioni di salubrità ambientale e di sicurezza sui luoghi di lavoro;
- mantenere l'attività già in essere di sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto;
- definire modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica dei materiali contenenti amianto;

- massimizzare l'intercettazione dei piccoli siti diffusi sul territorio da bonificare;
- contenere i costi di bonifica e gestione;
- sensibilizzare i cittadini;

sono da considerarsi in linea con i principali documenti, quali:

- Dichiarazione delle Nazioni Unite sull'ambiente umano (Stoccolma, 1972);
- Direttiva Uccelli 79/409/CEE (1979);
- Convenzione di Vienna per la protezione dello strato d'ozono (1985);
- Direttiva "Habitat" 92/43/CEE (1992);
- Dichiarazione di Istanbul e Agenda Habitat II (1996);
- Piano di azione di Lisbona – dalla carta all'azione (1996);
- Protocollo di Kyoto della convenzione sui cambiamenti climatici (1997);
- Schema di sviluppo dello spazio europeo (SSSE) - verso uno sviluppo territoriale equilibrato e durevole del territorio dell'unione europea (1999);
- Carta di Ferrara (1999);
- Appello di Hannover delle autorità locali alle soglie del 21° secolo (2000);
- Dichiarazione del millennio delle Nazioni Unite (2000);
- Linee guida per la valutazione ambientale strategica (VAS) dei fondi strutturali 2000/2006 (2000);
- Strategia dell'unione europea per lo sviluppo sostenibile – Goteborg (2001);
- VI programma di azione per l'ambiente della Comunità Europea: "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta" (2001);
- Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia (2002);
- Summit mondiale sullo sviluppo sostenibile - Johannesburg (2002);
- Conferenza di Aalborg +10 - Ispirare il futuro (2004);
- Dichiarazione di Siviglia 2007 - "Lo spirito di Siviglia" (2007);
- Direttiva 2008/98/CE del 19 novembre 2008 - Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive;
- La dichiarazione di Dunkerque 2010 sulla Sostenibilità Locale (2010);

- Strategia “Europa 2020” per una crescita intelligente e sostenibile e inclusiva (2010);
- Rio de Janeiro – Brasile Conferenza Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile (Rio+20) (2012);
- 7° Programma d’azione ambientale dell’UE fino al 2020 (2013);
- Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (2015).

Nel Rapporto ambientale vengono considerati, quali obiettivi del PRB, quelli elencati nel paragrafo 3.1.

Questi obiettivi nella sostanza coincidono con quelli valutati nella fase preliminare della procedura di VAS. Pertanto si è ritenuto opportuno tralasciare la verifica degli obiettivi del PRB rispetto agli obiettivi di sostenibilità di protocolli e indirizzi internazionali, oltre che documenti ufficiali di enti di competenza sovranazionale, per considerare, invece, normative, piani e programmi di livello nazionale e regionale pertinenti con le tematiche della bonifica dei siti contaminati.

In questa fase vengono, pertanto, presi in considerazione i documenti elencati nella tabella successiva.

Tabella 4.2-1: Programmi e documenti inerenti il procedimento di Valutazione Ambientale Strategica

Documenti di livello nazionale	
Strumenti della Pianificazione	**Riferimento**
Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili dell’Italia (PAN)	Direttiva 2009/28/CE del 30 giugno 2010
Strategia Energetica Nazionale (SEN)	2017
Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati	DM Ambiente 18 settembre 2001, n. 468
Normativa	**Riferimento**
D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e successive modifiche	G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 – Supplemento Ordinario n. 96 e successive modifiche
D.Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36 “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”	G.U. n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40
D. Lgs. 25 luglio 2006, n. 257 (riveduto e ampliato nel D. Lgs. 81/2008) “*Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall’esposizione all’amianto durante il lavoro*”	G.U. n. 211 del 11 settembre 2006
Legge 6 dicembre 1991, n. 394 “Legge quadro sulle aree protette”	G.U. n. 292 del 13 dicembre 1991

Documenti di livello nazionale	
Strumenti della Pianificazione	**Riferimento**
D. M. del 17 Ottobre 2007 "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)"	G.U. n. 258 del 6 novembre 2007
Documenti di livello regionale	
Piano	**Entrata in vigore**
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	Approvato con D.G.R. n.36/7 del 05.09.2006
Piano Regionale Gestione Rifiuti – sezione rifiuti urbani	Approvato con DGR n. 69/15 del 23.12.2016.
Piano Regionale Gestione Rifiuti – sezione rifiuti speciali	Approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 50/17 del 21/12/2012
Piano regionale di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto	Approvato con deliberazione di Giunta regionale n. 66/29 del 23.12.2015
Piano di bonifica delle aree minerarie dismesse del Sulcis Iglesiente Guspinese.	Ordinanza n° 3 del 21 marzo 2008 - Approvazione piano di bonifica dei siti interessati delle aree minerarie dismesse e di quelle immediatamente limitrofe del Sulcis-Iglesiente e del Guspinese della Regione Autonoma della Sardegna.
Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) Interventi sulla rete idrografica e sui versanti.	Approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.7.2006 (Ultimo aggiornamento del Piano stralcio approvato con Decreto presidenziale n. 35 del 27/04/2018 Norme di attuazione del PAI: Ultimo aggiornamento Norme di Attuazione del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 27/02/2018 e con D.G.R. n. 13/12 del 13/03/2018).
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto idrografico della Regione Autonoma della Sardegna.	Approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 15.03.2016 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27.10.2016, di approvazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) relativo al distretto idrografico della Sardegna Modificato con Delibera del Comitato Istituzionale N. 2 del 17.10.2017.
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	Approvato con Delibera di Giunta Regionale n.48/11 del 30.12.2003.

Piano di Gestione del Distretto Idrografico	Delibera del Comitato istituzionale dell'Autorità di bacino regionale n. 1 del 03/06/2010 Delibera n. 1 del 15 marzo 2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino che ha adottato e approvato il Riesame e l'Aggiornamento del Piano. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 ottobre 2016 di "Approvazione del secondo Piano di gestione delle acque del distretto idrografico della Sardegna".
Piano Forestale Ambientale Regionale	Approvato con D.G.R. n.53/9 del 27.12.2007
Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030	Approvato con Deliberazione n. 45/40 del 02 Agosto 2016 della Giunta Regionale
Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria	Approvato con DGR n. 1/3 del 10.01.2017
Piano di Gestione Aree SIC/ZSC	I PDG dei SIC sono stati approvati partire dal 2008; sono tuttora in corso di aggiornamento e di trasformazione in ZSC
Piano di Gestione ZPS	I PdG sono stati approvati a partire dal 2014 e diversi sono tuttora in via di approvazione.
Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014/2020	Approvato dalla Commissione Europea il 19 agosto 2015 con Decisione di esecuzione C(2015) 5893.
Piano Regionale Attività Estrattive	Approvato con D.G.R. n. 37/14 del 25 settembre 2007
Piano di Azione Ambientale Regionale (PAAR) 2009-2013	Approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 56/52 del 29 dicembre 2009
Piano di Utilizzo dei Litorali (PUL)	Linee guida approvate con Deliberazione della Giunta Regionale n. 10/5. del 21 febbraio 2017

Per ciascuno dei documenti sopra elencati sono state predisposte delle matrici nelle quali si sono riassunti gli obiettivi di sostenibilità prioritari e, in alcuni casi, anche gli obiettivi specifici e le relative azioni. Tali tabelle sono utilizzate come riferimento per la costruzione delle matrici di coerenza nelle quali sono stati inseriti soltanto gli obiettivi che hanno attinenza con la tematica delle bonifiche dei siti contaminati.

La matrice di coerenza viene redatta ponendo nelle colonne gli obiettivi del documento considerato, mentre le righe contengono gli obiettivi del PRB.

La verifica di coerenza viene condotta andando a evidenziare per ciascun obiettivo di PRB gli obiettivi con i quali concorda.

Le matrici vengono costruite solo per i documenti principali e sono consultabili in Appendice a questo documento.

4.2.1. Documenti di livello nazionale

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"

Il Decreto legislativo 152/06, pubblicato sulla G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96, con le successive modifiche e integrazioni, si pone l'obiettivo di normare tutta la materia ambientale con un documento unico, completo e coerente. È suddiviso in sei parti. La parte Quarta, in particolare, riguarda la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti contaminati.

Le finalità della normativa, per quanto riguarda la gestione dei rifiuti, sono espresse nel medesimo art. 178 e si possono così riassumere:

Tabella 4.2-2 - Obiettivi generali del D.Lgs. 152/06 relativamente alla gestione dei rifiuti

Obiettivi	Riferimento
Gestire i rifiuti conformemente ai principi di precauzione, prevenzione, proporzionalità, responsabilizzazione e cooperazione di tutti i soggetti coinvolti	Art. 178
Gestire i rifiuti secondo criteri di efficacia, efficienza, economicità e trasparenza	

Gli obiettivi prioritari di gestione a carico dei diversi enti, in relazione alle specifiche competenze, sono enunciati nell'art. 179, come modificato dal D.Lgs. 205/10 (art. 4).

Tabella 4.2-3 - Obiettivi prioritari di gestione del D.Lgs. 152/06

Obiettivi	Riferimento
La gestione dei rifiuti avviene nel rispetto della seguente gerarchia: prevenzione; preparazione per il riutilizzo; riciclaggio; recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia; smaltimento	Art.179
Promozione dello sviluppo di tecnologie pulite	
Immettere sul mercato prodotti che non contribuiscono a incrementare i rifiuti e la loro nocività	
Sviluppare tecniche appropriate per l'eliminazione di sostanze pericolose, favorendone il recupero	
Incentivare l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi	
Promuovere misure dirette al recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo a fini energetici	

Il PRB evidenzia buone sinergie con gli obiettivi del D.Lgs. 152/06 per quanto attiene la gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di bonifica: ciò attraverso la promozione di interventi in situ che limitano la produzione di

rifiuti, oltre che attraverso la promozione del recupero dei rifiuti in luogo dello smaltimento dei medesimi. Tale approccio consente di raggiungere la coerenza con il Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali vigente: non si prevede, infatti, nel prossimo sessennio, di realizzare nuove volumetrie di discariche dedicate alla gestione dei rifiuti da bonifica al fine di soddisfare lo specifico fabbisogno. Si evidenzia anche che l'approccio alla messa in sicurezza e alla bonifica delle aree minerarie dismesse descritto nelle Linee Guida Regionali e nel Documento Tecnico allegato all'Accordo di programma RAS – MATTM del 2013, nel confinare i rifiuti estrattivi all'interno dell'area mineraria di intervento attraverso la MISP in appositi siti di raccolta/strutture di deposito, non genera ripercussioni sul sistema degli impianti di smaltimento regionale. Anche l'azione di piano denominata " Promuovere, ove tecnicamente attuabile e sostenibile, il recupero di materiali derivanti da residui dell'attività estrattiva in sinergia con la messa in sicurezza e bonifica delle aree" rafforza la coerenza del Piano con la normativa nazionale in materia di rifiuti, e con le politiche dell'Unione in materia di economia circolare.

La MATRICE 1 riportata in APPENDICE fornisce un quadro complessivo di tutte le sinergie individuabili tra gli obiettivi della normativa Nazionale (D.Lgs. 152/06 per quanto attiene la gestione dei rifiuti) e il PRB.

D.Lgs. 36/2003

Il decreto legislativo 36/03, pubblicato sulla G.U. n. 59 del 12 marzo 2003 - Supplemento Ordinario n. 40, stabilisce i requisiti operativi e tecnici per le discariche ed i rifiuti ad esse destinati. Esso detta infatti misure, procedure e orientamenti in modo da prevenire o ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente risultanti dalle discariche di rifiuti lungo il loro intero ciclo di vita, ed in particolare:

- prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, del suolo, dell'atmosfera, ed i rischi per la salute umana;
- prevenire e ridurre il più possibile ripercussioni negative sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra.

Il PRB si prefigge l'obiettivo di operare correttamente le fasi di bonifica e gestione dei rifiuti prodotti dalla bonifica: in particolare, la fase di smaltimento avverrà in impianti di discarica dedicati e realizzati secondo i presupposti della D.Lgs. 36/03.

L. n. 394/1991 Legge quadro sulle aree protette

La legge 6 dicembre 1991, n. 394, Legge quadro sulle aree protette, pubblicata nella G.U. n. 292 del 13 dicembre 1991, detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese.

Costituiscono il patrimonio naturale le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale. I territori nei quali siano presenti tali valori,

specie se vulnerabili, sono sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione.

Tabella 4.2-4 - Sintesi degli obiettivi della legge n.394/1991 – Legge quadro sulle aree protette.

Obiettivi prioritari	Riferimento
Conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici	Art.1
Applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare un'integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali	
Promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili	
Difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici	

I criteri e procedure per l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di trattamento e/o smaltimento, compresi quelli che trattano e smaltiscono materiali derivanti dalle attività di bonifica, sono già contenute nell'ambito del Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali approvato il 21 dicembre 2012. Si evidenzia, contestualmente, che la previsione della produzione di rifiuti dalle attività di bonifica, nel periodo di vigenza del PRB, risulta compatibile con l'attuale assetto impiantistico dedicato al trattamento dei rifiuti, non rendendo pertanto necessaria la realizzazione di nuovi impianti. Relativamente agli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente delle aree minerarie dismesse, le strutture centralizzate di MISP denominate Siti di raccolta, interne all'area mineraria, saranno localizzate preferibilmente in corrispondenza di centri di pericolo esistenti (discariche minerarie, bacini fanghi, vuoti minerari) o aree già degradate dall'attività mineraria, oltre che coerentemente con gli obiettivi prioritari sopra definiti. Si sottolinea, infine, che le attività di bonifica sono presupposto essenziale per la realizzazione degli obiettivi di conservazione delle specie e di valorizzazione delle aree protette.

Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia (PAN)

La politica nazionale in materia di energie rinnovabili è esplicitata dagli obiettivi e dalle linee di azione strategica definite dal "*Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili*" di cui alla Direttiva 2009/28/CE del 30 giugno 2010, che conferma come l'Italia continui a considerare lo sviluppo delle fonti rinnovabili tra le priorità della sua politica energetica, insieme alla promozione dell'efficienza energetica.

Gli obiettivi della strategia si possono sintetizzare come segue:

- sicurezza dell'approvvigionamento energetico;

- riduzione dei costi dell'energia per le imprese e i cittadini;
- promozione di filiere tecnologiche innovative, tutela ambientale (riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti);
- sviluppo sostenibile.

Obiettivo primario per l'Italia è quello di profondere uno straordinario impegno per l'incremento dell'efficienza energetica e la riduzione dei consumi di energia. Una tale strategia contribuirà in maniera determinante anche al raggiungimento degli obiettivi in materia di riduzione delle emissioni climalteranti e di copertura del consumo totale di energia mediante fonti rinnovabili.

Le sinergie tra il PAN e il PRB sono individuabili soprattutto nelle tematiche di sostenibilità ambientale e di promozione di filiere tecnologiche innovative da implementare al fine di garantire una maggiore tutela ambientale.

Strategia Energetica Nazionale (SEN)

Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la Strategia Energetica Nazionale 2017, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

L'Italia ha raggiunto in anticipo gli obiettivi europei, con un utilizzo di rinnovabili del 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto al target del 2020 di 17% e, sono stati compiuti importanti progressi tecnologici che offrono nuove possibilità di conciliare contenimento dei prezzi dell'energia e sostenibilità.

Il SEN 2017, quindi si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- competitivo: migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- sostenibile: raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione definiti a livello europeo;
- sicuro: continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Fra gli obiettivi quantitativi che il SEN 2017 si propone si annoverano:

- efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto

al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;

- riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese);
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio
- verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica

Entrambi i piani, il PRB e il SEN, hanno come scopo essenziale quello di garantire un miglioramento delle condizioni ambientali del territorio; a parte questo principio generale, che comunque anima entrambi i documenti di programmazione non si individuano sinergie specifiche tra gli obiettivi specifici degli stessi.

Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS).

I Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS), approvati con Decreto del 17 Ottobre 2007 e pubblicato su G.U. n. 258 del 6 novembre 2007, costituisce un documento che integra la disciplina afferente la gestione dei siti che formano la rete Natura 2000 in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, dettando i criteri minimi uniformi sulla cui base le regioni e le province autonome adottano le misure di osservazione o all'occorrenza i piani di gestione per tali aree, in adempimento dell'art. 1, comma 1226, della legge 27 dicembre 2006, n. 296.

I criteri minimi uniformi garantiscono la coerenza ecologica della rete Natura 2000 e l'adeguatezza della sua gestione sul territorio nazionale.

L'individuazione dei criteri minimi uniformi è altresì tesa ad assicurare il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat di interesse comunitario e degli habitat di specie di interesse comunitario, nonché a stabilire misure idonee ad evitare la perturbazione delle specie per cui i siti sono stati designati, tenuto conto degli obiettivi delle direttive n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE.

Si rimanda a quanto già riportato in merito alla coerenza del PRB con la L. n. 394/1991 Legge quadro sulle aree protette; si conferma che, anche per i siti della rete Natura 2000, le attività di bonifica sono presupposto essenziale per la realizzazione degli obiettivi di conservazione delle specie e di valorizzazione dei suddetti siti.

Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale

Il DM Ambiente n. 468 del 18 settembre 2001, costituisce il regolamento recante il programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale, con il quale in applicazione dell'articolo 1 della legge n. 426 del 1998, sono stati individuati gli ulteriori interventi di bonifica di interesse nazionale, gli interventi prioritari, i soggetti beneficiari, i criteri di finanziamento dei singoli interventi, le modalità e il trasferimento delle relative risorse, le modalità per il monitoraggio e il controllo delle attività di realizzazione degli interventi previsti, i presupposti e le procedure per la revoca dei finanziamenti e il riutilizzo delle risorse resesi disponibili.

L'art. 2 del DM Ambiente n. 468 del 18 settembre 2001, enuncia i contenuti del programma nazionale, il quale provvede a:

a) individuazione degli interventi di interesse nazionale relativi a siti ulteriori rispetto a quelli di cui all'articolo 1, comma 4, della legge 9 dicembre 1998, n. 426 e all'articolo 114, commi 24 e 25 della legge 23 dicembre 2000, n. 388;

b) definizione degli interventi prioritari;

c) determinazione dei criteri per l'individuazione dei soggetti beneficiari;

d) determinazione dei criteri di finanziamento dei singoli interventi e delle modalità di trasferimento delle risorse;

e) disciplina delle modalità per il monitoraggio e il controllo sull'attuazione degli interventi;

f) determinazione dei presupposti e delle procedure per la revoca dei finanziamenti e per il riutilizzo delle risorse resesi comunque disponibili, nel rispetto dell'originaria allocazione regionale delle risorse medesime;

g) individuazione delle fonti di finanziamento;

h) prima ripartizione delle risorse disponibili per gli interventi prioritari.

La MATRICE 2 riportata in APPENDICE fornisce un quadro complessivo di tutte le sinergie individuabili tra gli obiettivi del Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale e il PRB della Regione Sardegna.

4.2.2. Documenti di livello regionale

Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale costituisce lo strumento attraverso il quale la Regione Sardegna riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intesi come elementi fondamentali per lo sviluppo, disciplinandone la tutela e promuovendone la valorizzazione.

Il PPR persegue le seguenti finalità:

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

Nelle Norme tecniche di attuazione del PPR si specifica che la disciplina dei diversi ambiti paesaggistici in cui è suddiviso il territorio fornendo specifici indirizzi e prescrizioni relativamente alle tutele che in questi ambiti devono essere garantite. Si ricorda che i criteri e le procedure per l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di discariche e degli impianti di trattamento, compresi quelli che possono gestire i rifiuti derivanti dalle attività di bonifica, sono già contenute nel Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali approvato il 21 dicembre 2012; tra questi criteri si recepiscono le indicazioni contenute nel PPR che auspica la localizzazione delle infrastrutture, comprese le discariche, nelle aree di minor pregio paesaggistico e che devono essere progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali.

In relazione ai predetti punti il PRB risulta pienamente coerente con le finalità del PPR soprattutto per quel che riguardano le politiche messe in atto per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità e tutela ambientale, con particolare riguardo alla tutela del paesaggio sardo.

La MATRICE 3 riportata in APPENDICE fornisce un quadro complessivo di tutte le sinergie individuabili tra gli obiettivi del Piano Paesaggistico Regionale e il Piano regionale delle bonifiche dei siti contaminati della Regione Sardegna.

Piano Regionale Gestione Rifiuti – sezione rifiuti urbani

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani si incentra sul concetto di gestione integrata dei rifiuti, in accordo con i principi di sostenibilità ambientale espressi dalle direttive comunitarie e dal VI programma di azione comunitario per l'ambiente, recepiti dalla norma nazionale prima col D. Lgs. n. 22/1997 e confermate

dal D. Lgs. n. 152/2006.

L'adeguamento del Piano di Gestione dei Rifiuti Urbani della Regione Sardegna è stato approvato con DGR n. 69/15 del 23.12.2016.

In estrema sintesi, si rileva che gli obiettivi fondamentali che il Piano si prefigge di conseguire, si possono ripartire in obiettivi strategico-gestionali ed in obiettivi ambientali.

Fra gli obiettivi strategico-gestionali si possono annoverare:

- delineare un sistema gestionale che dia garanzia di sostanziale autosufficienza;
- garantire una gestione il più possibile unitaria dei rifiuti urbani;
- attuare politiche di pianificazione e strategie programmatorie coordinate e corresponsabili per una gestione sostenibile dei rifiuti;
- attuazione di campagne di sensibilizzazione e informazione dei cittadini sulla gestione sostenibile dei rifiuti;
- miglioramento della qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi.

Fra gli obiettivi ambientali si riscontrano:

1. riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti urbani;
2. potenziamento delle azioni volte alla preparazione per il riutilizzo dei rifiuti urbani;
3. aumento delle percentuali di riciclaggio dei rifiuti urbani;
4. minimizzazione del ricorso al recupero energetico dei rifiuti urbani;
5. riduzione del ricorso allo smaltimento in discarica dei rifiuti urbani o dei rifiuti derivanti dal loro trattamento;
6. minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti;
7. riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione;
8. gestione del periodo transitorio sino alla costituzione dell'Ente di governo della gestione integrata dei rifiuti nell'ambito territoriale ottimale.

La MATRICE 4 riportata in APPENDICE fornisce un quadro complessivo delle sinergie individuabili tra le finalità del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani e il Piano regionale delle bonifiche dei siti contaminati della Regione Sardegna.

Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, approvato con DGR n. 50/57 del 21.12.2012 è stato predisposto a partire da una preliminare caratterizzazione del quadro normativo e pianificatorio di riferimento (come definito a livello comunitario, nazionale e regionale) e da un'analisi del quadro socio-economico regionale, nell'ambito dei quali è stata contestualizzata l'analisi dell'attuale sistema regionale di gestione dei rifiuti speciali.

In considerazione dei principi e indirizzi definiti nella normativa di riferimento comunitaria e nazionale, delle specifiche caratteristiche del contesto regionale e della convinzione che ambiente e sviluppo economico debbano necessariamente procedere in sintonia, puntando a valorizzare le opportunità di innovazione, modernizzazione e sviluppo che l'ambiente offre all'economia, nel Piano regionale di gestione rifiuti – sezione rifiuti speciali si possono individuare i seguenti obiettivi:

- Ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti speciali;
- Massimizzare l'invio a recupero e la reimmissione della maggior parte dei rifiuti nel ciclo economico favorendo in particolare il recupero di energia dal riutilizzo dei rifiuti (oli esausti, biogas etc.) e minimizzando lo smaltimento in discarica;
- Promuovere il riutilizzo dei rifiuti per la produzione di materiali commerciali debitamente certificati e la loro commercializzazione anche a livello locale;
- Ottimizzare le fasi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento;
- Favorire la realizzazione di un sistema impiantistico territoriale che consenta di ottemperare al principio di prossimità (cioè che i rifiuti vengano trattati in punti il più possibile vicini al luogo di produzione); ovvero garantire il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti speciali, per quanto tecnicamente ed economicamente possibile, in prossimità dei luoghi di produzione;
- Assicurare che i rifiuti destinati allo smaltimento finale siano ridotti e smaltiti in maniera sicura;
- Perseguire l'integrazione con le politiche per lo sviluppo sostenibile, al fine di contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici, favorendo la riduzione delle emissioni climalteranti;
- Promuovere, per quanto di competenza, lo sviluppo di una "green economy" regionale, fornendo impulso al sistema economico produttivo per il superamento dell'attuale situazione di crisi, nell'ottica di uno sviluppo sostenibile, all'insegna dell'innovazione e della modernizzazione;
- Assicurare le massime garanzie di tutela dell'ambiente e della salute, nonché di salvaguardia dei valori naturali e paesaggistici e delle risorse presenti nel territorio regionale.

All'interno del Piano stesso sono individuate e sviluppate azioni finalizzate al conseguimento di tali obiettivi e al fine di supportarne l'effettivo conseguimento il Piano prevedrà la definizione di specifici traguardi.

La MATRICE 5 riportata in APPENDICE fornisce un quadro complessivo di tutte le sinergie individuabili tra gli obiettivi del Piano regionale di gestione dei rifiuti - Sezione rifiuti speciali e il PRB. In particolare gli obiettivi comuni con la Pianificazione rifiuti sono quelli relativi alla gestione sostenibile dei rifiuti, in primis attraverso la promozione di interventi in situ, in secondo luogo attraverso la promozione del recupero di rifiuti dai cantieri di bonifica.

Piano regionale di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto

In considerazione dei principi e degli indirizzi definiti nella normativa comunitaria e nazionale, delle specifiche caratteristiche del contesto regionale, nell'abito del Piano Amianto approvato nel 2015, si definiscono i seguenti obiettivi:

- Ob1 - assicurare la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.
- Ob2 - garantire condizioni di salubrità ambientale e di sicurezza sui luoghi di lavoro, rilevando eventuali situazioni di pericolo derivanti dalla presenza dell'amianto.
- Ob3 - assicurare il mantenimento e la funzionalità del Centro operativo regionale per la rilevazione dei casi di mesotelioma in Sardegna di cui al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 10 dicembre 2002, n. 308, presso l'Osservatorio regionale epidemiologico.
- Ob4 - mantenere l'attività già in essere di sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto, garantita in tutti i Servizi PreSAL delle ASL della Regione Sardegna, a tutti coloro che ne fanno richiesta in quanto ritengono di aver avuto una pregressa esposizione lavorativa ad amianto e che vengono valutati tali, secondo quanto stabilito nel Protocollo operativo approvato con deliberazione della Giunta regionale n. 26/29 del 6.07.2010, nonché favorire eventuali aggiornamenti in relazione alle risultanze del progetto interregionale CCM "*Sperimentazione e Validazione di un Protocollo di Sorveglianza Sanitaria di Lavoratori Ex Esposti ad Amianto*".
- Ob5 - favorire l'adeguamento dei dati del censimento-mappatura dei siti con amianto presente sul territorio regionale alle Linee Guida Ministeriali e sostenerne l'aggiornamento periodico, anche mediante i migliori supporti tecnologici presenti sul mercato.
- Ob6 - definire, in funzione delle classi di priorità degli interventi, modalità e tempi per l'effettuazione delle operazioni di bonifica e smaltimento dei materiali contenenti amianto sia ad opera di soggetti pubblici che privati.
- Ob7 - definire modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica dei materiali contenenti amianto.
- Ob8 - definire le modalità e l'entità delle risorse finanziarie da assegnare alle Province, ai Comuni, alle Aziende sanitarie locali e agli altri organi per assicurare la dotazione strumentale

necessaria per lo svolgimento delle funzioni previste dal Piano, così come definite nell'ambito della L.r. 22/05.

- Ob9 - regolamentare e semplificare l'attività di formazione professionale per gli addetti alle attività di rimozione e di smaltimento dell'amianto, di bonifica delle aree interessate, per il rilascio di titolo di abilitazione ex art. 10 del DPR 8.8.1994.
- Ob10 - individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti al fine di garantire, soprattutto per quel che riguarda in particolare i rifiuti speciali, una gestione integrata dei rifiuti provenienti dalla bonifica dei materiali contenenti amianto.
- Ob11 - prevedere la realizzazione di campagne informative finalizzate alla sensibilizzazione dei cittadini sul problema amianto.

All'interno del Piano stesso sono individuate e sviluppate azioni finalizzate al conseguimento di tali obiettivi e al fine di supportarne l'effettivo conseguimento.

Si rileva un'evidente sinergia tra gli obiettivi definiti nell'ambito del PRA e gli obiettivi che il Piano Bonifiche propone. La MATRICE 6 riportata in APPENDICE fornisce un quadro complessivo di tutte le sinergie individuabili tra i due piani.

Piano di Bonifica delle Aree Minerarie Dismesse del Sulcis - Iglesiente - Guspinese

Obiettivo principale del Piano di bonifica delle aree minerarie dismesse approvato con Ordinanza n° 3 del 21 marzo 2008, è il risanamento ambientale delle aree perimetrate attraverso l'Ordinanza n. 2 del 23 febbraio 2008 del Commissario delegato per l'emergenza. Le informazioni e gli indirizzi presenti nel Piano hanno lo scopo di fornire una serie di indicazioni utili per l'attivazione, il coordinamento e la realizzazione degli interventi di bonifica e/o messa in sicurezza classificati ad alta priorità.

Il presente Piano, in prima analisi, pone le sue basi sul precedente strumento di pianificazione "Piano di bonifica dei siti inquinati" emanato dalla Regione Sardegna nel 2003, ai sensi dell'art.17 del D.Lgs 22/97 e del regolamento di attuazione D.M. 471/99.

L'organizzazione dei dati e l'individuazione dei siti da bonificare, con la determinazione della relativa priorità, viene effettuata sulla base delle informazioni desunte dal Piano di bonifica dei siti inquinati del 2003 arricchite mediante l'acquisizione di nuove conoscenze in relazione ai siti censiti ed alla caratterizzazione degli stessi nonché all'aggiornamento indotto dall'entrata in vigore della norme in materia ambientale (D.Lgs 152/06).

Il Piano di bonifica delle aree minerarie dismesse, quindi, si pone come obiettivi:

- la definizione e la realizzazione di tutte le iniziative necessarie al superamento dell'emergenza;
- la realizzazione di opere di bonifica o messa in sicurezza secondo le priorità di intervento individuate nel piano medesimo in ordine alla:
    1. realizzazione dei primi interventi urgenti;

2. rimozione delle situazioni di pericolo per la salute umana e per l'ambiente;
3. far fronte ai danni conseguenti all'inquinamento.

Il raggiungimento degli obiettivi deve essere realizzato mediante l'ottimizzazione delle scarse risorse economiche in gioco. Infatti, la vastità delle aree minerarie pone in rilievo l'esigenza di procedere ad un'attenta valutazione delle situazioni di emergenza per indirizzare le risorse pubbliche verso le aree che presentano un rischio sanitario e ambientale più rilevante.
Si potrà in tal modo realizzare la restituzione di vaste aree attualmente compromesse ad un concreto utilizzo del territorio, al fine di valorizzare le risorse e le identità locali in funzione della promozione dello sviluppo delle stesse realtà.

Il PRB fa propri gli obiettivi per le aree minerarie individuati dal Piano di Bonifica delle Aree Minerarie Dismesse del Sulcis - Iglesiente - Guspinese e di fatto lo stesso Piano è integrato e aggiornato nell'ambito dello stesso PRB.

Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna ha valore di piano territoriale di settore con finalità di salvaguardia di persone, beni ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici.

Con lo scopo di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici, nonché di raccogliere e segnalare le informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita due tipologie di aree a rischio idrogeologico, ossia le aree a rischio di frana e quelle a rischio idraulico; in tali aree il PAI persegue le seguenti finalità:

- garantire nel territorio della Regione Sardegna adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;
- costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti alla data di approvazione del piano;
- evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti

negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;

- rendere armonico l'inserimento del PAI nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione Sardegna attraverso opportune previsioni di coordinamento;
- offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;
- individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;
- creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

I criteri e le procedure stabiliti per l'individuazione delle zone non idonee alla localizzazione di impianti di trattamento e/o smaltimento, compresi quelli che trattano e smaltiscono materiali derivanti dalle attività di bonifica, sono già contenuti nell'ambito del Piano di Gestione dei Rifiuti Speciali approvato il 21 dicembre 2012. In particolare, considerando le prescrizioni presenti nelle Norme di attuazione del PAI, si evidenziano i seguenti vincoli ricollegabili al tema "rifiuti" già oggetto del PRGRU e del PRGRS e comunque validi anche per il PRB:

- nelle fasce di tutela dei corpi idrici superficiali individuate ai sensi dell'art. 8 delle suddette Norme di attuazione, sono vietati nuovi impianti di smaltimento di rifiuti di qualunque tipo;
- nelle aree perimetrate dal PAI come aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media è vietata l'ubicazione di nuove discariche o di depositi sotterranei di rifiuti di qualunque tipologia (art. 20);
- nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata è vietato realizzare nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti (art. 27);
- nelle aree di pericolosità da frana molto elevata è vietato realizzare nuovi impianti o ampliamenti di impianti di trattamento, smaltimento e di recupero dei rifiuti (art. 31), mentre nelle aree di pericolosità media da frana è sempre vietato realizzare nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, sebbene sia consentito adeguare impianti esistenti di smaltimento dei rifiuti (art. 33).

Le opere previste, anche previsionalmente, dai progetti di bonifica saranno valutate caso per caso in merito alla coerenza con il PAI. Si sottolinea che l'approccio delle Linee guida regionali per la bonifica delle aree

minerarie dismesse, che promuovono la rimozione dei rifiuti minerari dagli alvei, ha un effetto potenzialmente positivo circa la diminuzione della pericolosità idraulica. Analogamente, la messa in sicurezza permanente in situ o la rimozione di discariche minerarie in contesti caratterizzati da instabilità strutturale, contribuiscono alla diminuzione delle aree a pericolo di frana.

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 30 luglio 2015 è stata adottata la "*Proposta di Piano di gestione del rischio di alluvioni*". Il PGRA è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 15.03.2016; ultima modifica delibera n.2 del Comitato Istituzionale del 17/10/2017. Il PGRA è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, recepita a livello nazionale dal D.Lgs. n. 49/2010, finalizzato a ridurre le conseguenze negative causate dalle alluvioni a persone, ambiente, sistema socio-economico e patrimonio culturale.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni si integra e si coordina con gli altri piani vigenti per la mitigazione del rischio idrogeologico.

Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, ovvero nelle diverse fasi della prevenzione, della protezione e della preparazione, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative derivanti dal verificarsi dell'evento. Il Piano è orientato al coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

Le mappe della pericolosità, danno potenziale e rischio di alluvioni realizzati nell'ambito del PGRA consentono di individuare cartograficamente le aree interessate dai potenziali effetti delle alluvioni. Per le elaborazioni sono state considerate le aree già individuate dal PAI, dal Piano stralcio delle fasce fluviali, dagli studi a livello locale ex art. 8 NTA del PAI e le aree interessate dall'evento alluvionale "Cleopatra" avvenuto il 18 novembre 2013; tutte le aree sono state ricondotte alle tre classi di pericolosità previste dalla Direttiva alluvioni. Il PGRA esamina le criticità idrauliche delle principali aste fluviali regionali, definendo per ciascuna di esse diversi scenari strategici per la progettazione di interventi di mitigazione del rischio.

Per ogni asta fluviale esaminata vengono individuati possibili interventi strutturali, indicazioni per la gestione e la manutenzione dei corsi d'acqua e degli invasi, e alcune ipotesi di azioni di prevenzione da mettere in atto attraverso la pianificazione locale. Il Piano comprende, inoltre, una sezione dedicata allo studio della pericolosità di alluvione derivante dalle inondazioni costiere.

Gli obiettivi generali del Piano sono di seguito sintetizzati.

1. riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana e il rischio sociale;

2. riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per l'ambiente;
3. riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per il patrimonio culturale;
4. riduzione delle conseguenze negative delle alluvioni per le attività economiche.

Gli obiettivi specifici del Piano sono i seguenti:

1.1 mitigazione del rischio per la vita e la salute, sia come impatto immediato che come conseguenza secondaria, come ad esempio ciò che potrebbe scaturire dall'inquinamento o dall'interruzione di servizi correlati alla fornitura e al trattamento di acqua, e che comporterebbe incidenti

1.2 mitigazione dei danni ai sistemi che assicurano la sussistenza come reti elettriche e idriche e i sistemi strategici come ospedali, scuole, università, case di cura, di accoglienza, municipi, prefetture, caserme, carceri,…)

2.1 salvaguardia delle aree protette ai sensi della WFD dagli effetti negativi dovuti a possibile inquinamento

2.2 mitigazione degli effetti negativi permanenti o a lungo termine per lo stato ecologico dei corpi idrici ai sensi della WFD, con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali di cui alla direttiva 2000/60/CE

2.3 riduzione del rischio da fonti di inquinamento come IPPC, o fonti puntuali o diffuse

3.1 mitigazione dei possibili danni dovuti ad eventi alluvionali sul sistema del paesaggio

3.2 salvaguardia del patrimonio dei beni culturali, storici ed architettonici esistenti, compresi siti archeologici, monumenti, musei, edifici.

4.1 mitigazione dei danni alla rete infrastrutturale di trasporto (strade, autostrade, ferrovie, aeroporti, ecc)

4.2 mitigazione dei danni alle infrastrutture di servizio e che consentono il mantenimento delle attività economiche (centrali e reti elettriche, idropotabili, impianti di trattamento delle acque, impianti di depurazione, ecc)

4.3 mitigazione dei danni alle attività agricole e rurali in generale (allevamenti, coltivazioni, attività selvicolturali, pesca, estrazione mineraria)

4.4 mitigazione dei danni al sistema economico e produttivo (pubblico e privato), alle attività commerciali e industriali

4.5 mitigazione dei danni alle proprietà immobiliari.

La coerenza tra il Piano Bonifiche e il PGRA è da ricercare soprattutto in tutti gli obiettivi legati alla tutela e

alla sicurezza della salute umana e dell'ambiente: infatti la minimizzazione del rischio legata agli eventi alluvionali trova coerenza con lo sforzo che le azioni attuate dal PRB pone nel contrastare ed eleminare le aree contaminate nel territorio regionale e, quindi, minimizzare il rischio di inquinamento delle diverse matrici ambientali coinvolte.

Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna.

Il PFAR ha come obiettivi generali la salvaguardia dell'ambiente attraverso la conservazione, l'incremento e la valorizzazione del patrimonio forestale, la tutela della biodiversità, il rafforzamento delle economie locali, il miglioramento degli strumenti conoscitivi. Il Piano attraverso le linee di indirizzo individuate, le strategie e le scelte programmatiche proposte traduce e dà applicazione in ambito regionale sardo ai principi formulati a livello internazionale per la Gestione Forestale Sostenibile (GFS). In sintesi, gli obiettivi del PFAR si focalizzano intorno ai grandi temi di interesse generale di:

- tutela dell'ambiente attraverso il potenziamento delle funzioni protettive esercitate dalla vegetazione forestale sui suoli, atta a impedire o limitare il dissesto idrogeologico e i processi di desertificazione;
- protezione delle foreste;
- sviluppo economico del settore forestale;
- cura degli aspetti istituzionali in riferimento alla integrazione delle politiche ambientali, alla pianificazione partecipata fino al livello locale, alla diffusione delle informazioni;
- potenziamento degli strumenti conoscitivi, attività di ricerca ed educazione ambientale;
- coerenza e cooperazione rispetto alle iniziative internazionali sulla gestione delle foreste.

Considerando gli obiettivi sopra enunciati risulta evidente che il PRB è coerente con lo stesso, soprattutto per quanto concerne la necessità di assicurare le massime garanzie di tutela dell'ambiente e favorire la cooperazione fra gli enti di vario livello e i loro consorzi. Gli interventi di ripristino ambientale, laddove previsti come complementari agli interventi di bonifica (in particolare in aree caratterizzate da contesti ambientali di pregio) propriamente detti, contribuiscono, con la riqualificazione ambientale e paesaggistica, all'arricchimento del patrimonio forestale.

Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS)

La Giunta Regionale con Delibera n. 45/40 del 02 Agosto 2016 ha approvato il nuovo Piano Energetico ed Ambientale Della Regione Sardegna (PEARS) 2015-2030.

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (PEARS) è finalizzato al conseguimento degli obiettivi generali ed obiettivi specifici secondo il quadro di riferimento "Union Energy Package", sulla base del quale la Giunta Regionale ha individuato le seguenti sette linee di azione strategica:

1. Efficienza Energetica
2. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili
3. Metanizzazione della Sardegna
4. Integrazione e digitalizzazione dei sistemi energetici locali, Smart Grid e Smart City
5. Ricerca e sviluppo di tecnologie energetiche innovative
6. Governance: regolamentazione, semplificazione, monitoraggio ed informazione

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano, come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030, la riduzione delle emissioni di CO2 associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990. Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG) e correlati Obiettivi specifici (OS):

<u>OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System)</u>

- OS1.1. Integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e della mobilità attraverso le tecnologie abilitanti dell'Information and Communication Technology (ICT);
- OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico;
- OS1.3. Modernizzazione gestionale del sistema energetico;
- OS1.4. Aumento della competitività del mercato energetico regionale e una sua completa integrazione nel mercato europeo dell'energia;

<u>OG2. Sicurezza energetica</u>

- OS2.1. Aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico;
- OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo;
- OS2.3. Metanizzazione della Regione Sardegna tramite l'utilizzo del GNL (Gas Naturale Liquefatto) quale vettore energetico fossile di transizione;
- OS2.4. Gestione della transizione energetica delle fonti fossili (Petrolio e Carbone);
- OS2.5. Diversificazione nell'utilizzo delle fonti energetiche;

- OS2.6. Utilizzo e valorizzazione delle risorse energetiche endogene;

OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico

- OS3.1. Efficientamento energetico nel settore elettrico, termico e dei trasporti;
- OS3.2. Risparmio energetico nel settore elettrico termico e dei trasporti;
- OS3.3. Adeguamento e sviluppo di reti integrate ed intelligenti nel settore elettrico, termico e dei trasporti;

OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico

- OS4.1. Promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico;
- OS4.2. Potenziamento della "governance" del sistema energetico regionale; Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna;
- OS4.3. Promozione della consapevolezza in campo energetico garantendo la partecipazione attiva alla attuazione delle scelte di piano.

Il principale elemento di sinergia tra il PRB e il PEARS riguarda senz'altro la tutela del paesaggio e dell'ambiente che nel contesto attuativo del Piano Energetico si esprime soprattutto con l'impulso da parte della Regione a favorire l'utilizzo di fonti energetiche alternative e in generale promuovere l'evoluzione del sistema energetico regionale verso configurazioni che riducano progressivamente l'impatto ambientale e l'inquinamento delle matrici ambientali.

Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria

E' stato pubblicato sul BURAS il Piano regionale di qualità dell'aria, approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017.

Il Piano, predisposto ai sensi del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., individua le misure da adottarsi per ridurre i livelli degli inquinanti nelle aree con superamenti dei valori limite di legge, nonché le misure aggiuntive per preservare la migliore qualità dell'aria in tutto il territorio regionale.

Le misure, finalizzate ad intervenire sui maggiori contributi emissivi di polveri sottili e ossidi di azoto, riguardano principalmente il riscaldamento domestico (caminetti, stufe tradizionali e piccole caldaie), l'attività portuale, le attività estrattive e interessano poi le aree industriali, il settore dei trasporti, ecc.

Sono previste, inoltre, campagne di sensibilizzazione e informazione, programmi di educazione nelle scuole per approfondire con maggiore dettaglio le tematiche relative all'importanza della tutela della qualità dell'aria, i possibili effetti nocivi dell'inquinamento atmosferico e l'importanza delle scelte e dei comportamenti personali nel contribuire alla tutela dell'ambiente.

In generale quindi gli obiettivi di piano possono essere sintetizzati come segue:

- Risanare le aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi;
- Ridurre le emissioni in ambito industriale ed urbano, con particolare riguardo per il traffico veicolare;
- Garantire il monitoraggio delle aree da tenere sotto controllo;
- Garantire la partecipazione ed informazione della popolazione.

Queste si integrano e si completano con le seguenti misure:

- perseguire un miglioramento generalizzato dell'ambiente, anche in riferimento alle altre zone e ad altri inquinanti;
- integrare le esigenze ambientali nelle altre politiche settoriali (soprattutto relativamente ai settori energia, industria e trasporti), nell'ottica di assicurare uno sviluppo sociale ed economico sostenibile;
- aumentare la consapevolezza dei cittadini e promuovere comportamenti eco-compatibili;
- integrare le procedure di autorizzazione, ispezione e monitoraggio, al fine di assicurare la migliore applicazione delle misure di piano.

Le attività di bonifica, se sviluppate, tendono a garantire una migliore qualità ambientale, compresa la componente atmosfera, soprattutto per le aree regionali ritenute particolarmente critiche nella zonizzazione definita dal Piano di prevenzione; inoltre il PRB si pone come obiettivi principali le massime garanzie di tutela dell'ambiente e della salute e tali obiettivi sono sicuramente in armonia con quanto previsto dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente.

Se da un lato, infatti, l'attuazione delle misure finalizzate ad interventi sui maggiori contributi emissivi determina minori impatti sulla matrice ambientale suolo, di rimando, gli interventi di decontaminazione del suolo da sostanze volatili, in particolare nelle aree industriali, contribuiscono ad un miglioramento della qualità dell'aria.

Al fine di visualizzare nel dettaglio tutte le sinergie fra i due piani si può consultare la MATRICE 7 riportata in APPENDICE.

Piani di Gestione delle Aree SIC/ZSC

Alla data di redazione del presente documento, nel territorio regionale sardo sono stati individuati 93 SIC (Siti di Importanza Comunitaria), 56 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) con Decreto ministeriale del 7 aprile 2017. I SIC interessano una superficie complessiva di circa 482.994,6 ettari e costituiscono aree strategiche per la tutela di habitat di importanza europea. Come previsto dalla Direttiva Habitat è in corso di attuazione il percorso di trasformazione dei SIC in Zone Speciali di Conservazione (ZSC) per le quali sono previste misure di conservazione sito specifiche.

Relativamente ai SIC, risultano essere stati approvati 87 Piani di Gestione (PdG); alcuni fra questi sono stati aggiornati ed approvati con nuovo decreto assessoriale. Il procedimento di aggiornamento è tuttora in

itinere. Nella successiva tabella viene riportato l'elenco dei SIC individuati, lo stato di attuazione dei PdG, con gli estremi dei decreti di approvazione, e le ZSC finora designate.

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. DA APPROVAZIONE PdG
ITB010002	Stagno di Pilo e di Casaraccio	Si	n. 5 del 28/02/2008
ITB010003	Stagno e Ginepreto di Platamona	Si	n. 23 del 16/07/2015
ITB010004	Foci del Coghinas	Si	n. 64 del 30/07/2008
ITB010006	Monte Russu	Si	n. 62 del 30/07/2008
ITB010007	Capo Testa	Si	n. 24 del 16/07/2015
ITB010008	Arcipelago di La Maddalena		n. 20 del 22/06/2017
ITB010009	Capo Figari e Isola Figarolo	Si	n. 30 del 13/08/2015
ITB010010	Isole di Tavolara, Molara e Molarotto		n. 3 del 4/05/2016
ITB010011	Stagno di San Teodoro		n. 12 del 13/02/2009
ITB010042	Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio		n. 55 del 30/07/2008
ITB010043	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	Si	n. 5 del 12/05/2016
ITB010082	Isola dell'Asinara	Si	n. 5 del 12/05/2016
ITB011102	Catena del Marghine e del Goceano	Si	n. 22 del 28/02/2008
ITB011109	Monte Limbara		
ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri		
ITB011155	Lago di Baratz - Porto Ferro	Si	n. 36 del 22/10/2015
ITB012211	Isola Rossa - Costa Paradiso	Si	n. 60 del 30/07/2008
ITB012212	Sa Rocca Ulari		
ITB012213	Grotta de Su Coloru		
ITB020012	Berchida e Bidderosa	Si	n. 44 del 17/12/2015
ITB020013	Palude di Osalla	Si	n. 48 del 18/12/2015
ITB020014	Golfo di Orosei		
ITB020015	Area del Monte Ferru di Tertenia		
ITB020040	Valle del Temo	Si	n. 11 del 13/02/2009
ITB020041	Entroterra e Zona Costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	Si	n. 3 del 09/02/2017
ITB021101	Altopiano di Campeda	Si	n. 2 del 25/03/2016
ITB021103	Monti del Gennargentu		

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. DA APPROVAZIONE PdG
ITB021107	Monte Albo	Si	n. 28 del 04/08/2015
ITB021156	Monte Gonare	Si	n. 4 del 12/05/2016
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	Si	n. 12 del 31/08/2016
ITB022214	Lido di Orrì		n.16 del 12/05/2017
ITB022215	Riu Sicaderba	Si	n. 101 del 26/11/2008
ITB022217	Su de Maccioni - Texile di Aritzo	Si	n. 106 del 26/11/2008
ITB030016	Stagno di S'Enna Arrubia e Territori Limitrofi		n. 96 del 26/11/2008
ITB030032	Stagno di Corru S'Ittiri		n. 18 del 28/02/2008
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	Si	n. 25 del 28/02/2008
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano		n. 108 del 26/11/2008
ITB030035	Stagno di Sale 'e Porcus		n. 3 del 28/02/2008
ITB030036	Stagno di Cabras	Si	n. 7 del 13/02/2009
ITB030037	Stagno di Santa Giusta		n. 98 del 26/11/2008
ITB030038	Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)		n. 26 del 28/02/2008
ITB030080	Isola Mal di Ventre e Catalano		n. 97 del 26/11/2008
ITB031104	Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu		n. 11 del 11/05/2010
ITB032201	Riu Sos Mulinos - Sos Lavros - M. Urtigu	Si	n. 7 del 25/06/2016
ITB032219	Sassu – Cirras		n. 6 del 03/03/2017
ITB032228	Is Arenas		n. 23 del 08/09/2010
ITB032229	Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu	Si	n. 41 del 19/11/2015
ITB032240	Castello di Medusa		
ITB032239	San Giovanni di Sinis		n. 108 del 26/11/2008
ITB040017	Stagni di Murtas e S'Acqua Durci		n. 46 del 17/12/2015
ITB040018	Foce del Flumendosa - Sa Praia		n. 9 del 28/02/2008
ITB040019	Stagni di Colostrai e delle Saline		n. 9 del 28/02/2008
ITB040020	Isola dei Cavoli, Serpentara e Punta Mulentis		n. 7 del 14/03/2017
ITB040021	Costa di Cagliari		n. 47 del 18/12/2015
ITB040022	Stagno di Molentargius e Territori Limitrofi	Si	n. 102 del 26/11/2008
ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	Si	n. 71 del 30/07/2008

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. DA APPROVAZIONE PdG
ITB040024	Isola Rossa e Capo Teulada		n. 21 del 29/07/2015
ITB040025	Promontorio, Dune e Zona Umida di Porto Pino		n. 11 del 28/02/2008
ITB040026	Isola del Toro	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB040027	Isola di San Pietro	Si	n.18 del 01/06/2017
ITB040028	Punta S'Aliga	Si	n. 9 del 13/02/2009
ITB040029	Costa di Nebida	Si	n. 38 del 29/10/2015
ITB040030	Capo Pecora	Si	n. 66 del 30/07/2008
ITB040031	Monte Arcuentu e Rio Piscinas	Si	n. 2 del 09/02/2017
ITB040051	Bruncu de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)	Si	n. 16 del 20/03/2015
ITB040071	Da Piscinas a Riu Scivu	Si	n. 42 del 03/12/2015
ITB040081	Isola della Vacca	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB041105	Foresta di Monte Arcosu		n. 58 del 30/07/2008
ITB041106	Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	Si	n. 21 del 20/05/2009
ITB041111	Monte Linas - Marganai	Si	n. 61 del 30/07/2008
ITB041112	Giara di Gesturi		n. 11 del 20/04/2017
ITB042207	Canale su Longuvresu	Si	n. 36 del 4/12/2017
ITB042208	Tra Punta Giò la Salina e Punta Maggiore	Si	n. 12 del 28/02/2008
ITB042209	A Nord di Sa Salina (Calasetta)	Si	n. 12 del 28/02/2008
ITB042210	Punta Giunchera	Si	n. 12 del 28/02/2008
ITB042216	Capo di Pula	Si	n. 36 del 4/12/2017
ITB042218	Stagno di Piscinnì	Si	n. 7 del 28/02/2008
ITB042220	Serra is Tres Portus (Sant'Antioco)	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB042223	Stagno di Santa Caterina	Si	n. 107 del 26/11/2008
ITB042225	Is Pruinis	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB042226	Stagno di Porto Botte	Si	n. 13 del 28/02/2008
ITB042230	Porto Campana	Si	n. 22 del 27/06/2017
ITB042231	Tra Forte Village e Perla Marina	Si	n. 36 del 4/12/2017
ITB042233	Punta di Santa Giusta (Costa Rei)		n. 69 del 30/07/2008
ITB042234	Monti Mannu - Monti Ladu (Colline di M. Mannu e M. Ladu)		n. 24 del 28/02/2008

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. DA APPROVAZIONE PdG
ITB042236	Costa Rei		n. 15 del 12/05/2017
ITB042237	Monte San Mauro	Si	n. 72 del 30/07/2008
ITB042241	Riu S. Barzolu	Si	n. 43 del 17/12/2015
ITB042242	Torre del Poetto	Si	n. 3 del 11/02/2011
ITB042243	Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	Si	n. 3 del 11/02/2011
ITB042247	Is Compinxius - Campo Dunale di Bugerru - Portixeddu	Si	n. 59 del 30/07/2008
ITB042250	Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa)	Si	n. 100 del 26/11/2008
ITB042251	Corongiu de Mari		

Piani di Gestione delle Aree ZPS

Alla data di redazione del presente documento sono state individuate 38 Zone di Protezione speciale. Si riporta di seguito l'elenco relativo allo stato di attuazione dei piani di gestione approvati.

CODICE ITB	DENOMINAZIONE ZPS	DECRETO Ass. DA APPROVAZIONE PdG
ITB010001	Isola Asinara	n.6 del 12/05/2016
ITB010008	Arcipelago La Maddalena	n.21 del 22/06/2017
ITB013011	Isola Piana di Porto Torres	n. 12 del 28/04/2017
ITB013012	Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino	Non è dotato di PdG
ITB013018	Capo Figari, Cala Sabina, Punta Canigione e Isola Figarolo	Non è dotato di PdG
ITB013019	Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	Non è dotato di PdG
ITB013044	Capo Caccia	Non è dotato di PdG
ITB013048	Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri	In fase di valutazione
ITB013049	Campu Giavesu	Non è dotato di PdG
ITB020014	Golfo di Orosei	In fase di valutazione
ITB021103	Monti del Gennargentu	In fase di valutazione
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	n.11 del 31/08/2016
ITB023037	Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	n. 4 del 9/02/2017
ITB023049	Monte Ortobene	n. 45 del 17/12/2015
ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	Non è dotato di PdG
ITB023051	Altopiano di Abbasanta	In fase di valutazione
ITB030039	Isola Mal di Ventre	In fase di valutazione
ITB033036	Costa di Cuglieri	In fase di valutazione
ITB034001	Stagno di S'Ena Arrubia	In fase di valutazione
ITB034004	Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì	In fase di valutazione
ITB034005	Stagno di Pauli Majori	In fase di valutazione
ITB034006	Stagno di Mistras	In fase di valutazione
ITB034007	Stagno di Sale E' Porcus	In fase di valutazione
ITB034008	Stagno di Cabras	In fase di valutazione
ITB040026	Isola del Toro	In fase di valutazione
ITB040081	Isola della Vacca	In fase di valutazione
ITB043025	Stagni di Colostrai	n.23 del 27/06/2017

CODICE ITB	DENOMINAZIONE ZPS	DECRETO Ass. DA APPROVAZIONE PdG
ITB043026	Isola Serpentara	n.10 del 14/03/2017
ITB043027	Isola dei Cavoli	n.9 del 14/03/2017
ITB043028	Capo Carbonara e stagno di Notteri - Punta Molentis	N.8 del 14/03/2017
ITB043032	Isola di Sant'Antioco, Capo Sperone	In fase di valutazione
ITB043035	Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro	n.19 del 01/06/2017
ITB043054	Campidano Centrale	In fase di valutazione
ITB043055	Monte dei Sette Fratelli	n.5 del 27/02/2018
ITB043056	Giara di Siddi	n.13 del 12/09/2016
ITB044002	Saline di Molentargius	Non è dotato di PdG
ITB044003	Stagno di Cagliari	Non è dotato di PdG
ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	n.2 del 08/02/2018

I Piani di Gestione hanno declinato i propri obiettivi prendendo ovviamente a riferimento quelli della Direttiva "Habitat" che sono sostanzialmente "il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e di flora di interesse comunitario" tenendo nella giusta considerazione "le esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali". Inoltre gli stessi PdG sono redatti sulla base delle "*Linee guida per la redazione dei Piani di Gestione dei PSIC e ZPS*" predisposte dalla Regione Sardegna; in base a tali Linee guida, l'obiettivo generale del PdG è volto ad assicurare la conservazione degli habitat e delle specie vegetali e animali di interesse comunitario, prioritari e non, garantendo, con opportuni interventi di gestione, il mantenimento e/o il ripristino degli equilibri ecologici che li caratterizzano e che sottendono alla loro conservazione.

Nelle medesime Linee guida si sottolinea che nell'individuare gli obiettivi specifici in ogni PdG si deve tener presente che per la salvaguardia delle risorse naturali e dell'integrità ecologica all'interno del SIC è necessario:

- mantenere e migliorare il livello di biodiversità degli habitat e delle specie di interesse comunitario per i quali il sito è stato designato;
- mantenere e/o ripristinare gli equilibri biologici alla base dei processi naturali (ecologici ed evolutivi);
- ridurre le cause di declino delle specie rare o minacciate ed i fattori che possono causare la perdita o la frammentazione degli habitat all'interno del sito e nelle zone adiacenti;
- tenere sotto controllo ed eventualmente limitare le attività che incidono sull'integrità ecologica dell'ecosistema;

- armonizzare i piani e i progetti previsti per il territorio in esame;
- individuare e attivare i processi necessari per promuovere lo sviluppo di attività economiche compatibili con gli obiettivi di conservazione dell'area;
- attivare meccanismi socio-politico-amministrativi in grado di garantire una gestione attiva ed omogenea delle aree SIC/ZSC e ZPS.

Il PRB, perseguendo obiettivi di risanamento ambientale del suolo e delle acque sotterranee, risulta coerente e sinergico con le finalità che si prefiggono i PdG delle aree SIC/ZSC e ZPS.

Programma di Sviluppo Rurale della Sardegna 2014/2020

l Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014/2020 della Regione Sardegna è il principale strumento di finanziamento per il settore agricolo, agro-industriale e forestale e per lo sviluppo rurale della Regione. Il Programma di sviluppo rurale 2014-2020 per la Regione Sardegna è stato formalmente approvato dalla Commissione Europea il 19 agosto 2015 con Decisione di esecuzione C(2015) 5893.

Il PSR è anche lo strumento di programmazione della politica di sviluppo rurale finanziata dal FEASR, che definisce, in coerenza con gli obiettivi della strategia Europa 2020, l'Accordo di Partenariato nazionale e i Programmi nazionali (PSRN), gli interventi regionali per il periodo di programmazione 2014/2020.

Il Programma è articolato in base a sei Priorità generali, con relativi "settori d'interesse" (Focus Area) più specifici, che riguardano:

- Promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali (priorità orizzontale);
- Potenziare la competitività dell'agricoltura in tutte le sue forme e la redditività delle aziende agricole;
- Promuovere l'organizzazione della filiera agroalimentare e la gestione dei rischi nel settore agricolo;
- Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi dipendenti dall'agricoltura e dalle foreste;
- Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale;
- Adoperarsi per l'inclusione sociale, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico nelle zone rurali.

Le risorse finanziarie a disposizione del PSR Sardegna 2014/2020, per i sette anni di programmazione, sono pari a 1.308.406.250 euro.

Dato il differente campo di azione tra i due Piani non si evidenziano specifiche sinergie se non quelle legate alla tutela e alla qualità dell'ambiente (biodiversità, tutela della qualità delle acque superficiali e sotterranee etc.).

Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE)

Nella Delibera n. 37/14 del 25.9.2007 con cui viene approvato il Piano Regionale Attività Estrattive (PRBE) è specificato che lo sviluppo dell'attività estrattiva sarda ha come riferimento condizionante il Piano Paesaggistico Regionale considerato in apertura del presente paragrafo. Il governo del settore estrattivo in particolare deve essere coerente ai seguenti indirizzi:

- il soddisfacimento del fabbisogno regionale dei materiali di cava dovrà essere garantito dalla coltivazione dei giacimenti attualmente sfruttati localizzati nelle cave esistenti e loro aree contigue;
- la valorizzazione delle risorse minerarie (I categoria) e dei lapidei di pregio (materiali II categoria per uso ornamentale) è sostenibile soltanto in una prospettiva di adeguate ricadute socioeconomiche nella regione sarda nel rispetto e tutela dei valori ambientali e paesistici;
- l'esercizio delle funzioni di programmazione, governo e controllo delle attività estrattive dovrà essere improntato ai criteri dello sviluppo sostenibile;
- l'esercizio delle attività estrattive dovrà essere attuato attraverso il ricorso a buone pratiche di coltivazione con interventi di mitigazione degli impatti durante l'attività e/o interventi di compensazione ambientale;
- attuare tutte le azioni necessarie finalizzate a conseguire il recupero ambientale delle aree estrattive dismesse, sia nei casi di recupero obbligatorio per legge, sia nei casi di aree dismesse storicamente ante leggi che ne imponessero il recupero.

Le principali correlazioni fra PRAE e PRB si riscontrano negli obiettivi di tutela ambientale del territorio sardo; in particolare il PRAE (nonostante sia stato approvato nel 2007, antecedentemente alla pubblicazione del D.Lgs. 117/2008) si pone l'obiettivo del recupero ambientale delle aree estrattive dismesse. Attualmente il recupero ambientale delle aree minerarie dismesse del territorio regionale, e in particolare nel Sito di interesse nazionale, è attuato principalmente mediante interventi di messa in sicurezza e bonifica, che hanno l'obiettivo prioritario di isolare le sorgenti della contaminazione di suoli e acque sotterranee.

Piano di Gestione del Distretto Idrografico

Il Piano di Gestione del distretto idrografico della Sardegna, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Il Piano è stato adottato con Delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n.1 del 25 febbraio 2010; successivamente si è proceduto con

la pubblicazione del riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico nel 2015.

Infatti, con propria Delibera n. 1 del 15 marzo 2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato e approvato, ai sensi dell'art. 2 L.R. 9 novembre 2015, n. 28, il Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna che è stato infine approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017.

Le misure previste nel piano di gestione del distretto idrografico sono destinate a:

- prevenire il deterioramento, migliorare e ripristinare le condizioni delle acque superficiali, ottenere un buono stato chimico ed ecologico delle stesse e ridurre l'inquinamento dovuto agli scarichi e alle emissioni di sostanze pericolose;
- proteggere, migliorare e ripristinare le condizioni delle acque sotterranee, prevenirne l'inquinamento e il deterioramento e garantire l'equilibrio fra estrazione e rinnovo;
- preservare le zone protette.

Il quadro delle misure si compone di misure di competenza del Piano di Gestione (PdG), di misure complementari già previste da altri piani o programmi d'interventi e valutate dal PdG per le loro specifiche ricadute in tema di tutela della risorsa idrica. In particolare, vista la sostanziale coincidenza nelle finalità tra i piani e grazie al fatto che l'ambito territoriale di riferimento è il medesimo, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) rappresenta il riferimento principale per la predisposizione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna.

Inoltre il PdG fà riferimento ad altri strumenti di pianificazione quali il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il Piano Stralcio per l'Utilizzo delle Risorse Idriche (PSURI), il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), il Nuovo Piano Regolatore Generale Acquedotti (NPRGA), il Piano d'Ambito, il Programma di Sviluppo Rurale (PSR) e altri.

Nel PdG fra i Centri di Pericolo (CdP), reali e/o potenziali più importanti a livello regionale, che possono cioè incidere in qualche modo sul livello qualitativo della risorsa idrica, si ritrovano: le discariche di rifiuti e assimilabili, siano esse in esercizio o dismesse.

Per quanto concerne le principali sinergie tra PRB e PdG si rilevano i comuni obiettivi di garanzia di qualità dell'ambiente, con particolare riguardo alla matrice acqua.

Piano di Utilizzo dei Litorali (PUL)

Il Piano Paesaggistico Regionale pone in capo a tutti i Comuni l'obbligo di dotarsi del Piano Urbanistico Comunale, quale strumento di regole e diritti; in armonia con le disposizioni legislative di carattere generale e parte integrante e sostanziale del Piano Urbanistico Comunale è il Piano di Utilizzo del Litorale.

La Regione Sardegna, con l'approvazione definitiva delle direttive per la redazione del Piano di Utilizzo dei Litorali (D.G.R. n. 25/42 del 01.07.2010), disciplina, con atto generale d'indirizzo, la redazione da parte dei Comuni sardi del Piano di Utilizzo del Litorale. Le linee guida sono state poi aggiornate con DGR n. 10/5 del 21 febbraio 2017.

Tali direttive non si applicano ai beni del demanio della navigazione interna, del mare territoriale e del demanio marittimo inerenti le strutture portuali di interesse regionale e i beni ad essi annessi.

Gli indirizzi forniti sono finalizzati a:

- garantire la conservazione e la tutela degli ecosistemi locali costieri, con particolare riferimento agli eventuali habitat di cui alla direttiva 21 maggio 1992, 92/43/CEE e al DPR. 357/1997 e ss.mm.ii., nonché delle aree marine protette;
- armonizzare le azioni sul territorio per uno sviluppo sostenibile, in particolare favorendo misure per la riduzione dei processi di degrado e di consumo indiscriminato del territorio;
- promuovere e incentivare la riqualificazione ambientale delle aree individuate mediante progetti di rinaturalizzazione degli stabilimenti balneari, con la sostituzione delle strutture fisse con strutture in precario e comunque a basso impatto ambientale ed il loro allontanamento dalla battigia;
- garantire la continuità tra arenile, cordone dunale e corridoio ecologico boscoso, migliorando l'accessibilità delle aree demaniali marittime;
- favorire l'innovazione e la diversificazione dell'offerta turistica;
- regolamentare le diverse attività ai fini della integrazione e complementarità tra le stesse;
- costituire un quadro di riferimento finalizzato all'armonizzazione delle azioni dei soggetti pubblici e privati sulla fascia costiera.

Le principali sinergie tra gli obiettivi del PRB e le finalità elencate nelle direttive regionali per la redazione dei PUL riguardano principalmente le garanzie nei confronti della tutela e della conservazione degli ecosistemi costieri e la promozione alla riqualificazione ambientale, soprattutto in ragione della possibile presenza di siti contaminati da bonificare che possono interessare anche litorali e, quindi allo sforzo messo in campo dal PRB per la loro individuazione e bonifica.

Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 83, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Il Piano ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo,

mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali; costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Si richiama quanto sopra riportato circa la coerenza del PRB con il PAI.

5. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA TERRITORIALE-AMBIENTALE REGIONALE

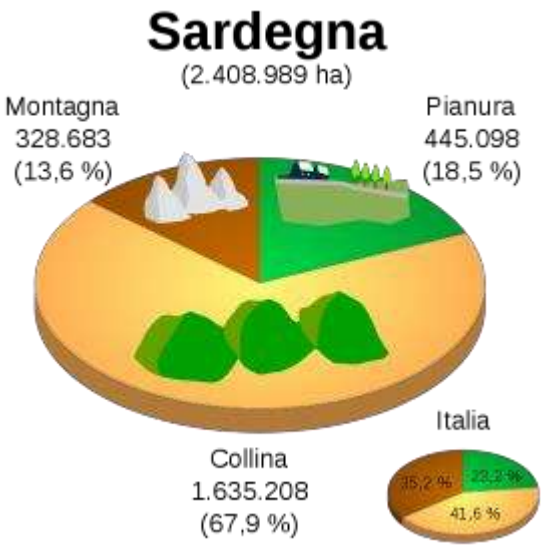
In questa sezione sono illustrate le caratteristiche principali del territorio su cui agisce il Piano regionale di bonifica dei siti contaminati della Regione Sardegna con particolare riferimento alle diverse componenti ambientali e socio-economiche potenzialmente impattate dalle attività di bonifica: lo scopo di questa analisi è quello di far emergere con chiarezza le sensibilità e le criticità del territorio regionale interessato dalle misure adottate nell'ambito della pianificazione dei rifiuti, con particolare riguardo alla bonifica dei siti contaminati.

5.1. Inquadramento territoriale

La Sardegna ha una superficie complessiva di 24.090 Km² ed è - per estensione - la seconda isola del Mediterraneo e la terza regione italiana. La lunghezza tra i suoi punti più estremi (Punta Falcone a nord e Capo Teulada a sud) è di 270 Km, mentre 145 sono i Km di larghezza (da Capo dell'Argentiera a ovest, a Capo Comino ad est). Dista 187 Km dalle coste della Penisola, dalla quale è separata dal Mar Tirreno, mentre il Canale di Sardegna la divide dalle coste tunisine che si trovano 184 Km più a sud. A nord, per 11 Km, le bocche di Bonifacio la separano dalla Corsica e il Mar di Sardegna, a ovest, dalla Penisola iberica e dalle isole Baleari. La Sardegna si situa tra il 41º ed il 39º parallelo, mentre il 40º la divide praticamente a metà.

Dal gennaio 1927 fino al luglio 1974 la Sardegna fu suddivisa in 3 Province: Cagliari, Nuoro e Sassari. Nel 1974 fu istituita la Provincia di Oristano, così si ebbero 4 Province fino al maggio 2005, quando divennero operative altre 4 nuove Province: Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra e Olbia-Tempio. Oggi, in seguito alla L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 di riordino delle province della Sardegna, le province sono 5: Città metropolitana di Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari e Sud Sardegna.

La morfologia della Sardegna rispecchia le vicende geologiche di cui l'isola fu teatro e pertanto la conoscenza di queste ultime costituisce una premessa indispensabile ai fini della individuazione e interpretazione delle forme del paesaggio sardo. La molteplicità dei processi orogenetici e tettonici che hanno interessato la regione ha dato luogo ad un mosaico complesso che, sinteticamente, può essere rappresentato da un insieme di massicci collinari e montuosi separati da fosse e conche di sprofondamento. Seppure la collina predomini nettamente per estensione, la montagna appare, riguardo alla morfologia, meno limitata di quanto darebbero a credere i dati statistici.



Infatti, sulla base dei dati statistici disponibili sul sito web della Regione Sardegna (aggiornati al 2008), la superficie totale della regione è paria 2.408.989 ettari suddivisa in:

- collina per 1.635.208 ha (ca il 68% dell'intero territorio);
- pianura per 445.098 ha (ca il 18,5% dell'intero territorio);
- montagna per 328.683 ha (ca il 13,5 % dell'intero territorio).

In sostanza non vere e proprie catene montuose, ma dei massicci a dossi per lo più arrotondati separati da altipiani o da pianure che dividono l'isola in grandi settori montuosi di diversa altezza e che si possono considerare come altrettante isole di un antico arcipelago, saldate di recente da depositi marini e da espandimenti terziari oppure da alluvioni quaternarie.

5.2. Inquadramento geologico

Il territorio della Sardegna si presenta paesaggisticamente molto variegato per effetto della grande complessità litologica in esso presente e per effetto degli eventi morfogenetici condizionati dalle diverse fasi tettoniche che si sono manifestate a partire dal Paelozoico, con l'orogenesi ercinica, fino alla tettonica terziaria che si è manifestata a seguito delle fasi collisionali alpine ed appenniniche ed alle fasi di rifting che hanno portato all'apertura del Bacino balearico e del Mar Tirreno.

L'isola presenta una struttura geologica costituita prevalentemente da plutoniti granitiche e metamorfiti del Paleozoico che costituiscono il suo basamento e subordinatamente da sedimenti clastici eterometrici, vulcaniti, depositi carbonatici e marne, del Mesozoico e del Cenozoico, ricoperti da sedimenti neozoici per lo più clastici sia di ambiente continentale, alluvionale e di versante, che marino e di transizione. Sono attribuiti al Quaternario la maggior parte dei depositi clastici di versante e fluvio-lacustre e di ambiente litorale ed alcune vulcaniti ascrivibili alle fasi più tardive del ciclo vulcanico plio- pleistocenico sardo.

Il basamento cristallino paleozoico sardo è un segmento della catena ercinica sud europea, separatosi dall'Europa a partire dall'Oligocene inferiore, della quale costituisce l'elemento più orientale. La posizione

pre-deriva del blocco sardo-corso, si colloca in corrispondenza della Provenza e della Catalogna, regioni con le quali ha condiviso l'evoluzione geologica, strutturale e sedimentaria, prima di staccarsi dal continente europeo e giungere, nel Miocene, nella sua attuale posizione nel Mediterraneo.

Il basamento paleozoico è ripartito in due complessi: uno prettamente metamorfico, strutturato in pieghe e falde di ricoprimento, e l'altro igneo afferente al ciclo magmatico ercinico. Il complesso metamorfico è presente con prodotti di metamorfismo da basso a medio-alto-grado e di alto grado. Il primo è costituito da orthogneiss cambrico-precambrici, alternanze di meta sedimenti (arenarie, siltiti, agilliti, peliti, conglomerati), metacalcari, dolomie e metavulcaniti lavico-clastiche in subordine cambro-ordoviciane, filladi quarziti, metarenarie, metacalcari, metavulcaniti ordoviciano-silurico- devoniche. Lo si ritrova in affioramento in prevalenza nelle regioni della Sardegna centro-orientale (Sarcidano, Monti del Gennargentu, Barbagie, Alta Ogliastra),nella Sardegna sud-orientale (Sarrabus e Gerrei), Sud-occidentale, Iglesiente e Sulcis.

Il complesso metamorfico di medio-alto grado è costituito da gneiss, paragneiss, e micascisti affioranti nel settore nord orientale, nelle Baronie, in Gallura e nell'Isola dell'Asinara.

Particolare rilievo assume la serie clastica cambro-ordoviciana del Sulcis-iglesiente, fra le più antiche d'Italia e d'Europa tra quelle paleontologicamente datate, costituita da metasedimenti clastici con intercalari di metacalcari ad archeociati e trilobiti della Formazione di Nebida (Cambr. Inf.), sormontata in successione stratigrafica da spessi banchi calcareo-dolomitici con intercalati livelli di quarziti della Formazione di Gonnesa (cambr. Inf.), nota anche come Metallifero (Auct.) in quanto sede di importanti mineralizzazioni a solfuri misti, con soprastanti argilloscisti, e filladi appartenenti alla Formazione di Cabitza.

Il complesso intrusivo, legato alla messa in posto del Batolite sardo-corso affiora per circa un terzo della superficie dell'Isola.

È costituito in prevalenza da granitoidi distinti in plutoniti leucogranitiche, monzogranitiche, granodioritiche ed in subordine tonalitiche, affioranti prevalentemente e contiguamente nella Sardegna orientale in Gallura, Barbagie, Goceano, Ogliastra, Sarrabus e nella Sardegna Sud occidentale Arburese, Iglesiente, Sulcis. Si distingue il Paleozoico igneo lavico afferente al Carbonifero sup.-Permiano, dubitativamente Trias inf. costituito da colate laviche, con termini da riolitici ad andesitici e da espandimenti ignimbritici riolitici, dislocato in circoscritti affioramenti in Gallura, Baronie, Ogliastra, Gerrei, Nurra e Sulcis. Al Carbonifero sup.-Permo-Trias, sono ascrivibili localizzati depositi continentali antracitiferi e sedimenti argillo-siltosi, arenacei e conglomeratici, in Nurra, Gerrei, Barbagia di Seulo-Seui, Ogliastra, Iglesiente.

Dall'inizio del mesozoico fino all'Eocene medio in Sardegna prevalgono ambienti sedimentari costieri e di mare basso che raramente hanno interessato l'intera Isola.

Tutto questo periodo è caratterizzato da una sostanziale stabilità tettonica sottolineata dall'assenza di attività vulcanica. Il complesso connesso con l'evoluzione del margine continentale europeo del Trias medio-

Eocene medio comprende le formazioni triassiche trasgressive sul penepiano ercinico e le successioni del Giurassico medio. Nella Sardegna centro-orientale i sedimenti riferiti a questo periodo sono molto discontinui e poco potenti e sono costituiti da depositi di piana alluvionale che evolvono progressivamente a sedimenti di piana carbonatica. Questo sembra indicare per quest'area una condizione di alto strutturale, che sarà interessata dalla trasgressione marina solo durante il Giurese medio, quando la Sardegna subirà una generale trasgressione che porterà all'instaurarsi di una estesa piattaforma carbonatica.

Le successioni giurassiche e cretacee sono costituite da potenti spessori di sedimenti calcareo dolomitici di piattaforma. Alla fine del Cretaceo superiore si ha una generale definitiva emersione che interessa tutta l'isola.

La Sardegna emerge completamente alla fine del Mesozoico.

A partire dall'Eocene medio inizia in Sardegna un periodo di grande instabilità tettonica e di diffusa continentalità. Le successioni sedimentarie sono contemporanee ad un'intensa attività vulcanica calco-alcalina, costituita da una varietà di prodotti effusivi ed esplosivi di composizione da basaltico-andesitica a riolitica. Questo potente complesso vulcano-sedimentario, connesso con la collisione pirenaica e nord-appenninica dell'Eocene medio-Miocene inferiore, è in parte associato ad una tettonica trascorrente responsabile delle più evidenti strutture terziarie regionali. I depositi continentali, alcuni di ambiente lacustre altri di ambiente marino di transizione, costituiscono vasti affioramenti di depositi clastici. Nei settori più interni dell'Isola permangono condizioni di continentalità e la trasgressione si esplicherà solo nel Burdigaliano superiore.

Con l'apertura del Bacino delle Baleari e del Mar Tirreno del Miocene inferiore e medio-Plio-pleistocene a partire dal Burdigaliano superiore, si formano una serie di fosse tettoniche. Durante l'Oligocene-Miocene, nel settore centro-occidentale della Sardegna si sviluppa un'imponente fossa ad andamento Nord-Sud, estesa per l'intera isola, dal Golfo di Cagliari al Golfo dell'Asinara (Fossa Sarda), con una lunghezza totale di circa 220 km ed una larghezza media di circa 30 km. Nel Graben si assiste inizialmente ad una sedimentazione continentale, in ambiente di conoide e di piana alluvionale, di una serie clastica anche grossolana, con spessore medio di 200 m (Formazione del Cixerri).

La fossa Sarda, sede di un'intensa attività vulcanica (ciclo calco-alcalino), è stata successivamente interessata da un'ampia trasgressione con sedimentazione di ambiente marino. Il ciclo trasgressivo termina nel Serravalliano con la deposizione di facies regressive a prevalenti sabbie e arenarie. Le formazioni sedimentarie ascritte a questo ciclo trasgressivo costituiscono estesi affioramenti nel settore occidentale della Sardegna tra il Golfo di Cagliari e dell'Asinara.

Una nuova pulsazione trasgressiva a sedimentazione carbonatica, si ripete dal Tortoniano al Messiniano. Gli affioramenti si rinvengono nelle colline di Cagliari, nel Sassarese, nella Penisola del Sinis e a Capo Frasca nell'Arburese. In seguito ad una progressiva diminuzione batimetrica si sviluppano piattaforme carbonatiche

biocostruite parallele alla linea di costa. Il bacino di sedimentazione si evolve nel Messiniano con rapida transizione a facies lagunari ed evaporitiche (crisi di salinità messiniana).

Durante l'apertura del mar Tirreno, lungo il suo margine occidentale, in Sardegna i movimenti distensivi produssero un sistema di rift che portò alla formazione del Graben del Campidano, con direzione NW -SE nel settore meridionale dell'isola, che in parte andò parzialmente ad impostarsi sul vecchio rift Oligo-Miocenico della Fossa Sarda. Durante queste fasi distensive si verificò anche una importante attività vulcanica che si protrasse fino al Pliocene inferiore ed è documentata da imponenti espandimenti basaltici. Le manifestazioni vulcaniche interessano inizialmente la Sardegna sud-orientale per estendersi poi in Planargia, in Marmilla, nel settore centro meridionale ed infine nel Logudoro-Meilogu dove si registra l'attività più recente.

Il Quaternario è rappresentato prevalentemente da depositi continentali e in subordine da depositi marini in affioramenti discontinui e di scarso spessore attribuiti al Tirreniano. Il Quaternario antico continentale è rappresentato dalle "alluvioni antiche " diffuse in tutta l'Isola ma in particolare nel Campidano e nella Nurra. Anche se con minore estensione affiorano nelle piane costiere, costituendo depositi fluviali di conoide e di piana alluvionale. Nelle aree pedemontane di raccordo tra i rilievi e le pianure si estendono i glacis di accumulo, la cui deposizione si fa risalire al ruscellamento diffuso in condizioni climatiche fredde e umide corrispondenti alle fasi glaciali pleistoceniche. A questi depositi si associano anche i detriti di versante di origine crioclastica associata a sistemi morfo-climatici periglaciali, quali gli "éboulis ordonné" che si rinvengono presso i massicci cristallini del Gennargentu o carbonatici mesozoici del Golfo di Orosei.

In particolare sulla costa occidentale si ritrovano estesi depositi di origine eolica, prevalentemente dune fossili, costituiti da arenarie rossastre a cemento carbonatico.

L'Olocene è rappresentato in prevalenza da depositi di fondovalle, di piana alluvionale, da sabbie e ghiaie litoranee, da sabbie eoliche di retrospiaggia, e da depositi limoso-argillosi delle lagune e degli stagni costieri.

Al Neozoico sono riconducibili spessi depositi poligenici ed eterometrici continentali olocenico-pleistocenici, alluvionali e detritici di versante, che in parte ricoprono le litologie antecedenti e per la maggiore occupano le piane del Campidano, del Cixerri, di Oristano e le fasce costiere.

5.3. Biodiversità flora e fauna

Le aree Natura 2000 individuate in Sardegna sono attualmente in totale 131. I Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.) sono 93, dei quali 56 già designati in ZSC, e 38 Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.). Le aree sono state individuate con Det. Ass.to reg.le difesa ambiente – Servizio conservazione natura n. 2689/V del 6/12/2002, integrata con successiva Det. n. 2810/V del 16 dicembre 2003. Le ZPS sono state ulteriormente integrate con deliberazione Giunta regionale n. 52/19 del 15/12/2004 e deliberazione Giunta regionale n. 9/17 del 7 marzo 2007; l'elenco più aggiornato dei siti Natura 2000 della Regione Sardegna è stato

pubblicato nella G.U.U.E n. 15/1 del 19/01/2018 - Decisione di esecuzione (UE) 2018/37 della commissione del 12 dicembre 2017 che adotta l'undicesimo aggiornamento dell'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea. La designazione delle ZSC è stata approvata con decreto ministeriale del 7 aprile 2017; l'elenco aggiornato delle ZPS sito Ministero al seguente link: **Elenco Nazionale ZPS (xlsx, 140 KB).**

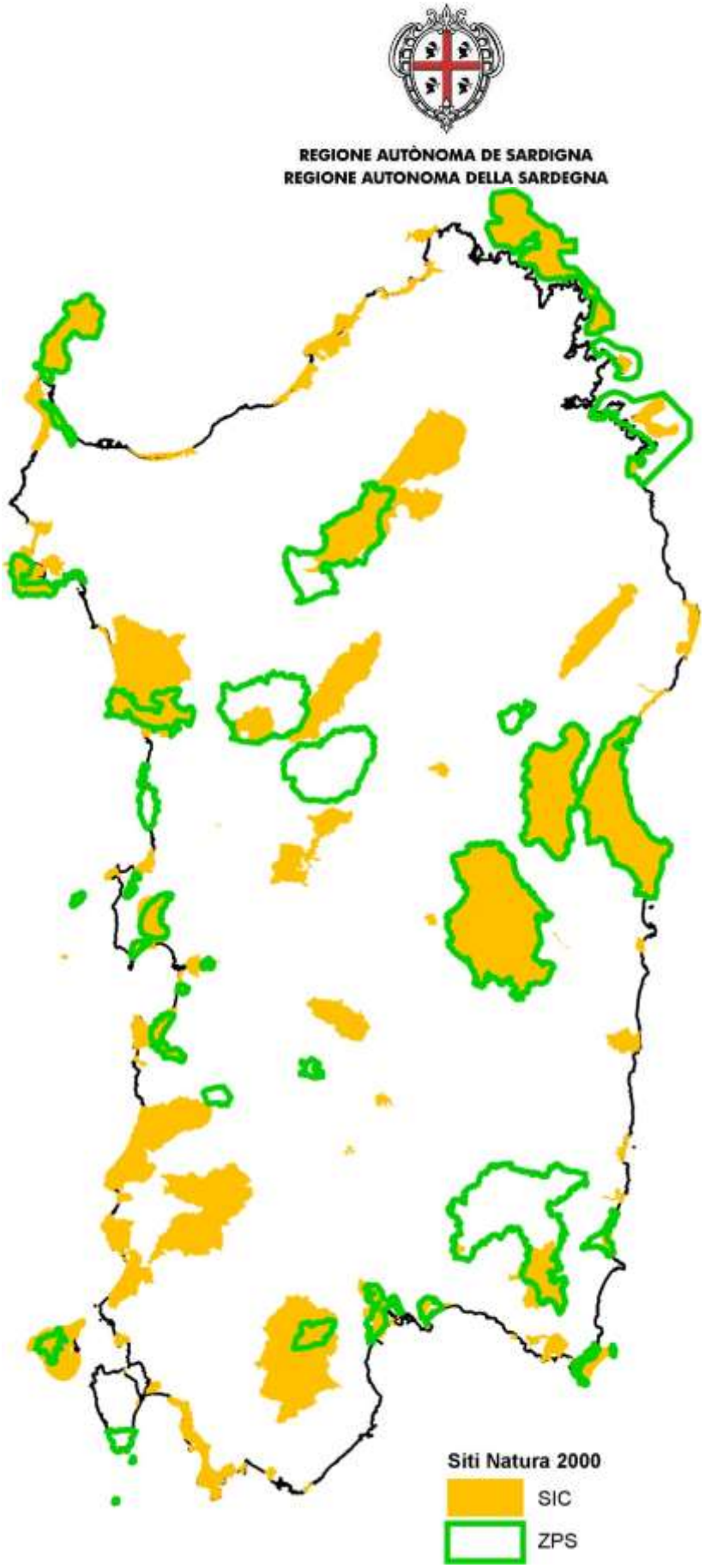


Figura 5.3.1: Rete Natura 2000–Regione Sardegna

Tutti i siti ricadono nella Regione Biogeografia denominata “Mediterranea”.

Tra i più diffusi habitat prioritari presenti si segnalano:

- per le aree più interne: *Foreste alluvionali residue di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (91E0*); Boschi mediterranei di Taxus baccata (9580 *)*
- lungo la fascia costiera: *Dune con foreste di Pinus pinea e/o P. pinaster (Cod. 2270); Dune costiere con Juniperus spp (2250 *); Steppe salate mediterranee (Limonietalia) (Cod. 1510).*

La regione Biogeografica di tutti i Siti Natura 2000 della Sardegna è quella “Mediterranea”. La vegetazione della regione mediterranea si distingue notevolmente da quella di ogni altra regione d’Europa. L’associazione vegetale prevalente è la “macchia mediterranea” che nella sua accezione più generale è costituita da specie per lo più sempreverdi, con portamento spesso arbustivo e fioriture prepotenti (come il mirto, il lentisco, il corbezzolo, l’erica, il rosmarino, etc.), foglie coriacee, con un sottobosco denso e intricato, dove la fauna selvatica trova un habitat prezioso per alimentarsi, rifugiarsi e nidificare. I boschi dominanti sono in primis quelli di leccio e di sughera (puri o in associazione con altre specie), che un tempo costituivano estese foreste di cui ormai non restano che frammenti spesso isolati tra loro e nella maggior parte dei casi di ridotta estensione.

La degradazione della macchia mediterranea porta alla formazione della gariga rappresentata da specie come lavanda selvatica, cisto, rosmarino, erica multiflora etc. Il paesaggio caratterizzato dalla macchia mediterranea ha origini molto antiche, iniziate in tempi preistorici, nel corso dei millenni ha subito profonde e radicali modificazioni da parte dell’uomo (tagli, incendi, pascolo, insediamenti umani, agricoltura) fino a diventare l’elemento dominante delle coste e parte dell’entroterra italiano. Oggi l’ambiente mediterraneo sta subendo un rapido processo di degradazione che interessa indistintamente vaste aree del nostro territorio, dovuta a un eccessivo disboscamento, al fenomeno sempre più drammatico degli incendi, al sovrapascolo, all’uso irrazionale del suolo per scopi urbanistici.

Attualmente la valorizzazione della macchia mediterranea diventa importante qualora si vogliano salvaguardare tradizioni, endemismi, produzioni di pregio (alimentari e non), utilizzo sostenibile delle risorse, salvaguardia ambientale di aree ad elevato pregio ambientale e paesaggistico.

In questo contesto ambientale la Sardegna occupa una posizione privilegiata nel bacino del Mediterraneo, che manifesta con una eterogeneità di paesaggi unici. È una terra ricca di luoghi dove la natura ha manifestato tutta la sua straordinaria bellezza attraverso una successione di ambienti di estrema variabilità morfologica e un’alternanza geologica con una forte diversificazione dei substrati anche nella stessa valle o nello stesso gruppo montuoso, con relative popolazioni floro-faunistiche di enorme interesse, spesso endemiche. Proprio l'isolamento geografico sembra favorire l’endemismo e questo spiega il motivo per il quale in Sardegna si è verificata la formazione di una ricca flora endemica.

5.4. Aspetti demografici, popolazione

Al 31 dicembre 2016 la Sardegna conta 1.653.135 abitanti: nell'arco di sette anni la popolazione residente è diminuita di 22.276 individui. L'Isola è arrivata alla crescita zero e i flussi migratori riescono a malapena a compensare il calo demografico dovuto alla dinamica naturale.

Analizzando i dati provinciali, Olbia-Tempio è l'unica provincia dove si registra, in valore assoluto per il periodo 2010-2016, un incremento della popolazione.

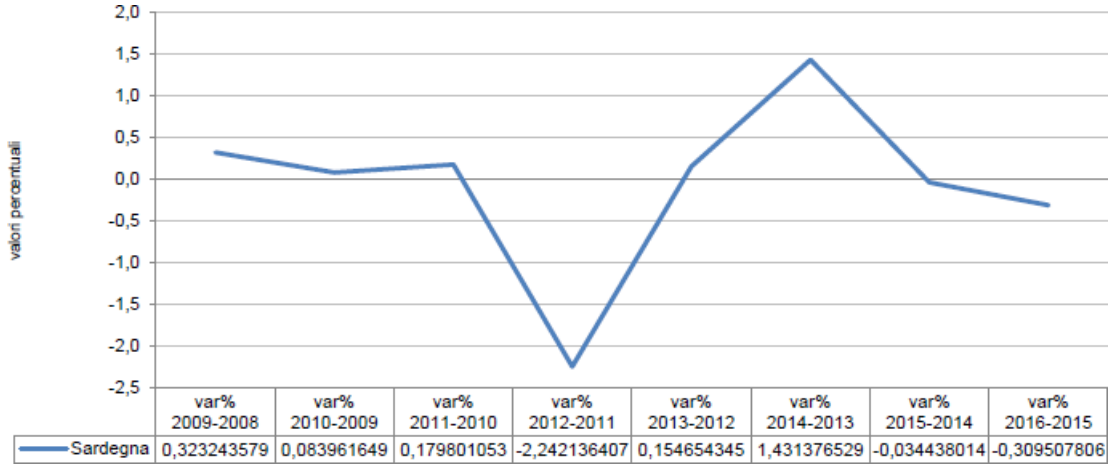
Tabella 5.4-1: Popolazione residente (2010-2016)

Fonte: Sardegna in cifre 2017

	Maschi e Femmine						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sassari	337.237	327.751	329.551	335.097	334.715	334.103	333.116
Nuoro	160.677	159.103	158.314	158.980	158.413	157.078	156.096
Cagliari	563.180	549.893	551.077	560.827	561.925	561.289	560.373
Oristano	166.244	163.678	163.079	163.511	162.643	161.600	160.746
Olbia-Tempio	157.859	150.492	152.455	158.518	159.950	160.368	160.672
Ogliastra	57.965	57.349	57.321	57.699	57.642	57.318	57.185
Medio Campidano	102.409	101.178	100.624	100.676	100.141	99.320	98.623
Carbonia-Iglesias	129.840	128.402	127.958	128.551	127.857	127.062	126.324
Sardegna	**1.675.411**	**1.637.846**	**1.640.379**	**1.663.859**	**1.663.286**	**1.658.138**	**1.653.135**
Italia	60.626.442	59.394.207	59.685.227	60.782.668	60.795.612	60.665.551	60.589.445

L'andamento della popolazione residente in Sardegna nel periodo 2008-2016 è rappresentato nel Grafico di Figura 5.4.1 dove viene riportata la variazione percentuale annua del periodo che, a parte i due picchi nel 2012 e nel 2013 imputabili a motivazioni di carattere contabile, oscilla tra 0,3% del 2008 e -0,3% del 2016.

L'incremento di circa di 24 mila residenti sardi registrato tra il 2013 e il 2014 è infatti imputabile a motivazioni di carattere contabile piuttosto che alla sola dinamica demografica che, in presenza di un saldo naturale negativo (-3.972) è alimentata soprattutto da un saldo migratorio con l'estero positivo.



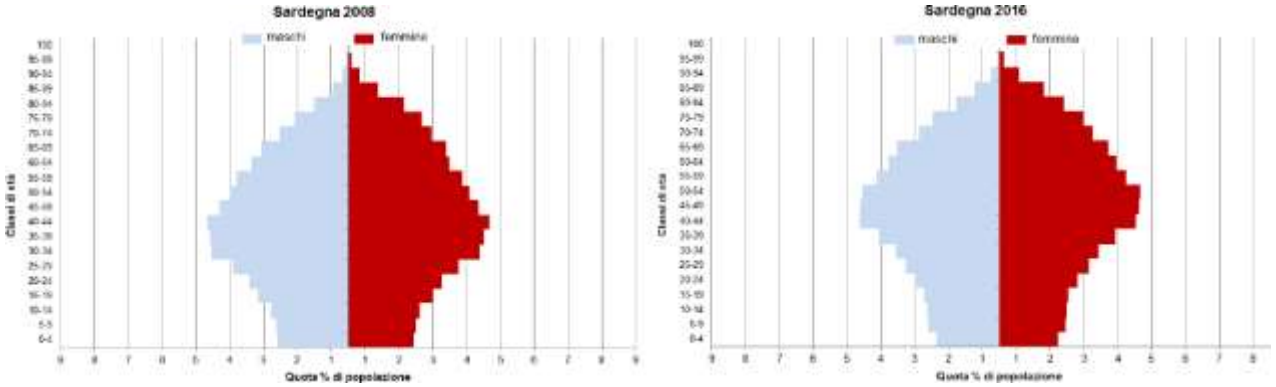
	var% 2009-2008	var% 2010-2009	var% 2011-2010	var% 2012-2011	var% 2013-2012	var% 2014-2013	var% 2015-2014	var% 2016-2015
Sardegna	0,323243579	0,083961649	0,179801053	-2,242136407	0,154654345	1,431376529	-0,034438014	-0,309507806

Fonte: elaborazioni su dati Istat, Demo - Demografia in cifre (Popolazione residente per età, sesso e stato civile al 1 ° gennaio). – Sardegna in cifre 2016

Figura 5.4.1: Variazione percentuale della popolazione residente in Sardegna - Anni 2008-2016

La composizione per età di una popolazione rappresenta la risultante del movimento, nelle dinamiche naturali e migratorie, e al tempo stesso uno dei presupposti della dinamica demografica e di altre caratteristiche strutturali della popolazione.

Dal Grafico di Figura 5.4.2 si nota nel periodo di tempo osservato una diminuzione delle classi più giovani (0-14 anni e 15-39) e un aumento delle classi più adulte ad iniziare dalla classe 40-64 anni. Più in particolare, tra il 2008 e il 2016 i residenti in età compresa tra 0 e 14 anni sono diminuiti del 6,3%. Più significativa è la diminuzione dei residenti in età compresa tra i 15 e 39 anni (-18,5%).



Fonte: elaborazioni su dati Istat, Demo - Demografia in cifre (Popolazione residente per età, sesso e stato civile al 1 ° gennaio). – Sardegna in cifre 2015

Figura 5.4.2: Piramide delle età della popolazione residente per sesso in Sardegna e in Italia - Anni 2007 e 2015 (valori percentuali)

In Sardegna il numero di cittadini stranieri è aumentato nel corso degli anni passando da 25.106 residenti nel 2007 a 50.346 al 1° gennaio 2017. In particolare, la quota di cittadini stranieri sul totale dei residenti (italiani e stranieri) continua ad aumentare, in linea con quello nazionale.

5.5. Stato di salute della popolazione

Sulla base dei dati ISTAT disponibili sul sito web della Regione Sardegna (www.sardegnastatistiche.it) negli anni compresi tra il 2006 e il 2014, in Sardegna le più frequenti cause di morte sono dovute alle malattie cardiovascolari e ai tumori.

La distribuzione del tasso di mortalità per causa (tasso per 10.000 abitanti) per le principali malattie rilevate è riportata nella figura successiva.

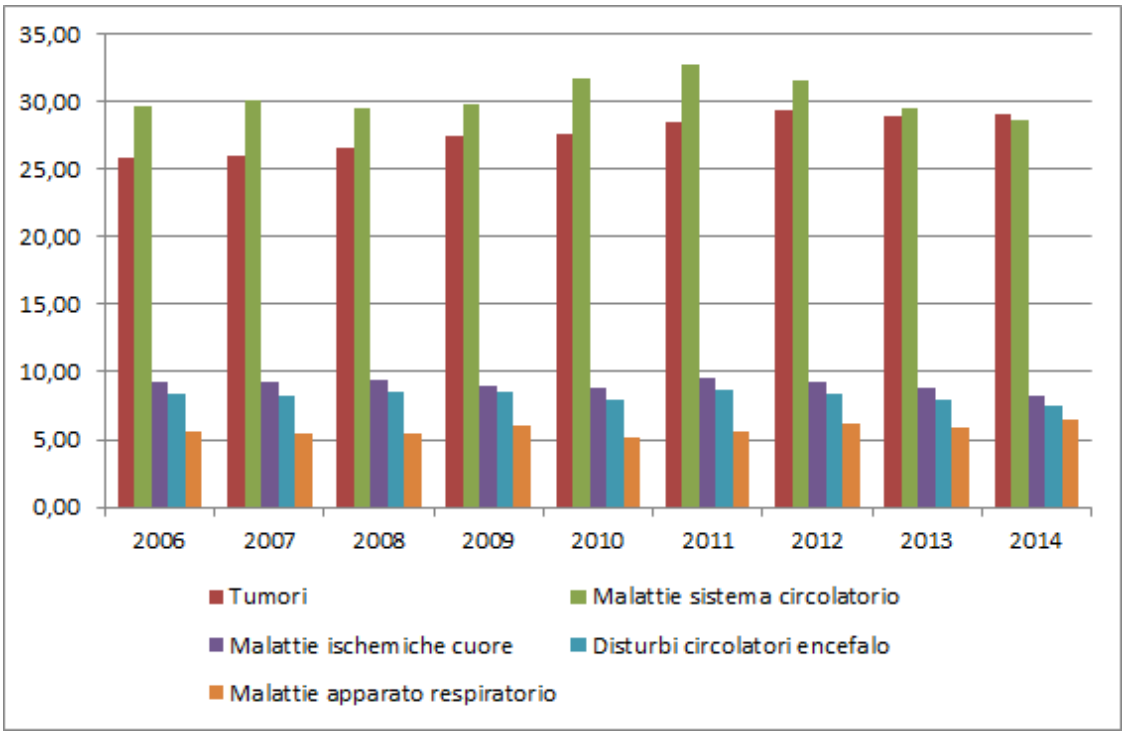


Figura 5.5.1: Tasso di mortalità per causa in Regione Sardegna (anni 2006-2014)

In Sardegna si registrano varie aree a forte pressione ambientale, per la presenza di insediamenti industriali chimici, petrolchimici e metallurgici (Portoscuso-Portovesme, Sarroch, Porto Torres, e Ottana), di siti minerari dismessi (Guspinese, Sulcis Iglesiente), di territori interessati da esercitazioni ed attività militari (Teulada, Quirra).

Riguardo allo stato di salute delle popolazioni che risiedono in questi territori a forte pressione ambientale, si fa riferimento al Rapporto descrivente lo studio di epidemiologia descrittiva sullo stato di salute della popolazione residente nelle aree potenzialmente interessate da fonti di pressione ambientale, commissionato dall'Assessorato dell'Igiene, Sanità e dell'Assistenza Sociale della Regione Sardegna all'Associazione Temporanea d'Impresa ESA (Epidemiologia, Sviluppo e Ambiente) nell'ambito del Piano Operativo Nazionale 2000-2006, Quadro Comunitario di sostegno alle Regioni Obiettivo 1[2].

2 Rapporto completo disponibile su *Epidemiologia e Prevenzione* -Rivista dell'Associazione Italiana di Epidemiologia- (2006); 30(1) suppl.: 1-64

Le analisi hanno riguardato tutte le aree interessate da insediamenti industriali, minerari e militari e le maggiori città dell'isola. In particolare, diciotto aree (per un totale di 73 comuni) sono state identificate a priori come "potenzialmente contaminate". La popolazione complessiva al censimento 2001 era pari a 917.977 unità, poco più della metà della popolazione della Sardegna (1.631.880). Le aree indagate dal punto di vista epidemiologico, per un periodo di studio compreso tra il 1980 e i primi anni 2000, indicate con il nome della città più importante, sono le seguenti:

Aree industriali

- Portoscuso (principali attività produttive: lavorazione dell'alluminio e di altri metalli, fonderie, centrali elettriche, miniere dismesse principalmente carbone, piombo, zinco, stoccaggio e trattamento di rifiuti speciali); l'area è stata classificata "ad alto rischio di crisi ambientale" (Legge 349/1986) e alcuni stabilimenti sono stati classificati "ad alto rischio tecnologico" (Decreto 334/1999);
- San Gavino (principali attività produttive: attività commerciali e industriali, fonderia di piombo e zinco, produzione casearia e di altri alimenti);
- Sarroch (principali attività produttive: industria petrolchimica e raffineria, centrali elettriche, miniera, inceneritore, stoccaggio di rifiuti speciali, depositi di gas e olio minerale);
  Ottana (principali attività produttive: industria chimica, produzione di plastica e fibre sintetiche, produzione di denim, cava di talco);
- Porto Torres (principali attività produttive: industria chimica benzene, toluene, etilene, propilene e altri prodotti di base, produzione di polietilene, elastomeri e cloruro di vinile, industria tessile, discariche di prima e seconda categoria; alcuni stabilimenti sono stati classificati "ad alto rischio tecnologico" (Decreto 334/1999);
- Tortolì (principali attività produttive: costruzione di strutture di metallo per piattaforme marittime, produzione di carta).
- Tempio Pausania (principali attività produttive: produzione di sughero, cave di granito).
- Macomer (principali attività produttive: industria tessile (velluti), discariche di prima e seconda categoria, inceneritore);

Aree minerarie

- Arburese (estrazione di zinco, piombo e argento);
- Iglesiente (estrazione di zinco, piombo e argento);

Aree militari

- Salto di Quirra;
- Teulada;
- La Maddalena;

Aree urbane

- Cagliari (industria petrolchimica, porto, aeroporto);
- Nuoro;
- Olbia (porto e aeroporto);
- Oristano;
- Sassari.

Nella valutazione delle esposizioni ambientali il livello socioeconomico delle popolazioni è considerato un importante fattore di confondimento[3]. E' noto che esiste una relazione tra lo stato di salute di un individuo e le sue caratteristiche sociali ed economiche[4]. Esse si traducono in differenti stili di vita e in un diverso rapporto con le strutture sanitarie[5] D'altra parte, zone inquinate o compromesse dal punto di vista ambientale sono meno appetibili e la popolazione più ricca tende a risiedere altrove. La condizione socioeconomica diventa quindi un confondente nello studio dell'associazione tra frequenza di morte o malattia e le esposizioni ambientali e diviene necessario, nella stima della relazione, aggiustare per questa variabile[6]. Nel Rapporto in argomento, lo status socioeconomico è stato sintetizzato da un indice di deprivazione materiale costruito per ciascun comune della Regione Sardegna, basato su scolarità (% analfabeti o con sola scuola elementare), condizione lavorativa (% disoccupati nella popolazione attiva) e affollamento nell'abitazione (numero di persone per stanza).

Tutti i rapporti osservati/attesi compendiati nel seguito sono aggiustati per deprivazione materiale. Tutte le statistiche sono riportate con un intervallo di confidenza al 90%.

Aree industriali e minerarie

La mortalità per malattie respiratorie era significativamente in eccesso negli uomini a Portoscuso (osservati/attesi: 205/124,77) e a San Gavino (69/46,77). Morti per pneumoconiosi sono state rilevate sporadicamente, tranne a Portoscuso, dove l'eccesso era marcato (osservati/attesi: 117/30,46). Gli SMR per cancro polmonare negli uomini erano compresi tra un minimo di 62 a Ottana e 122 a San Gavino, con significativi allontanamenti dai valori attesi nelle aree di Portoscuso e Sarroch (entrambe con valori di SMR pari a 124).

3 Elliott P., Wakefield J., Best N., Briggs D., *Spatial Epidemiology – Methods and Applications*, Oxford, Oxford University Press, 2000
4 Whitehead M. *The Health Divide*. London, Penguin ed. 1990, pp. 223, 232, 262
5 Davey Smith G. *Health Inequalities: Life Course Aproaches*. London, The Policy Press, 2001
6 St Leger S., ed. *Use of deprivation indices in small area studies of environment and health*, Journal of Epidemiology Community Health 1995; S2, 49: 1-88

A Porto Torres, la mortalità era significativamente in eccesso nei due generi per tutte le cause (SMR 104 negli uomini e 109 nelle donne), per le malattie respiratorie (108 e 128), per malattie dell'apparato digerente (113 e 121), per tutti i tumori (104 e 109). Anche la mortalità per tumori del fegato era in eccesso nei due generi (SMR 118 e 121), osservazione confermata dai tassi di incidenza del Registro Tumori locale. Tra le aree industriali, a Porto Torres venne osservato l'eccesso più consistente di decessi per tumori del sistema linfoematopoietico sia negli uomini (osservati/attesi: 99/83,6) sia nelle donne (73/68,2).

Nonostante una generale tendenza in diminuzione dell'eccesso di mortalità per malattie respiratorie non tumorali, intorno al 2000 entrambe le aree minerarie oggetto di studio mostrano eccessi significativi negli uomini (osservati/attesi: 119/86,41 a Iglesias e 156/62,55 ad Arbus). Anche il cancro polmonare negli uomini era aumentato significativamente nelle due aree (72/56,38 ad Arbus e 108/72,14 a Iglesias).

Aree militari

Eccessi significativi di morti e ricoveri ospedalieri per linfoma non Hodgkin sono stati osservati a La Maddalena (mortalità 1981-2001, negli uomini, 17 osservati contro 6,3 attesi, nelle donne 8/5,64). Su tale questione è opportuno un approfondimento in quanto le evidenze epidemiologiche disponibili suggeriscono, o non escludono, il ruolo di fattori di rischio sulla cui presenza nell'area non sono attualmente disponibili informazioni valide. Nell'area del Salto di Quirra, nel 1997-2001 le morti per mieloma (negli uomini 5/2,3) e per leucemie erano aumentate nei due sessi (complessivamente osservati/attesi: 20/13,3, statisticamente non significativo).

Aree urbane

Le aree urbane in Sardegna mostrano buoni valori degli indicatori socio-economici considerati. Il profilo di mortalità e prevalenza nelle aree urbane della regione è in parte coerente con fattori legati allo stile di vita e all'inquinamento urbano. Il profilo di salute a Cagliari e Sassari è quello tipico delle città del mondo occidentale. La mortalità per tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e della cervice uterina è relativamente alta rispetto alla media regionale.

Lo studio in questione ha permesso di rilevare che le differenze del profilo di salute tra i residenti nelle diverse aree della Sardegna sono maggiori delle corrispondenti differenze tra l'insieme dei residenti in Sardegna e l'Italia. Contributi al differenziale intraregionale provengono da eccessi di:

- malattie respiratorie (compreso il cancro polmonare) nelle aree industriali di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres e nelle zone minerarie;
- malattie dell'apparato digerente, tumori del fegato e tumori del sistema linfoematopoietico a Porto Torres;
- tumori del sistema linfoematopoietico in alcune aree militari;
- tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e dell'utero in alcune delle principali città dell'isola.

5.6. Suolo e sottosuolo

5.6.1. Inquadramento pedologico e capacità d'uso dei suoli

Il suolo è una risorsa ambientale risultante da interazioni complesse tra clima, geologia, vegetazione, attività biologica, tempo e uso del terreno. La proporzione dei suoi diversi componenti, principalmente sabbia, limo e argilla, materia organica, acqua e aria, e il modo in cui tali componenti formano una struttura stabile definiscono il carattere del suolo. Ciascun suolo contiene inoltre un numero variabile di strati successivi, caratterizzati da una vasta gamma di proprietà fisiche, chimiche e biologiche.

Il suolo è una risorsa essenzialmente non rinnovabile e un sistema molto dinamico, che svolge numerose funzioni e fornisce servizi essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi. Dalle informazioni disponibili emerge che, negli ultimi decenni, si è registrato un aumento significativo dei processi di degrado dei suoli e ci sono elementi che confermano che, in assenza di interventi, tali processi continueranno ad aumentare.

Il degrado del suolo, sottoposto a pressioni ambientali sempre più forti, determinate o acuite dalle attività umane, quali le pratiche agricole e silvicole inadeguate, attività industriali, turismo o sviluppo urbano, incide notevolmente anche su altri aspetti di interesse comune, come le acque, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e della biodiversità e la sicurezza alimentare. La decisione n. 1600/2002/CE che istituisce il sesto programma comunitario di azione in materia di ambiente prevede, tra i suoi obiettivi, la tutela delle risorse naturali e l'incentivo ad un utilizzo sostenibile del suolo. In quel contesto la Comunità si è impegnata ad adottare una strategia tematica per la protezione del suolo al fine di arrestarne il degrado e invertire le tendenze in atto.

Scopo classico della pedologia, è quello di inquadrare i tipi pedologici conosciuti all 'interno di un sistema di classificazione organizzato (Soil Taxonomy, Legenda FAO-UNESCO della Carta Mondiale dei Suoli, Sistema C.P.e.S., ecc) ricostruendo i processi evolutivi (pedogenesi) a cui i suoli oggetto di classificazione sono stati sottoposti nel tempo, si è aggiunta, spesso superandolo per l'importanza pratica che riveste, la valutazione della capacità e della suscettività d'uso dei suoli che permette di ottenere, nell'ambito di una politica di corretta gestione del territorio, il massimo vantaggio dalle risorse ambientali senza comprometterne la potenzialità. Nel caso specifico della Sardegna, area mediterranea caratterizzata da una notevole complessità morfologica, geologica e climatica, soggetta in questi ultimi anni ad una forte spinta antropica sul territorio con alterazioni di delicati equilibri ecologici, queste valutazioni assumono importanza fondamentale.

Per quanto riguarda la Sardegna, caratterizzata da una notevole varietà geolitologica, morfologica e vegetazionale, oltre che dallo sfruttamento antropico che da millenni insiste sull' Isola, si evidenzia

l'evoluzione di tipologie di suolo molto diverse per genesi, caratteristiche, proprietà e distribuzione. I tipi tassonomici più comuni, così come classificati con la Soil Taxonomy, appartengono prevalentemente agli ordini degli Entisuoli, Inceptisuoli, Alfisuoli, Vertisuoli e Mollisuoli. In misura minore e piuttosto localizzata sono riscontrabili sia Andosuoli che Ultisuoli, mentre sono sporadici gli Aridosuoli. Non sono presenti Gelisuoli, Histosuoli, Oxisuoli e Spodosuoli.

Nella maggior parte dei settori montani ed alto collinari dell'Isola, a causa dell'orografia tipicamente aspra di questi ambienti, si osservano associazioni di suoli abbastanza simili dal punto di vista tassonomico, indipendentemente dal fattore geolitologico, con un'elevatafrequenza degli Entisuoli. Quasi un terzo delle risorse pedologiche dell'Isola è infatti caratterizzato dall'associazione di roccia affiorante con lithic, typic e dystric xerorthents. Si osservano soprattutto sulle litologie più resistenti all'alterazione (dolomie, metamorfiti, graniti, basalti ed altre rocce ignee effusive) e nelle aree caratterizzate da forti acclività, in cui la copertura vegetale potenziale è spesso sostituita da cenosi arbustive o erbacee di degradazione. Proprio la vegetazione, in tali ambienti, assume un ruolo protettivo molto importante e contribuisce fortemente alla pedogenesi ed all'evoluzione dei suoli.

Nei settori a morfologia meno aspra, spesso su depositi di alto e medio versante si osservano frequentemente associazioni di lithic, typic e dystric xerorthents, lithic e typich aploxerepts, lithic e typic dystroxerepts.

La Figura 5.6.1 rappresenta la Carta dei Suoli della Sardegna alla scala 1 :250.000, elaborato a cura di Aru Baldaccini e Vacca (anno 1991). In detta carta si identificano 36 unità cartografiche).

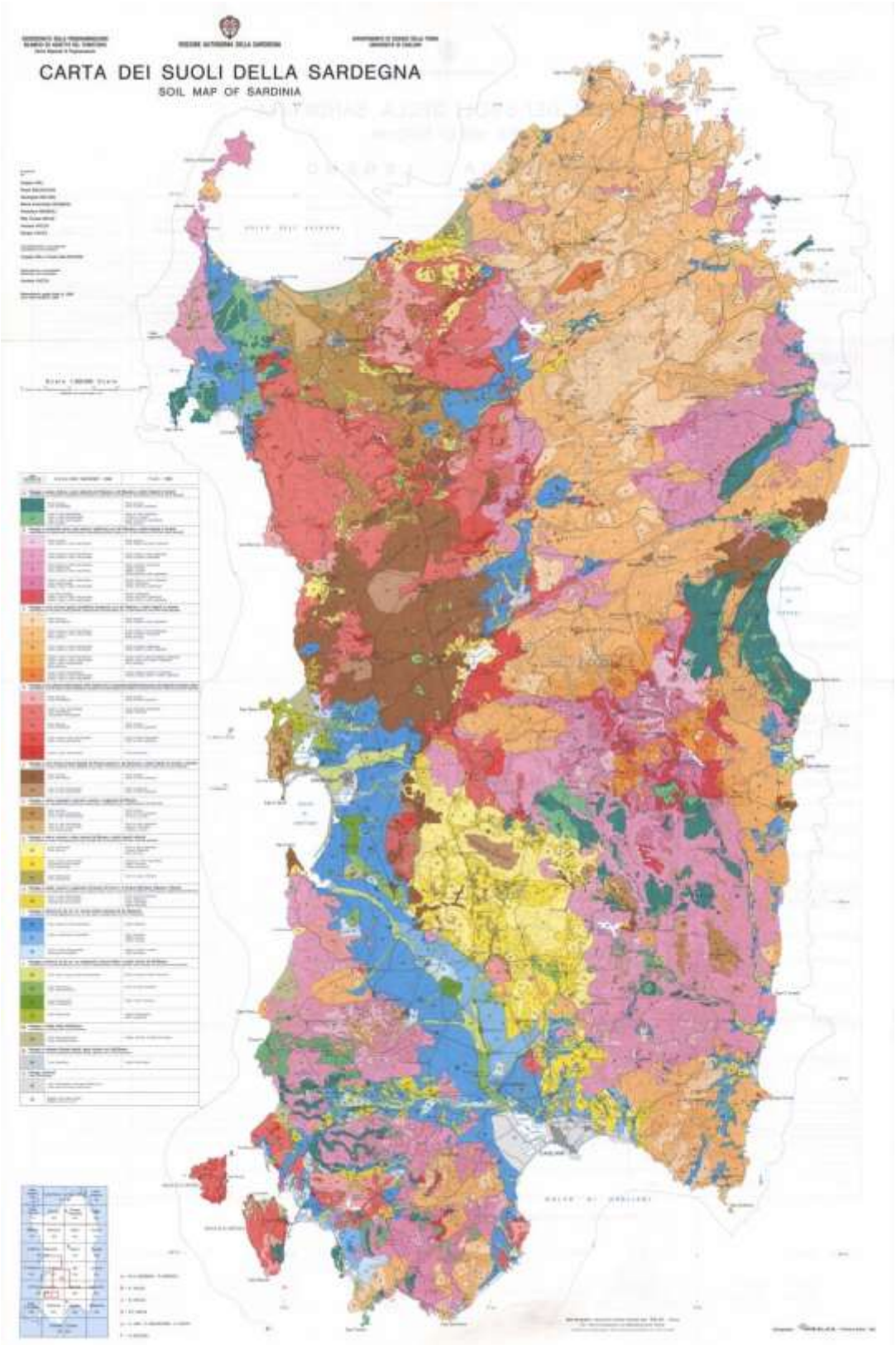


Figura 5.6.1: Carta dei suoli della Sardegna

Sulla base della Carta dei Suoli della Sardegna (Aru et al., 1991), poi si ricava la Figura 5.6.2 che riporta la distribuzione areale delle unità cartografiche pedologiche; da tale grafico si evidenzia come le unità cartografiche più diffuse siano la n. 9 e la n. 4 (rispettivamente c.a. 17 e16 % del territorio regionale).

Il grafico di Figura 5.6.3, invece riporta la distribuzione areale delle classi di capacità d'uso dei suoli dalla quale risulta evidente che buona parte del territorio regionale è caratterizzato da suoli aventi gravi limitazioni alla utilizzazione agricola (classe VI, VIII, VII di Land Capability).

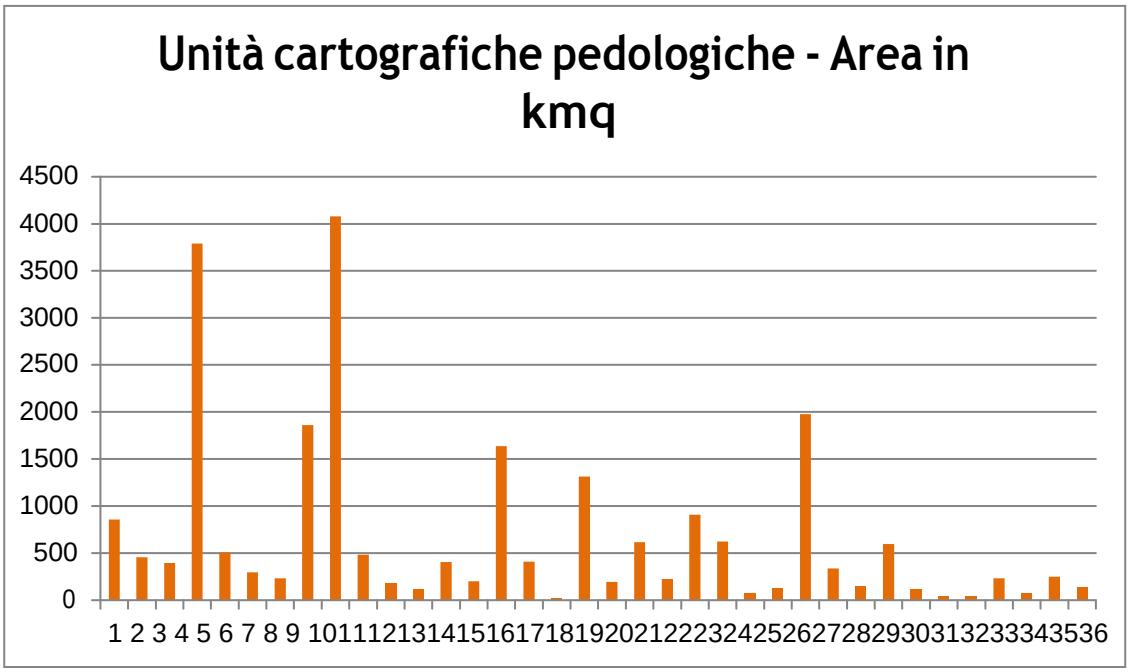


Figura 5.6.2: Distribuzione areale delle unità cartografiche pedologiche

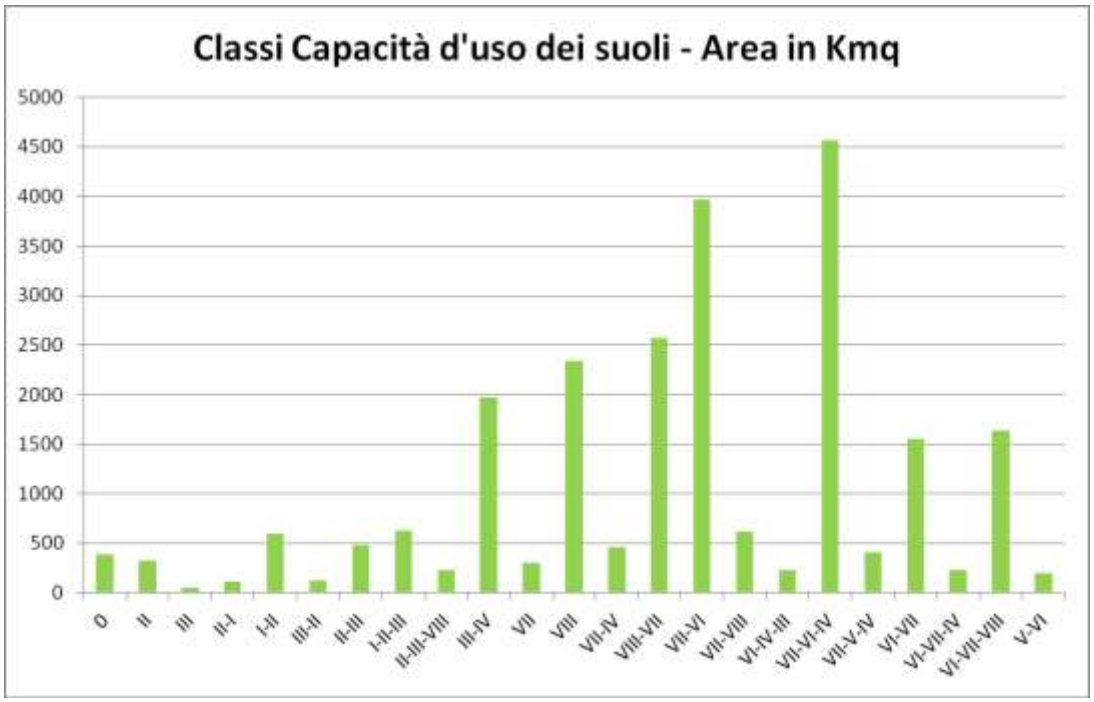


Figura 5.6.3: Distribuzione areale delle classi di capacità pedologica

A titolo rappresentativo nella figura successiva si riporta la carta della capacità d'uso dei suoli.

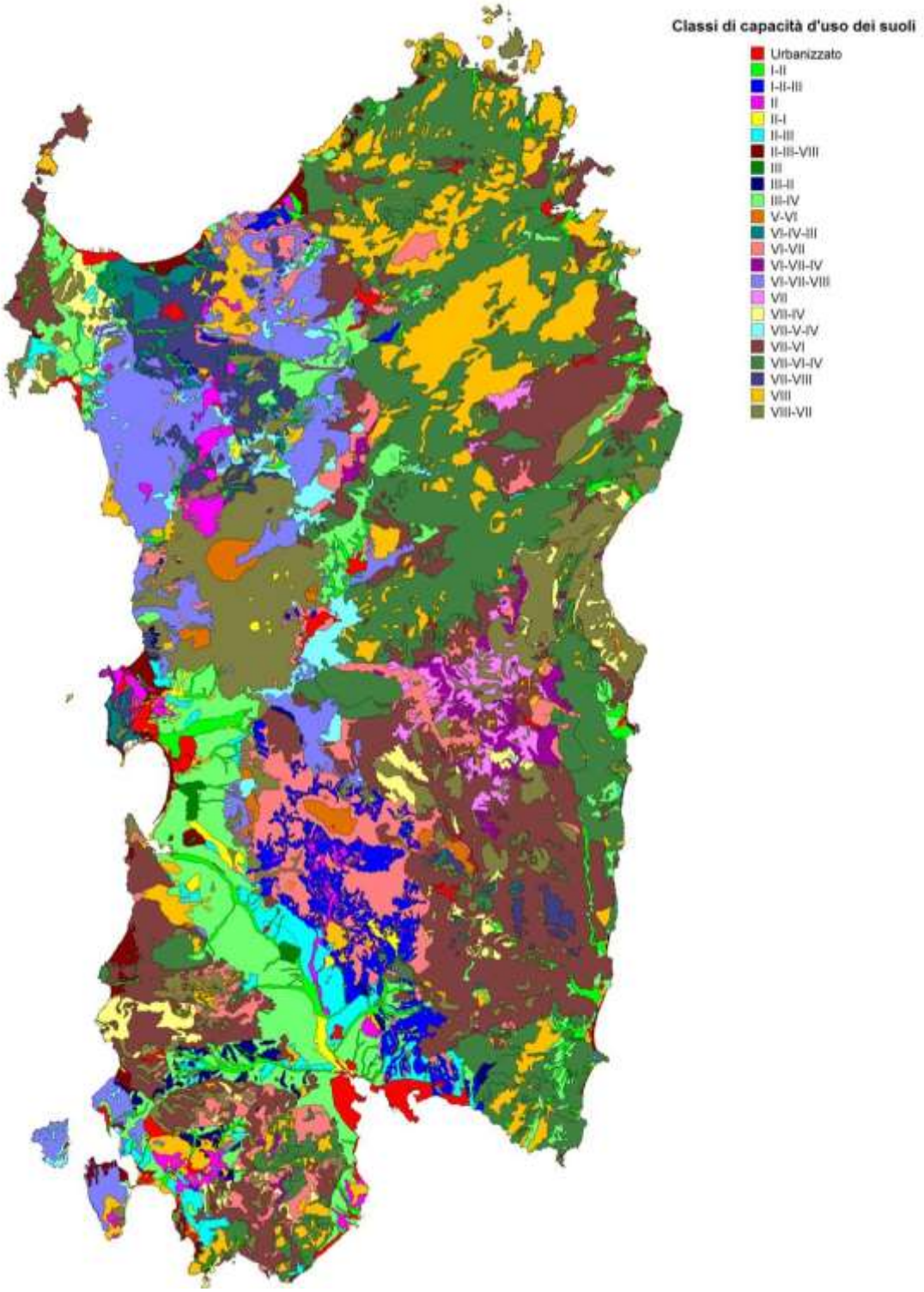


Figura 5.6.4: Capacità d'uso dei suoli della Sardegna

5.6.2. Uso del suolo

La Sardegna è caratterizzata da una elevata superficie di terreni boscati e ambienti seminaturali e da una estesa superficie agricola utilizzata; in particolare, nell'anno 2000, risulta che il 96% dell'intero territorio regionale ricade all'interno delle due sopramenzionate macro-categorie[7].

Il 53% della superficie risulta essere occupata da territori boscati e ambienti seminaturali, contro il 42% calcolato a livello nazionale, e il 43% dalle superfici agricole utilizzate, contro il 52% italiano.

Il 3% del territorio regionale è interessato da superfici artificiali edificate che comprendono le infrastrutture viarie, edifici residenziali, commerciali e industriali, valore di poco superiore alla percentuale per la stessa categoria calcolata in Italia. Le aree definite "zone umide" e "corpi idrici" hanno un peso del tutto marginale compreso tra lo 0% e l'1%, perfettamente in linea con i valori calcolati a livello nazionale.

Dal confronto tra i dati riferiti al 1990 e quelli del 2000, si evidenzia una sostanziale stabilità nell'uso del suolo regionale. Le superfici artificiali hanno leggermente incrementato la loro estensione passando da circa 55 mila ettari a 66,7 mila ettari. In leggero aumento anche le superfici relative a terreni boscati e ambienti seminaturali passate da 1.235 mila ettari nel 1990 a 1.275 mila ettari del 2000. Questi incrementi sono avvenuti a discapito delle superfici agricole utilizzate, che hanno registrato una riduzione in tutte le loro componenti, passando da 1.105 mila ettari a circa 1.000 mila ettari.

Questa tendenza la si registra anche analizzando i dati di confronto tra il 2000 e il 2006, permane cioè una sostanziale stabilità nell'uso del suolo regionale con un lieve incremento delle superfici artificiali (per una estensione complessiva di c.a. 1.900 Ha e delle aree boscate sempre a discapito, soprattutto, delle aree agricole.

A titolo esemplificativo si riporta nel grafico successivo la Variazione percentuale della Superficie Agricola Totale (SAT) nel periodo 1982-2010 a livello regionale per l'intero territorio nazionale. La Sardegna risponde alla media nazionale di perdita di superficie agricola pari a c.a. il 23%.

[7] Informazioni tratte dal Programma di Sviluppo Rurale (PSR) Sardegna 2007/2013, notificato il 19.10.2009.

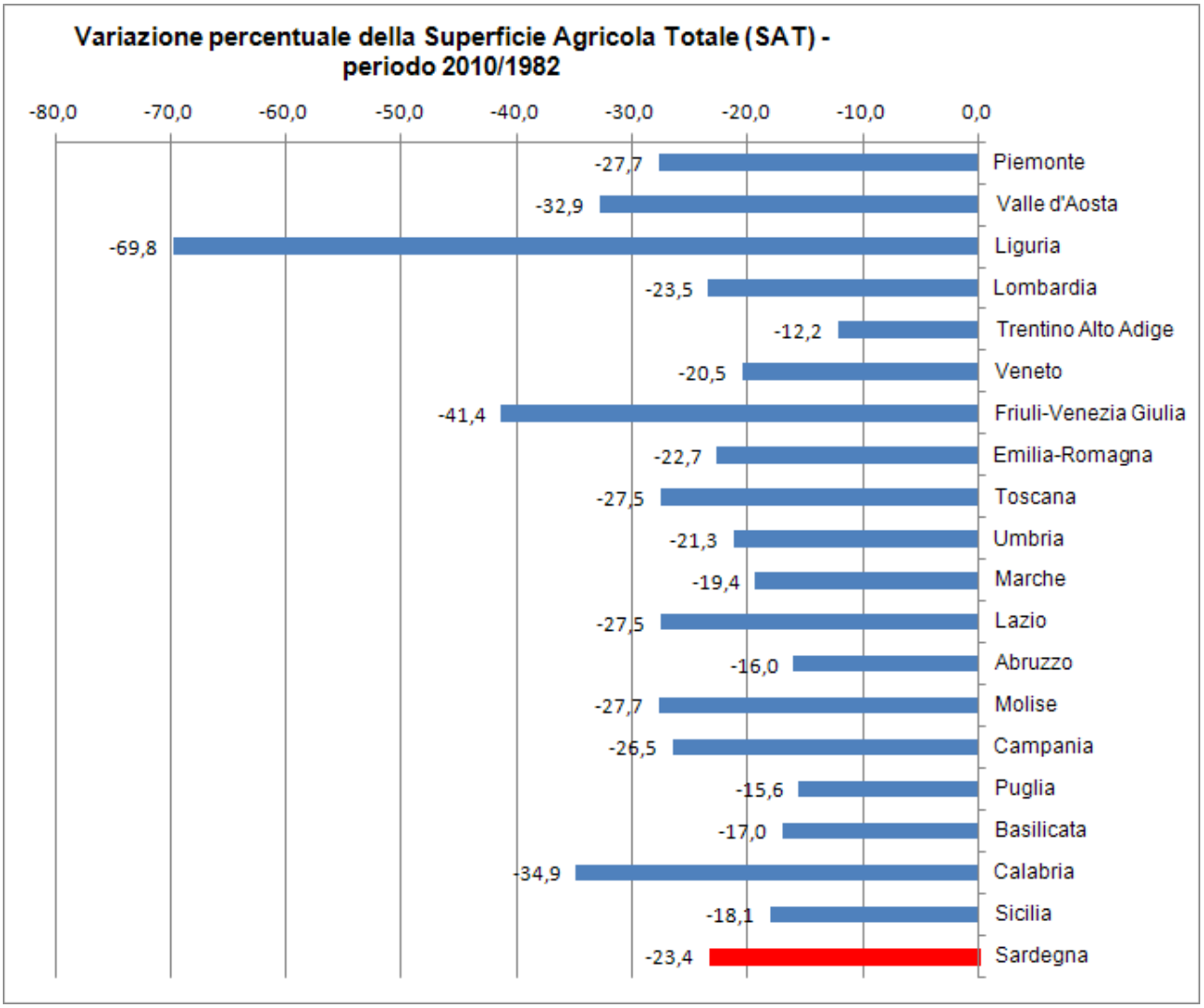


Figura 5.6.5: Variazione percentuale della Superficie Agricola Totale (SAT) - periodo 2010/1982 (Fonte dati: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura in Sardegna – 2013)

In ambito forestale, l'utilizzazione delle superfici relative ai terreni boscati e ambienti seminaturali si attesta, nel 2000, a 1.275 mila ettari. L'assetto della proprietà forestale, a fronte di una copertura boscata di 533.096 ettari, evidenzia come il 65.1% (346.984 ha) sia di proprietà privata, il 21.7% (115.583 ha) dei Comuni, il 9.9% (52.691 ha) di Stato e Regione, e infine il 3.3% (17.838 ha) di altri Enti.

In Sardegna al 2010 risultano censite 60.812 aziende agricole e zootecniche, in calo del 43,4% rispetto al 2000. La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) ammonta a 1.153.691 ettari, in aumento del 13,1% e in controtendenza rispetto all'andamento nazionale (vedi Tabella 5.6-1). La dimensione media delle aziende sarde risulta - con 19 ettari - la più elevata tra le regioni italiane. Il fenomeno è anche dovuto alla forte riduzione delle aziende con meno di un ettaro di SAU, riduzione che in Sardegna ha assunto proporzioni maggiori rispetto alla media nazionale.

Tabella 5.6-1: Superfici in ettari di Aziende con coltivazioni per tipo di coltivazione. Censimenti 2000 e 2010

Anno	SAU	Seminativi	Coltivazioni legnose agrarie	Orti familiari	PRBti permanenti e pascoli
valori assoluti					
2010	1.153.691	393.638	65.776	1.290	692.987
2000	1.019.955	411.841	81.512	1.732	524.869
valori percentuali					
2010	-	34,1	5,7	0,1	60,1
2000	-	40,4	8	0,2	51,5
tassi di variazione percentuale					
2010-2000	13,1	-4,4	-19,3	-25,5	32

Fonte dati: 6° Censimento Generale dell'Agricoltura in Sardegna – 2013

Il saldo positivo complessivo della SAU in Sardegna è principalmente trainato da un aumento del 32% dei PRBti permanenti e pascoli, il cui peso è passato dal 51,5% del 2000 al 60,1% del 2010. Si registrano, invece, contrazioni della SAU investita a seminativi (dal 40,4% al 34,1% con una riduzione pari a 18.000 ettari) e investita a coltivazioni legnose agrarie (dall'8% al 5,7% con una diminuzione di 16.000 ettari).

Le statistiche per tipologia di allevamento confermano per il 2010 la vocazione della Sardegna verso attività di allevamento ovino. Le aziende con allevamenti ovini risultano pari a 12.669 unità (il 61,6% delle aziende zootecniche regionali), per un numero complessivo di 3.028.373 capi. Rispetto al censimento del 2000 le aziende con allevamenti ovini sono diminuite "solo" del 12,1% mentre i capi sono aumentati del 7,8%.

5.6.3. Uso estrattivo del territorio regionale (miniere e cave)

In Sardegna le aree interessate dall'uso estrattivo sono complessivamente pari a 7.553 ha, corrispondenti allo 0,31% del territorio regionale, comprese le aree minerarie e le cave dismesse.

Il 53% del totale delle aree estrattive è relativo a attività estrattive in esercizio, rispettivamente il 38% a cave attive e il 15% a miniere attive. La Provincia di Carbonia-Iglesias presenta una maggiore incidenza di aree estrattive con 1.585 ha, pari a circa l'1,06% del territorio provinciale e pari al 21% del totale aree estrattive della regione Sardegna; si deve considerare però che tale valore, per questa provincia, è costituito in buona parte dalle miniere in chiusura (943 ha).

Con riferimento alle superfici interessate da attività estrattive in esercizio (4.033 ha) il 72% è relativo a cave e il 28% a miniere, mentre per quelle in dismissione (1.570 ha) il 54% è relativo a miniere e il 46% a cave

con attività estrattiva cessata e procedimento di archiviazione in corso; per le aree estrattive dismesse (1.949 ha) il 39% è relativo a miniere e il 61% a cave dismesse storiche (cessate ante L.R. n. 30/89). In tabella 5.13 è riportato il dettaglio della distribuzione delle aree interessate da attività estrattive per provincia e tipologia di attività.

Tabella 5.12: Aree interessate da attività estrattiva di 1° categoria "MINIERE" e di 2° categoria "CAVE": Miniere e Cave in esercizio, in dismissione e dismesse in Sardegna

PROVINCIA	TOTALE						Aree minerarie per stato amministrativo (1)			Aree di cava per stato amministrativo (2)		
	Aree estrattive [Ha] a+b+c	Percentuale superficie provinciale occupata da attività estrattive [%]	Percentuale su totale regionale superficie aree estrattive [%]	Aree estrattive in esercizio[Ha] a =d+g	Aree estrattive in dismissione[Ha] b =e+h	Aree estrattive dismesse storiche[Ha] c =f+i	Concessioni Vigenti[Ha] d	Concessioni in Chiusura [Ha] e	Dismesse[Ha] f	Autorizzata + Istruttoria[Ha] g	Archiviata + in Chiusura [Ha] h	Dismessa Storica[Ha] i
CAGLIARI	1356.51	0.30%	17.96%	851.27	112.25	392.99	267.72	12.34	106.08	583.55	99.91	286.91
CARBONIA IGLESIAS	1585.19	1.06%	20.99%	373.27	942.47	269.44	255.93	779.13	195.17	117.34	163.34	74.28
MEDIO CAMPIDANO	604.14	0.40%	8.00%	213.43	92.21	298.50	90.63	24.73	232.64	122.80	67.49	65.86
NUORO	806.35	0.21%	10.68%	526.49	74.71	205.15	307.44	26.50	58.94	219.06	48.21	146.21
OGLIASTRA	194.15	0.10%	2.57%	79.04	19.07	96.05	7.97	0.00	55.29	71.07	19.07	40.76
ORISTANO	685.52	0.23%	9.08%	511.18	44.57	129.78	47.40	2.37	25.61	463.78	42.20	104.17
OLBIA_TEMPIO	1342.52	0.39%	17.77%	818.22	220.07	304.23	4.71	0.00	19.44	813.51	220.07	284.80
SASSARI	978.58	0.23%	12.96%	658.17	64.65	255.75	159.87	0.00	75.59	498.30	64.65	180.17
SARDEGNA	7552.97	0.31%	100.00%	4031.07	1570.01	1951.90	1141.66	845.08	768.75	2889.41	724.93	1183.14

(1) (d) Concessioni Vigenti: Titolo Vigente, Scaduto in Rinnovo, Rinunciato con giacimento. Coltivazione mineraria Attiva o Sospesa.

(e) Concessioni in Chiusura: Titolo minerario Scaduto o Rinunciato. Coltivazione mineraria Cessata; miniera in fase di dismissione (lavori di messa in sicurezza e recupero ambientale).

(f) Aree minerarie Dismesse: Titolo concessione mineraria Archiviato o Miniera storica Dismessa ante 1948

(2) (g) Cave Autorizzate: cave autorizzate all'attività estrattiva ai sensi della L.R.30/89.

Cave in Istruttoria: cave in regime di prosecuzione (Art.42 L.R. 30/89), in istruttoria per l'autorizzazione all'attività estrattiva ai sensi dellaL.R.30/89.

(h) Cave in Chiusura: attività estrattiva in chiusura o cessata, procedimento di archiviazione da avviare.

Cave Archiviate:cave con attività estrattiva cessata e procedimento di archiviazione in corso o concluso con l'accertamento del recupero ambientale.

(i)Cave Dismesse Storiche: aree di cava con attività cessata ante L.R.30/89..

Fonte: Regione Sardegna, "Piano Regionale Attività Estrattive" (2007)

5.6.1. Rischio desertificazione

La Sardegna è sicuramente una delle regioni maggiormente studiate per i fenomeni di desertificazione, non solo perché una delle cinque regioni italiane a rischio, ma anche perché fattori diversi concorrono ad un progressivo impoverimento dei suoli e al degrado del territorio. Negli ultimi 40-50 anni, infatti, la Sardegna ha manifestato una riduzione delle precipitazioni fino al 2003 ed un intensificarsi di eventi estremi di precipitazione nell'ultimo decennio.

La cartografia prodotta nel 2004 (Motroni et al., 2004) con la metodologia ESAs dall'allora Consorzio SAR è già in uso presso gli assessorati e gli enti della Regione Sardegna, migliorata e integrata (Kosmas et al., 1999). Le aree più sensibili a processi di desertificazione sono individuate attraverso la elaborazione e il calcolo di indici relativi alle caratteristiche climatiche, geopedologiche, dell'uso e della copertura del suolo e della gestione del territorio. Ciascuno di questi indici viene ottenuto dalla somma (matematicamente, dalla media geometrica) di tanti indicatori, quale l'indice di qualità dei suoli, l'indice di qualità della vegetazione, ecc..

La carta Figura 5.6.6, relativa alla sensibilità del territorio alla desertificazione è il risultato finale dello studio sopra riportato, scaturito dall'applicazione alla Sardegna della metodologia ESAs alla scala di lavoro 1:100.000. Come si può notare, le aree maggiormente sensibili a processi di desertificazione sono localizzate nella Sardegna settentrionale soprattutto nell'area della Nurra, della regione dell'Anglona e nella porzione settentrionale del Logudoro; nella parte meridionale dell'Isola, le aree più critiche sono il Campidano, la Trexenta e la Marmilla. Inoltre, la zona del Sulcis-Iglesiente e di Capoterra nella Sardegna sud-occidentale presentano vaste aree molto sensibili, così come la regione del Sarrabus nella parte sud-orientale dell'Isola. In maniera disomogenea e a macchia di leopardo aree della Gallura, della Baronia e dell'Ogliastra presentano livelli di criticità elevati (classi ESAs critiche C2 e C3).

Le aree critiche alla desertificazione rappresentano circa il 47% dell'intero territorio regionale, con una distinzione tra le aree meno critiche (aree C1, 14%) e quelle a criticità crescente (aree critiche C2, 25.5%). Le aree più critiche, quelle altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario e in cui i fenomeni di erosione sono evidenti, rappresentano circa il 7% della Sardegna.

Le aree fragili, cioè quelle in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione, occupano una porzione di territorio estesa (circa il 40% del totale). Le aree che ricadono nella classe F3, quindi molto prossime ad un elevato grado di criticità (aree marginali, terreni incolti e abbandonati), rappresentano ben il 16,6% della superficie totale.

Le aree non classificate (aree urbane, bacini idrici, reti di comunicazione, rocce nude) rappresentano il 7% del totale, mentre le aree non soggette a fenomeni di desertificazione e le aree potenziali rappresentano rispettivamente il 2% e il 5% circa.

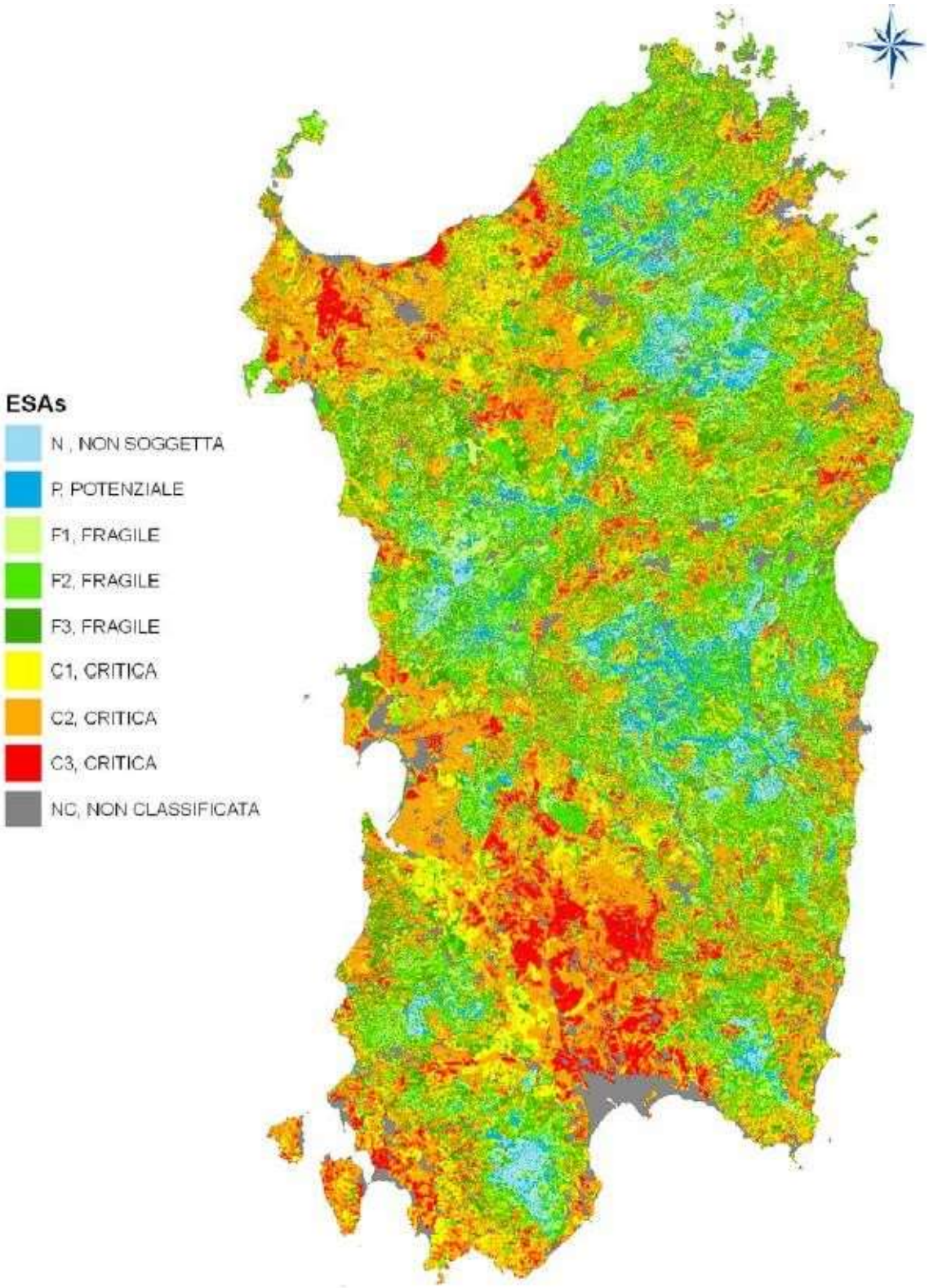


Figura 5.6.6: Carta delle aree sensibili alla desertificazione

5.6.2. Aree industriali e aree a rischio

Le aree ad elevato rischio di crisi ambientale, le cui basi per l'individuazione sono state poste dall' art. 7 della L. 349/1986 (ora abrogato dall'art. 74 del D. Lgs. 112/98), sono ambiti territoriali caratterizzati da un forte degrado delle componenti ambientali, in genere dovuto ad elevata concentrazione di attività produttive, tale da comportare rischio per l'ambiente e le persone e che dunque necessitano di un intervento di risanamento d'insieme. Le principali aree ad elevato rischio di contaminazione della regione sono rappresentate dalle aree industriali e dalle aree minerarie.

5.6.3. Aree industriali

La figura successiva riporta i principali agglomerati industriali della regione.

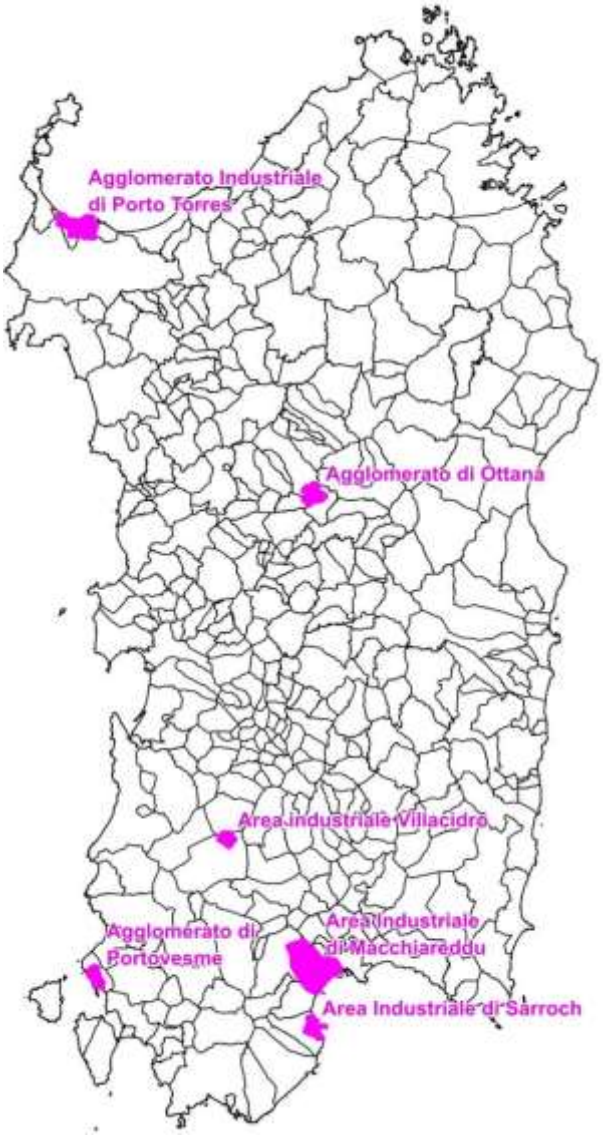


Figura 5.6.7: Principali aree industriali

Il Polo Industriale di **Portovesme,** costituito alla fine degli anni ’60, ha avuto uno sviluppo che ha interessato grandi e medie industrie, con intensa attività produttiva e un considerevole impatto sul territorio e sull’ambiente. Si sviluppa su un’area complessiva di circa 840 ha ed accoglie insediamenti industriali riconducibili prevalentemente ai settori energetico e metallurgico.

L’agglomerato industriale comprende le seguenti principali Aziende:

- PORTOVESME S.r.l. (superficie stabilimento 710.677 mq - già Ammisarda, poi divenuta Samim, Nuova Samim, Enirisorse): l’ attività inizia nei primi anni ’70, per trattare minerali concentrati di Pb e Zn provenienti dalle miniere dell’Iglesiente-Guspinese (in particolare solfuri e ossidi misti). Attualmente lo stabilimento produce per via termica, via umida ed elettrochimica metalli non ferrosi: piombo, zinco, acido solforico, ossidi Waeltz, mercurio, cadmio, cementi Rame, spugna di cadmio e schiume cuprifere.
- ENEL S.p.A. è presente con due centrali termoelettriche, denominate Sulcis (o Grazia Deledda - superficie 501.049 mq) e Portoscuso (superficie 116.000 mq), oggi dismessa. I combustibili impiegati nella centrale Sulcis sono: olio BTZ (con tenore di zolfo pari allo 0,9%), carbone d’importazione (con zolfo pari allo 0,7%), carbone del Sulcis (con zolfo pari al 6%). Nella centrale Portoscuso veniva utilizzato come combustibile solo olio BTZ a basso tenore di zolfo. I principali rifiuti prodotti dalla centrale Sulcis sono rappresentati da ceneri leggere, rifiuti a base di calcio (solfato di calcio), terre miste a ceneri, ferro e acciaio, materiali da costruzione e demolizione.
- EURALLUMINA S.p.A. (790.516 mq per l’area di stabilimento, circa 1.000.000 mq per l’area del bacino fanghi); lo stabilimento Eurallumina, attraverso il processo Bayer, produce ossido di alluminio o allumina (Al_2O_3), che costituisce il prodotto intermedio per la produzione di alluminio a partire dalla bauxite (attualmente non in produzione).
- SYNDIAL SA PIRAMIDE (Gestione discariche ex Samim di proprietà della società Syndial S.p.A.): utilizzata tra il 1971 ed 1992 come sito di smaltimento dei rifiuti provenienti dallo stabilimento metallurgico di proprietà EniRisorse, è stata oggetto di un intervento di MISP ai sensi del D.M. 471/99.
- ALCOA TRASFORMAZIONI S.r.l. (Superficie stabilimento 671.000 mq - già Alsar, Alumix): lo stabilimento ALCOA di Portovesme produce alluminio primario attraverso l’elettrolisi dell’allumina (Al_2O_3). Le materie prime utilizzate sono, in primo luogo, allumina, con aggiunta nel processo di criolite (Na_3AlF_6) e fluoruri di Al e di Ca (impiegati nel processo elettrolitico), coke di petrolio, pece solida (impiegati nella produzione degli anodi), coke metallurgico, olio combustibile BTZ (impiegato come fonte energetica per i forni). Lo stabilimento è stato ceduto ed è in attesa di riavvio.

Per quanto riguarda i suoli la maggior parte delle aziende principali ha avviato interventi di bonifica nelle aree di stabilimento; relativamente alla falda contaminata, nell'ambito del proprio perimetro, le aziende hanno attivato misure di messa in sicurezza della falda; parallelamente a tali attività, le medesime Aziende hanno sviluppato un progetto di barrieramento interaziendale, attualmente in corso di aggiornamento, sulla base di criteri di ripartizione dei costi basati sul principio "chi inquina paga" e sulla definizione di "contaminanti indice".

Le aree esterne al polo industriale ricadenti nel Comune di Portoscuso sono state caratterizzate dal Comune in collaborazione con ISPRA (circa 3000 ha). La caratterizzazione è stata completata e ha restituito un diffuso stato di contaminazione del top-soil da metalli pesanti, ad avvalorare il modello concettuale che individua la ricaduta di polveri e ceneri come fattore principale di contaminazione dei suoli. L'analisi di rischio ha evidenziato una serie di aree con concentrazioni di contaminanti superiori alle CSR calcolate: per tali aree il Comune e ISPRA stanno operando un approfondimento di indagine volto a stabilire la validità, su base locale, dei parametri assunti in fase di analisi di rischio, in particolare circa la verifica dello stato (attivo o meno) dei percorsi di esposizione.

Approfondimenti in termini di indagine e di misure di messa in sicurezza hanno riguardato le seguenti aree: la laguna del Boi Cerbus presente a sud del bacino dei fanghi rossi Eurallumina, il piazzale denominato Samim e le "Strade Waeltz" che si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 23 km all'interno del territorio comunale, dal 2012 oggetto di interventi di messa in sicurezza finalizzati alla rimozione degli hot spot e all'incapsulamento delle scorie.

L'area industriale di Porto Torres insieme con la discarica di Calancoi, costituiscono infatti l'insieme dei siti costituenti il SIN. Le indagini di caratterizzazione hanno evidenziato, per i suoli insaturi, un grave stato di contaminazione da metalli pesanti, idrocarburi leggeri e pesanti, composti aromatici, idrocarburi policiclici aromatici e composti alifatici clorurati cancerogeni e non, e per le acque di falda un grave stato di contaminazione da metalli pesanti, idrocarburi, composti aromatici, composti alifatici cancerogeni e non, nonché la presenza di prodotto in fase libera.

Le attività di interesse dal punto di vista ambientale sono riconducibili prevalentemente all'industria petrolchimica, chimica, e ad altre produzioni e comprendono, tra i principali insediamenti produttivi, quelli elencati di seguito:

- *Syndial S.p.A. (ex Enichem) e Polimeri Europa:* lo stabilimento, nato nel 1960 (S.I.R.), comprende impianti chimici o petrolchimici per la produzione di intermedi, olefine ed aromatici e per la chimica del cloro. Sul terreno insaturo sono state riscontrate eccedenze delle CSC, localizzate specialmente nella zona centro- nord, relativamente a Idrocarburi leggeri, Idrocarburi pesanti, composti aromatici e, con minore diffusione Alifatici clorurati cancerogeni, Clorobenzeni; Idrocarburi policiclici aromatici metalli.

Nelle acque di falda, si evidenzia la presenza di numerosi hot-spot Arsenico, Ferro, Manganese, Solfati, BTEXS, IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni; è stata riscontrata anche la presenza di importanti spessori di prodotto surnatante LNAPL in falda.

- *Fallimento Vinyls (ex INEOS Vinyls S.p.A.* ex EVC S.p.A. all'interno dello stabilimento Syndial): impianti chimici per la produzione di CVM e PVC; tale Azienda è fallita e la titolarità è attualmente in capo alla Curatela Fallimentare. Soggetto attuatore degli interventi di bonifica/MISE è il Comune di Porto Torres, mentre il Soggetto Esecutore è il Consorzio CIPSS, in forza di una Convenzione stipulata tra i due soggetti e la Regione Sardegna (rep. 6- 7100 dell'11.04.2016);
- *SASOL Italy* (all'interno dello stabilimento Syndial): impianti chimici per la produzione di n-paraffine e n-olefine derivate dal petrolio;
- *Terna S.p.A.*: stazione di trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica;
- *Fiumesanto S.p.A. (ex E.On S.p.A).*: centrale termoelettrica di Fiumesanto;
- *Raffineria di Porto Torres Srl (ex PB Oil ex DistomsS.r.l.):* raffinazione di oli usati;
- *Laterizi Torres e Sarda Laterizi*: stabilimento di produzione di laterizi e travetti in latero cemento;
- *EssoS.p.A.*: deposito costiero di prodotti petroliferi;
- *ENI S.p.A. Divisione Refining Marketing*:deposito costiero di prodotti petroliferi;
- *Liquigas S.p.A.*:deposito costiero di gas liquefatto.

Sono ricomprese all'interno dell'area industriale anche alcune discariche di supporto all'attività produttiva, tra le più importanti.

Ad oggi sono state completate le attività di caratterizzazione della gran parte (oltre l'80%) delle aree a terra ricomprese nella perimetrazione del S.I.N..

Sono infatti pervenuti i risultati della caratterizzazione della quasi totalità delle grandi aziende presenti nel sito, tra cui l'intera macroarea di proprietà Syndial- Polimeri Europa S.p.A., E. On S.p.A., Terna S.p.A., Deposito Esso Italiana S.p.A., Deposito ENI, Sasol S.p.A..

Sono stati altresì approvati i Piani di caratterizzazione di molteplici altri soggetti ed aree tra cui: i Depositi costieri ENI ed ESSO, l'area ex Ferromin di interesse del Comune di Porto Torres, le proprietà ex EVC, Sasol Italy S.p.A., la Ditta Buioni Antonio C. s.n.c, le aree Terna S.p.A., la Laterizi Torres S.p.A, la Discarica di Calancoi e la Centrale Endesa Italia.

L'agglomerato industriale di **Macchiareddu** fa parte dell'area industriale di Cagliari gestita dal Consorzio CACIP attraverso il Piano regolatore territoriale di coordinamento che ne reca la disciplina dell'assetto infrastrutturale e urbanistico.

La zona di agglomerazione industriale di Macchiareddu si estende su una superficie di 8.242,03 ettari ed è destinata a grandi, piccole e medie industrie e attività di servizio alla produzione.

Nel 2012 il CACIP ha presentato il piano della caratterizzazione dell'agglomerato industriale di Macchiareddu, approvato dal MATTM in data 23 aprile 2013. Tale Piano, che copre anche lotti nei quali non si è mai insediata l'attività industriale, risulta necessario per poter svincolare le aree di proprietà del Consorzio non interessate dalla contaminazione e poter consentire l'insediamento di nuove produzioni.

Nell'area sono insediate numerose industrie di varie dimensioni, nonché attività di servizio alla produzione. Sono presenti, in particolare, rilevanti realtà produttive che hanno avuto un significativo impatto sul territorio e sull'ambiente: le principali sono appresso elencate.

- Syndial S.p.A. (ex Enichem, ex Rumianca) - produzione e commercializzazione settore chimico e petrolchimico;
- Bekaert – ex Bridgestone Metalpha Italia S.p.A. (ex Gencord) - lavorazione e produzione di cordicelle di acciaio ottonate quali: steel cord, hose wire, cavi metallici ecc. per la realizzazione di pneumatici;
- Fluorsid S.p.A. - produzione di derivati chimici del fluoro;
- Enel Produzione S.p.A. - centrale termoelettrica.

In aggiunta alle precedenti, si segnala il sito del Tecnocasic S.c.p.A. – piattaforma di trattamento rifiuti, costituita da un impianto di incenerimento di rifiuti urbani con due forni a griglia dimensionati cadauno per una portata di 7 t/h di rifiuti, un impianto di incenerimento di rifiuti speciali non pericolosi, un impianto di trattamento chimico fisico ed inertizzazione di rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi, sia liquidi che solidi, un deposito preliminare di rifiuti assimilati agli urbani e pneumatici da smaltirsi nel forno rotante ed un impianto di compostaggio di qualità della frazione organica proveniente dalla raccolta differenziata. La piattaforma è inoltre integrata da un impianto di depurazione e trattamento reflui costituiti da rifiuti liquidi, autorizzato per una capacità produttiva di refluo trattato pari a 12.614.400 m^3/anno.

Per le principali attività produttive presenti sono già state avviate attività di bonifica e/o messa in sicurezza. Ad esempio Syndial, nell'area impianti, ha attivato la Messa in sicurezza d'emergenza tramite la barriera idraulica, mentre nell'area esterna è stata attivata la messa in sicurezza permanente tramite la realizzazione di un diaframma plastico e del soprastante capping.

L'agglomerato Industriale di Sarroch si estende su una superficie di 734,56 ettari, per la totalità nel territorio del comune di Sarroch. L'insediamento è occupato per il 90% dalla raffineria di petrolio della SARAS e dalle attività petrolchimiche e di servizio a questa collegate.

La *SARAS,* ora *Sarlux,* costituisce il principale insediamento dell'agglomerato, rappresenta una delle maggiori raffinerie del Mediterraneo in grado di trattare fino a 18 milioni di tonnellate annue di petrolio

greggio. A seguito della caratterizzazione, i suoli e le acque di falda hanno evidenziato prevalenti superamenti dei valori di concentrazione limite degli idrocarburi.

Si riscontrano inoltre superamenti di altri parametri quali Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn e IPA nei suoli, e nelle acque di falda si trovano idrocarburi sotto forma di surnatante e Ni, Pb, IPA, BTEX, MTBE oltreché solfati.

Nel sito sono attivi interventi di MISE della falda approvati nell'aprile 2007 dalla Conferenza dei servizi presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per la quale sono in esercizio n. 33 pozzi.

L'agglomerato industriale di Ottana è situato tra i comuni di Ottana, Bolotana e Noragugume, ha un'estensione complessiva pari a circa 1250 ha dei quali, 670 circa, interessati da insediamenti produttivi.

Nasce nel 1970 a Ottana con l'insediamento quasi contemporaneo di tre grandi imprese che hanno segnato in maniera marcata questa area di cui due nel settore chimico-tessile e una nel settore metalmeccanico:

- la società Eni – Fibra e Chimica del Tirso, in seguito diventata *Enichem Fibre*, situata nella riva destra del Tirso nel territorio di Ottana;
- la società *Siron*, produzione di Fibra poliestere, oggi di proprietà della GTO (gruppo tessile di Ottana), localizzata nel territorio comunale di Ottana, sulla riva sinistra del Tirso;
- la fabbrica *Metalmeccanica del Tirso,* che si trova nel territorio di Bolotana, di fronte all'insediamento Eni, oltre il fiume.

Nel corso degli anni queste industrie sono state interessate da profonde trasformazioni nell'assetto societario e produttivo ed oggi, per la gran parte, non sono più in attività. Attualmente l'insediamento industriale si estende su una superficie di 340 ettari (dati dal sito cip-sardegnacentrale.it) ed ospita le seguenti aziende (dati dal sito alicamcom.nu.it):

- *Syndial S.P.A.*, ubicata in comune di Ottana, proprietaria della gran parte del sito industriale nel primo periodo di attività e che attualmente è interessata alla sola discarica di rifiuti industriali e urbani a nord degli impianti.
- *Wd Green Sardinia S.R.L.*, che ha rilevato gran parte delle aree ex-Syndial dell'area industriale di Ottana e che intende realizzare, nel sito industriale, un impianto di trattamento rifiuti non pericolosi urbani o assimilabili agli urbani provenienti dalla raccolta differenziata.
- *Montefibre S.P.A.*, ubicata in comune di Ottana, che ha chiuso lo stabilimento nel 2003 e produceva fibre acriliche.
- *Biopower Sardegna S.R.L.*, ubicata in comune di Ottana, che gestisce una centrale a biomassa liquida da circa 36 MW, alimentata ad olio di palma.
- *Ottana Energia S.P.A.*, ubicata in comune di Ottana, che gestisce la centrale termoelettrica, inattiva da fine 2015, e un parco fotovoltaico.

- *Ottana Polimeri S.R.L.*, ubicata in comune di Ottana, che, sino al 2014, produceva acido tereftalico e polietilene tereftalato (PET).
- *Lorica Sud S.R.L.*, ubicata in comune di Ottana, che produceva pelle sintetica ed è fallita nel 2013.
- *Corstyrene Italie S.R.L.*, ubicata in comune di Ottana, che produce materiali coibenti.
- *C.I.P. Nuoro*, che oltre ai servizi generali del consorzio industriale, gestisce il depuratore consortile, ubicato in comune di Ottana.
- *Master Sarda S.R.L.*, ubicata in comune di Bolotana, conceria di pelli attiva sino al 2003.

Inoltre, secondo i documenti del Consorzio Industriale Provinciale di Nuoro, sono presenti ulteriori 57 aziende, delle quali oltre la metà inattive.

L'area industriale di Villacidro, facente parte del Consorzio Industriale Provinciale Medio Campidano Villacidro, è situato nell'area del Medio Campidano a sud-ovest del territorio sardo, leggermente a nord-est del territorio comunale di Villacidro.

L'area industriale si estende su una superficie di circa 600 ettari, è interamente lottizzata e dotata di infrastrutture primarie: rete stradale, rete fognaria meteorica, industriali e civile, impianto di depurazione dei reflui, acquedotto potabile e industriale, rete di distribuzione energia elettrica in media e bassa tensione, centrale e rete telefonica, raccordo ferroviario che collega l'area con la stazione delle FF.SS. di Sanluri-Stato.

Il Consorzio, nato nel 1966, è stato sede di importanti attività industriali, ora dismesse, sino agli anni '90 (Filati Industriali, SNIA Fibre, Enichem Fibre-acriliche, Scaini).

Il **Polo Industriale di San Gavino Monreale** realizzato a partire dagli anni '30 ha avuto uno sviluppo concentrato sulla lavorazione dei minerali di piombo.

Dopo alterne vicende di vendite e dismissioni, la situazione attuale vede, all' interno del polo, la presenza delle seguenti aziende principali:

- SYNDIAL S.p.A. (ex Enichem S.p.A., ex Enirisorse, Ex Singea S.p.A.): la società del gruppo ENI, la cui mission è quella di fornire un servizio integrato nel campo del risanamento ambientale, è proprietaria degli impianti dimessi della discarica e dell'area verde. La contaminazione riscontrata nelle matrici ambientali afferenti alla proprietà Syndial S.p.A., interessa per i suoli i metalli Zn, Cd, Pb, As, Sb, Cu, Hg, idrocarburi, solventi clorurati, e fenoli; nelle acque si riscontra la presenza di Zn, Cu, Se, Co, As, Al, Cd, Ni, Fe, Mn, Hg, Pb. E' stato approvato il progetto relativo alle misure integrative di prevenzione della falda tramite barrieramento idraulico (2009) e successivamente approvato il Progetto operativo di bonifica e messa in sicurezza;
- PORTOVESME S.r.l: conduce attività di produzione di piombo, argento, bismuto e rame. Presentata la prima versione del piano della caratterizzazione nel 2005, la conferenza dei servizi decisoria ha

richiesto di attivare immediati interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda e dei suoli e successivamente, per le stesse matrici ambientali, l'immediata bonifica (2008).

- CIEL-L.M. (ex L. M. Montevecchio s.r.l.): oggi esercita attività di deposito e assemblaggio di componenti elettrici nei locali un tempo adibiti alla produzione di pallini da caccia, mentre il capannone destinato agli ossidi di piombo è stato concesso in locazione alla ISOPOLISTYR S.r.l., che produce pannelli di polistirolo di differente densità e dimensione, attraverso un processo di polimerizzazione. L'area occupata dall'azienda ha una superficie totale pari a 37.500 m^2 al netto dell'area di 4.500 m^2, in cessione all'Amministrazione comunale di San Gavino per la realizzazione di parcheggi, viabilità e verde pubblico.

5.6.3.1. Siti minerari

Le aree minerarie dismesse della Regione Sardegna, tra le più importanti d'Europa per estrazione di metalli, costituiscono un compartimento territoriale di grande rilievo, sia per quanto riguarda la componente geologica, sia storico-economica dell'isola; costituiscono nel contempo un importante tratto caratteristico del paesaggio della Sardegna.

A partire dagli anni '90, in Sardegna, le attività minerarie sono state gradualmente dismesse sia per il progressivo depauperamento delle risorse sia per l'imporsi, sul mercato mondiale, dei prodotti minerari provenienti dai paesi in via di sviluppo, particolarmente competitivi per il basso costo della manodopera; la contropartita dello sviluppo economico legato all'attività estrattiva è lo stato di compromissione ereditato dal territorio.

Il recupero a fini turistici o produttivi delle aree ex-minerarie, che l'amministrazione pubblica, proprietaria nella gran parte dei casi delle aree minerarie abbandonate, intende portare avanti è subordinato alla minimizzazione degli effetti della contaminazione connessa con l'attività estrattiva: ciò con l'obiettivo di tutelare la salute della popolazione e la qualità dell'ambiente.

Un'area mineraria, per le specifiche caratteristiche, si discosta notevolmente da un'area industriale, tipologia sulla quale sono state elaborate le procedure di caratterizzazione e bonifica presenti nella normativa ambientale; in seguito all'attività estrattiva, i residui minerari generati dall'estrazione e/o dal trattamento mineralurgico, suddivisi per tipologia in accumuli di sterili, bacini di decantazione e di flottazione, discariche minerarie e abbancamenti dispersi negli alvei dei fiumi, possono essere dispersi in un'area che può essere ben più grande dell'originaria, anche poiché in passato non era richiesta nessuna tutela dell'ambiente né il ripristino della situazione ambientale precedente alla coltivazione mineraria.

In tale contesto specifico, è dunque necessaria una razionalizzazione dell'approccio agli interventi, con l'obiettivo primo di risolvere le situazioni a maggior rischio e conseguire il massimo risultato ambientale con

le risorse a disposizione: ciò implica il ricorso alle migliori tecniche disponibili a costi sostenibili (BATNEEC) nella realizzazione degli interventi ma, ancor prima, l'adozione di scelte strategiche per l'ottenimento degli obiettivi nella gestione dell'inquinamento delle aree vaste.

Tra le aree maggiormente interessate dalla presenza di mineralizzazioni e pertanto sede di storiche attività estrattive vi è, innanzitutto, il **Distretto del Sulcis Iglesiente Guspinese** (Sito di Interesse Nazionale) che annovera oltre l'80% dei siti minerari regionali. Si stima nel solo SIN del Sulcis la presenza di oltre 65 Mm^3 di residui minerari, distribuiti in oltre 100 siti minerari dismessi (in rosso nella carta sottostante), oltre ai volumi dispersi nei bacini idrografici, stimati in diversi milioni di metri cubi.

La figura successiva riporta la perimetrazione del SIN così come modificata e approvata nel 2016.

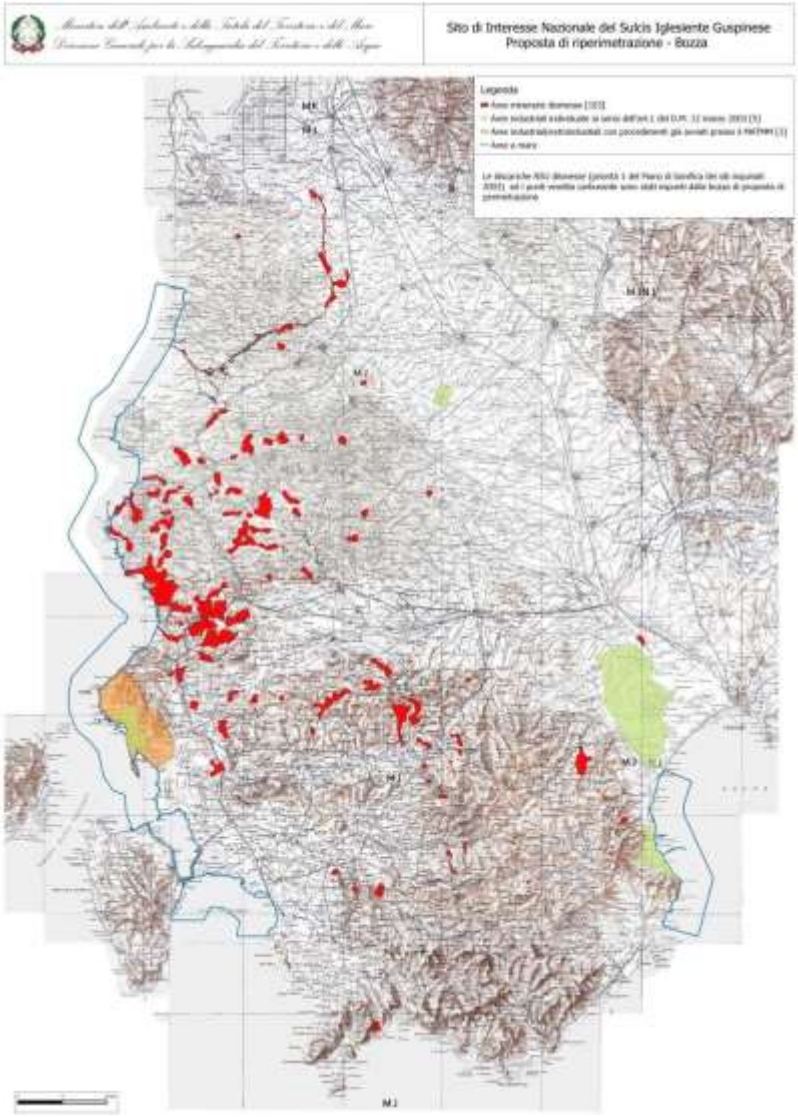


Figura 5.6.8: Perimetrazione del SIN Sulcis-Iglesiente Guspinese

5.6.4. Rischio idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006; le Norme di Attuazione del P.A.I. sono state aggiornate e approvate con Decreto del Presidente della Regione Sardegna 2008. Aggiornate con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna n. 1 del 27.02.2018, che approva le modifiche ed integrazioni delle Norme di Attuazione del PAI. Inoltre con delibera della Giunta regionale n. 13/12 del 13.03.2018, è stato approvato il "Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (PAI). Modifica ed integrazione delle Norme di Attuazione". L'ultimo aggiornamento del Piano stralcio approvato con Decreto presidenziale n. 35 del 27/04/2018.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Nell'ambito del PAI, il rischio di frana è definito come prodotto fra la pericolosità Hg dei fenomeni di dissesto, la presenza sul territorio di elementi a rischio E la loro vulnerabilità V.

$$Rg = Hg\ E\ V$$

Per il rischio di frana totale Rg si è operata una quantificazione secondo 4 livelli. La classificazione del rischio tiene conto della pericolosità (Hg) in rapporto alla presenza di potenziali elementi "a rischio" quali centri abitati, case sparse e così via. Si hanno quindi diverse classi di rischio (da basso a elevato) in relazione al potenziale danno economico e sociale associato.

Nell'ambito del PAI, Hg (pericolosità geologica) è di non agevole definizione in quanto risulta spesso non quantificabile la frequenza di accadimento di un evento franoso. Per tale motivo nell'ambito del PAI si è assunta una suddivisione della pericolosità in quattro classi:

Hg0 – NULLA. Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze <20%.

Hg1 – MODERATA. Aree con pericolosità assente o moderata con pendenze comprese tra il 20% e il 35% con copertura boschiva limitata o assente; aree con copertura boschiva con pendenze > 35%.

Hg2 – MEDIA. Aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada o assente, e con pendenze comprese tra 35% e 50%, falesie lungo le coste.

Hg3 – ELEVATA. aree con pericolosità elevata con pendenze >50% ma con copertura boschiva rada o assente; frane di crollo e/o scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fonti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono inattività o sono state svolte in passato

attività minerarie che hanno dato luogo a discariche di inerti, cave a cielo aperto, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza (i siti minerari dismessi inseriti nella Carta della pericolosità di frana); aree interessate in passato da eventi franosi nelle quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza.

Hg4 – MOLTO ELEVATA. aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI o dagli Enti Locali interpellati o rilevate direttamente dal Gruppo di lavoro.

Sono state redatte le carte di pericolosità idrogeologica per i diversi bacini idrografici identificati a scala regionale, la cui legenda è riportata nella figura seguente.

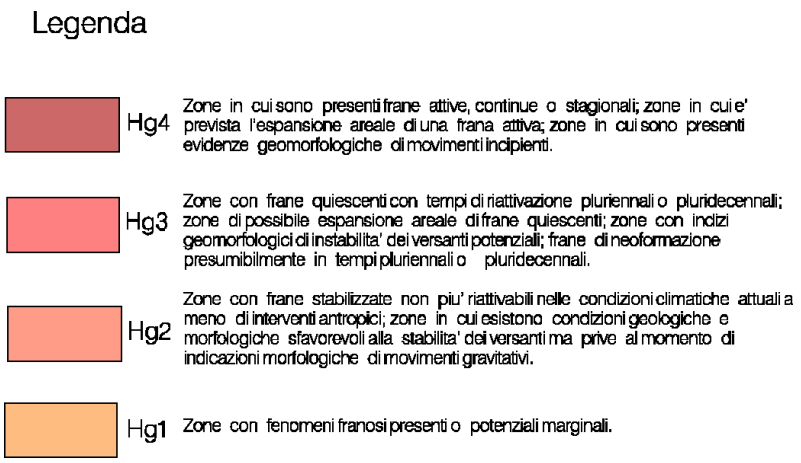


Figura 5.6.9: Legenda della Carta della pericolosità geomorfologica del PAI

Dalle analisi condotte nel PAI negli ambiti dei singoli sub bacini, si può rilevare una situazione abbastanza diffusa di pericolosità derivante, in parte, dalle caratteristiche predisponenti geologiche e strutturali del territorio sardo e in parte dalle condizioni di uso del territorio, soprattutto in relazione agli interventi antropici. Ogni bacino presenta però alcune peculiarità come ad esempio, il territorio del Sub_Bacino Sulcis la cui caratteristica peculiare è rappresentata dalla presenza dell'attività mineraria (attuale e passata) che segna profondamente il territorio e ne condizionano la stabilità complessiva.

Si riportano di seguito l'estensione in ettari (ha) delle aree pericolose per fenomeni di frana suddivise in classi di pericolosità e in Figura 5.6.10 le Ripartizioni percentuali delle superfici a pericolosità di frana per il Bacino Unico Regionale; la Ripartizioni percentuali delle superfici a pericolosità di frana per il Bacino Unico Regionale.

Tabella 5.13 - Estensione delle aree pericolose per fenomeni di frana [ha]

Classi	1 – Sulcis	2 – Tirso	3- CMT	4 – Liscia	5 – Po. Ce.	6 – S. Or	7 – FCC	Regione
Hg4	42	1.270	4.396	41	3.548	1.969	4.131	15.494
Hg3	2.365	3.231	4.802	71	9.572	6.382	3.005	29.475
Hg2	11.864	3.579	13.829	75	14.400	3.884	16.181	63.888
Hg1	26.070	3.703	2.026	1	1.265	2.907	2.363	38.335
Regione	**40.341**	**11.783**	**25.053**	**188**	**28.785**	**15.142**	**25.680**	**147.192**

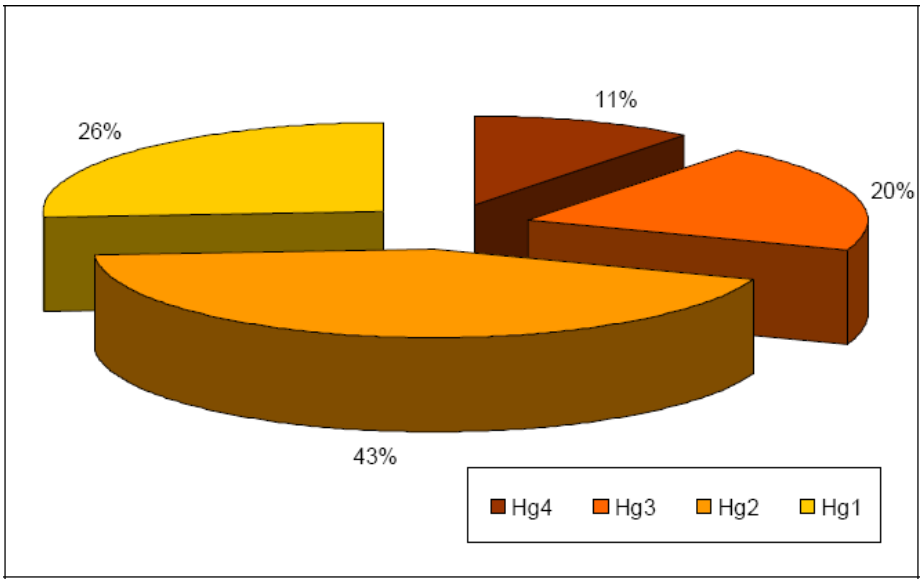


Figura 5.6.10: Ripartizioni percentuali delle superfici a pericolosità di frana per il Bacino Unico Regionale

Per quanto riguarda poi il rischio di frana (Rg), il territorio di 224 Comuni, pari a circa il 59,6% sul totale dei 376 Comuni sardi, non presenta aree a rischio di frana; i Comuni in cui sono state rilevate aree a rischio di frana Rg sono 152 pari al 40,4 % del totale. In particolare, la Provincia di Sassari risulta essere quella maggiormente penalizzata come numero complessivo di aree a rischio di frana (ben 265) mentre quella di Oristano ne presenta il minor numero (46).

La somma di tutte le superfici a Rischio a scala regionale è di 124.483 ha.

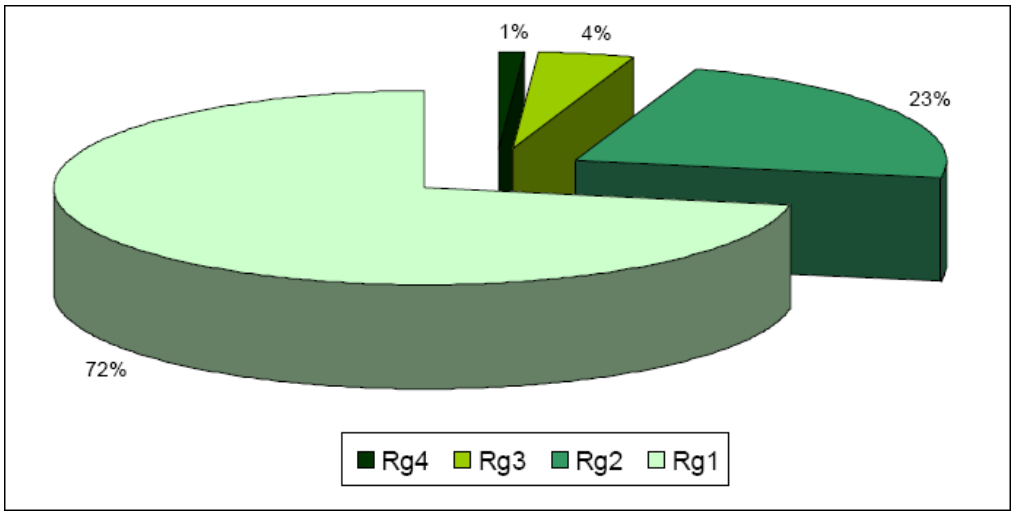


Figura 5.6.11: Ripartizioni percentuali delle superfici a rischio di frana per l'intero Bacino Regionale

Infine si riporta, nel grafico successivo, la differenza tra superfici a rischio e superfici pericolose per le classi di elevato rischio, dalla quale è possibile desumere che sono esigue le superfici di elemento a rischio interessata dal fenomeno di frana rispetto all'ampiezza delle aree potenzialmente pericolose.

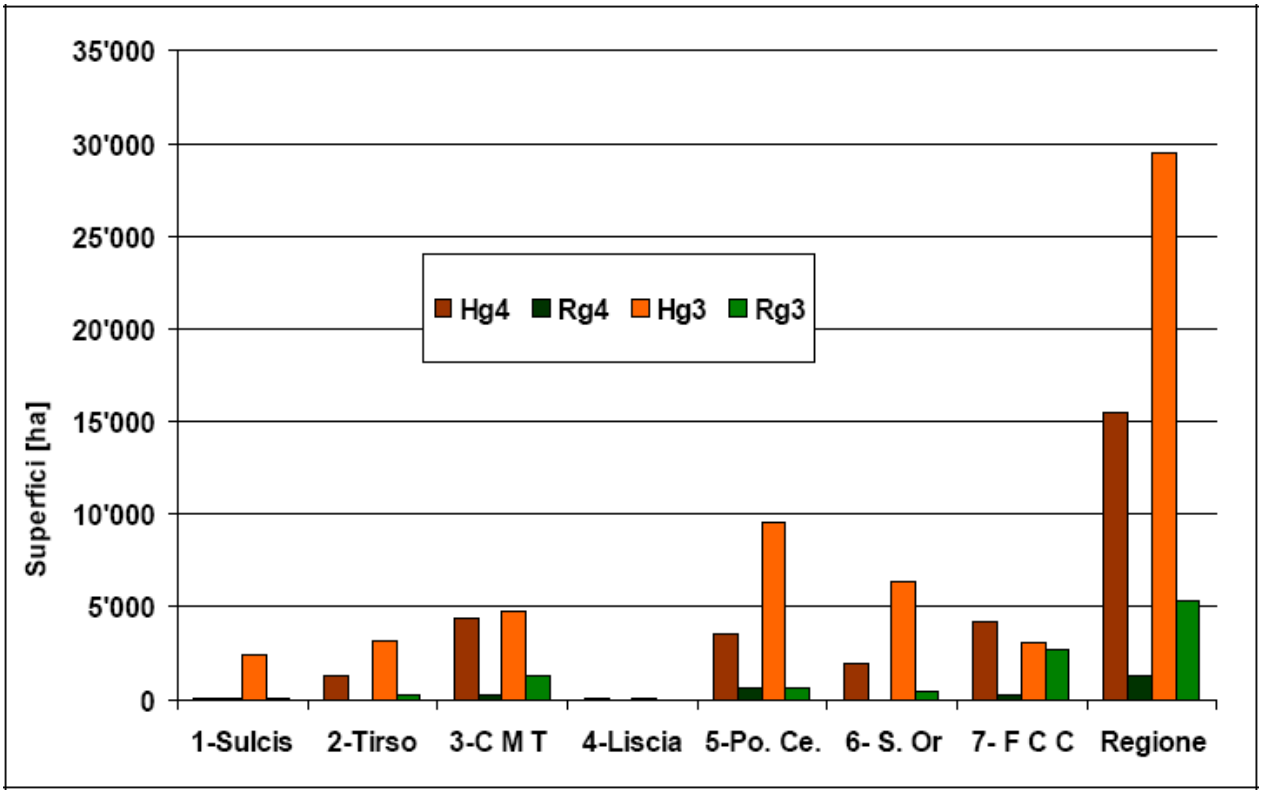


Figura 5.6.12: Confronto tra le superfici Hg4 e Hg3 e le rispettive classi di rischio di frana per ciascun Sub_Bacino ed il Bacino Unico Regionale

5.6.1. Progetto IFFI in Sardegna

Il Progetto I.F.F.I. (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), ha lo scopo principale di fornire un quadro sinottico ed omogeneo sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo ai fini della valutazione del rischio da frana, della programmazione degli interventi di difesa del suolo e della pianificazione territoriale a scala nazionale e locale.

Con le Deliberazioni della Giunta Regionale n° 46/27 del 13.11.2000 e n° 27/68 del 07.08.2001, la Regione Sardegna ha aderito all'iniziativa per la realizzazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (I.F.F.I.), organizzato in un Sistema Informativo Territoriale Unico, promossa nel gennaio 1997dal Comitato dei Ministri per la difesa del suolo, ex lege 183/89.

Per quanto riguarda alcuni risultati di questo censimento, che ha come anno di riferimento il 2005, da un confronto con il Piano stralcio di assetto idrogeologico (PAI) è emerso che su 1523 fenomeni franosi censiti dal progetto IFFI, 787 di questi (pari al 52%) sono risultati in aree non classificate dal PAI a pericolosità di frana; e su 1523 fenomeni franosi sempre censiti nel progetto IFFI, 247 ricadono in una fascia di 2 km dalla linea di costa e di questi il 57%, corrispondente a 142 eventi, risulta in aree non classificate dal PAI a pericolosità di frana.

La Figura riportata di seguito rappresenta il numero di frane censite per tipologia di movimento. In questa si evidenzia una preponderante distribuzione e frequenza di frane ascrivibili alla tipologia di movimento "Aree soggette a crolli e ribaltamenti diffusi"; segue, in ordine di frequenza, la tipologia di movimento franoso "crollo-ribaltamento" e "scivolamento rotazionale e traslativo"; numericamente minori gli altri movimenti, fra cui le tipologie "aree soggette a frane superficiali diffuse" e "complesso" risultano significative.

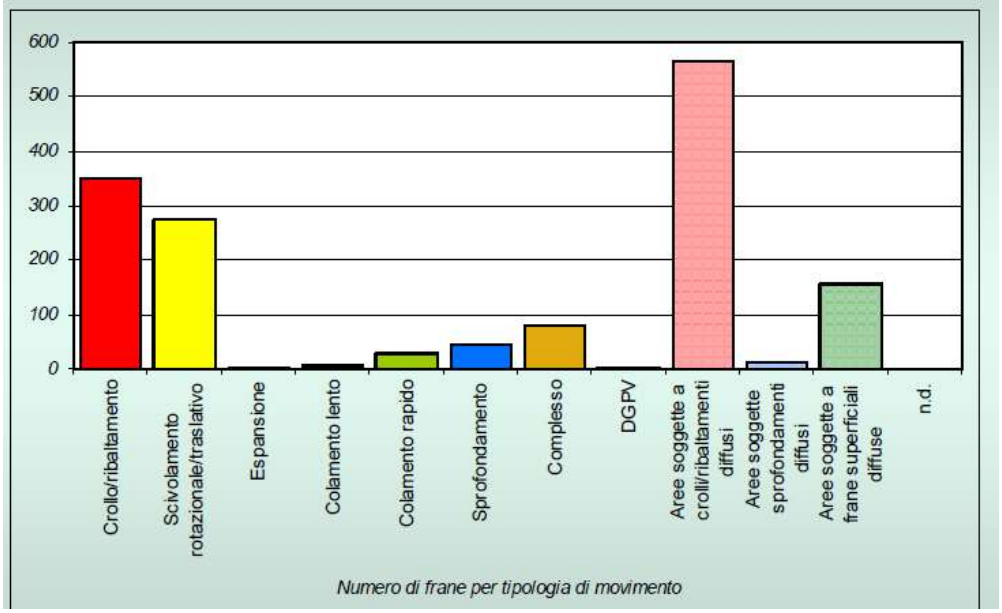


Figura 5.6.13: Numero di frane per tipologia di movimento

Per quanto concerne l'indice di franosità, invece, la distribuzione territoriale è rappresentata nel seguente schema:

Superficie totale regione (km²)	Area montano-collinare (km²)	Numero di PIFF	Area totale in frana (km²)	Densità dei fenomeni franosi (N° PIFF / Superficie regione)	Indice di Franosità % (area totale in frana / superficie regione)	Indice di Franosità % (area totale in frana / area montano-collinare)
24046,00	18151,45	1523	187,67	0,0633	0,78047	1,03393

5.7. Risorse idriche

5.7.1. Ambito idrico superficiale

La Sardegna è caratterizzata dalla presenza di alcuni corsi d'acqua principali a carattere perenne e una serie innumerevole di corsi d'acqua minori a carattere prevalentemente torrentizio. La rete idrografica presenta alcune modificazioni antropiche relative ad opere di arginatura e, in qualche caso, ~~di~~ deviazione di corsi d'acqua, essenzialmente al fine di proteggere aree urbane dal rischio di alluvioni, mentre diversi canali artificiali costituiscono importanti linee di adduzione idrica; la rete presenta inoltre alcune altre opere di "interconnessione" tra invasi aventi notevoli risorse idriche e altri con minori risorse ubicati in aree particolarmente idroesigenti.

Gli unici corsi d'acqua che presentano carattere perenne sono il Flumendosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il fiume Tirso, il più importante dei fiumi sardi.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna individua, quali principali corsi d'acqua del primo ordine, i seguenti fiumi:

- Fiume Tirso (lunghezza dell'asta km 153,60);
- Fiume Coghinas (lunghezza dell'asta km 64,40);
- Fiume Flumendosa (lunghezza dell'asta km 147,82);
- Flumini Mannu di Cagliari (lunghezza dell'asta km 95,77);
- Fiume Cedrino (lunghezza dell'asta km 77,18);
- Fiume Temo (lunghezza dell'asta km 47,61);
- Fiume Posada (lunghezza dell'asta km 44,08);
- Riu Mannu di Portotorres (lunghezza dell'asta km 65,53);
- Riu Cixerri (lunghezza dell'asta km 45,98);
- Flumini Mannu di Pabillonis (lunghezza dell'asta km 42,14);

- Riu Mogoro (lunghezza dell'asta km 44,37)
- Fiume Liscia (lunghezza dell'asta km 51,83);
- Riu di Mare Foghe / Mannu di Santulussurgiu (lunghezza dell'asta km 48,75);
- Riu Palmas (lunghezza dell'asta km 22,62);
- Fiume Padrogiano (lunghezza dell'asta km 14,87);
- Rio Picocca (lunghezza dell'asta km 35,85);
- Rio Barca (lunghezza dell'asta km 6,53);
- Flumini Durci / Rio Quirra (lunghezza dell'asta km 37,99).

Sempre secondo il PTA, i principali corsi d'acqua del secondo ordine sono invece:

- Fiume Massari /Flumineddu (Tirso) (lunghezza dell'asta km 40,66);
- Riu Mannu di Berchidda (lunghezza dell'asta km 39,85);
- Riu Mannu di San Sperate (lunghezza dell'asta km 42,57);
- Fiume Taloro (lunghezza dell'asta km 67,61).

Tutti i laghi presenti nell'isola sono artificiali, realizzati attraverso sbarramenti di numerosi corsi d'acqua, ad eccezione del lago di Baratz, nel comune di Sassari, unico naturale in Sardegna. Questi corpi idrici rappresentano la principale risorsa idrica dell'isola.

5.7.1.1. Qualità delle acque sotterranee

Nel seguito si riportano le considerazioni contenute nell'Aggiornamento del ***Piano di gestione del distretto idrografico*** approvato nel 2016 dove sono contenuti le risultanze dei dati di monitoraggio ARPAS relativi al periodo 2011-2015.

Rispetto al piano di gestione del 2009 sono state introdotte delle modifiche alle modalità di caratterizzazione dei corpi idrici considerati. Dette modifiche sono sintetizzate nello schema successivo.

TIPI	CARATTERIZZAZIONE 2009			CARATTERIZZAZIONE 2015		
	NUMERO CI PER TIPO	classi di rischio 2009	NUMERO CI PER CLASSE DI RISCHIO	NUMERO CI PER TIPO	classi di rischio 2015	NUMERO CI PER CLASSE DI RISCHIO
PERENNI	45	a rischio	30	15	a rischio	13
		non a rischio	11		non a rischio	2
		p .a rischio	4		p .a rischio	0
INTERMITTENTI	32	a rischio	25	35	a rischio	30
		non a rischio	4		non a rischio	5
		p .a rischio	3		p .a rischio	0
EFFIMERI	49	a rischio	31	67	a rischio	50
		non a rischio	11		non a rischio	17
		p .a rischio	7		p .a rischio	0
EPISODICI	0	a rischio		9	a rischio	8
		non a rischio			non a rischio	1
		p .a rischio			p .a rischio	0
TOTALE CI MONITORATI	126			126		

Il numero totale di corpi idrici da classificare (escludendo gli episodici) è di 503, al quale vanno sommati i 9 episodici monitorati e classificati, per un totale di 512.

Il monitoraggio per lo stato chimico non è stato condotto su tutti i corpi idrici in cui è stato effettuato quello per lo stato ecologico, in quanto per il monitoraggio dello stato chimico si è tenuto conto della presenza o assenza di pressioni, della evidenza di scarichi, rilasci o immissioni nonché dei rilevamenti pregressi relativi alle sostanze di cui alla tabella 1/A del D.M. n. 260/2010 e s.m.i.

Le sostanze prioritarie monitorate per lo **stato chimico** sono quelle riportate nella tabella 1/A del D.M.260/2010.

Nella tabella successiva si riporta la classificazione dello stato chimico elaborata utilizzando il calcolo del 75° percentile per il superamento della concentrazione massima ammissibile (CMA).

Tabella 5.7-1 – Stato chimico (anni 2011-2014) – Fonte dati Aggiornamento PDG 2016

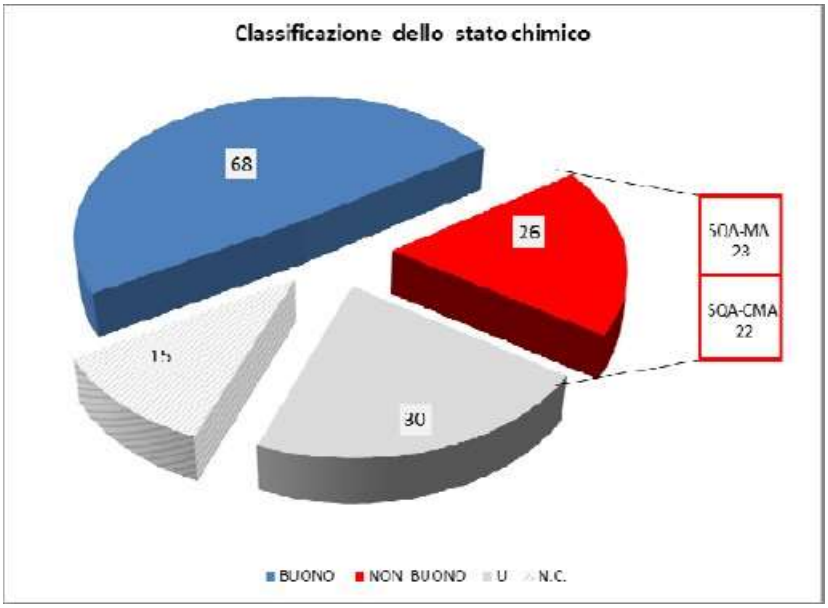
ID_CI_WISE	id_stazione	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	Sostanze che superano lo SQA-MA	stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMIC
0001-CF000101	000100010101	Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0001-CF000103	000100010301	Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0001-CF000105	000100010501	Flumini Mannu	Flumini Mannu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0001-CF002101	000100210101	Flumini Mannu	Torrente Leni	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0002-CF000101	000200010101	Flumini Mannu	Riu Mannu di San Sperate	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0002-CF000102	000200010201	Flumini Mannu	Riu Mannu di San Sperate	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0003-CF000102	000300010201	Riu di Sestu	Riu di Sestu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0007-CF000100	000700010001	Riu Foxi	Riu Foxi	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0008-CF000102	000800010201	Riu di Corongiu	Riu di Corongiu	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0014-CF000102	001400010201	Riu Geremeas	Riu Geremeas	NR	S	Cd	BUONO	NON BUONO
0016-CF000100	001600010001	Riu Solanas	Riu Solanas	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0035-CF000101	003500010101	Rio Picocca	Rio Cannas	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0035-CF000102	003500010201	Rio Picocca	Rio Picocca (Km 46)	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0035-CF000102	003500010202	Rio Picocca	Rio Picocca (foce)	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0035-CF000200	003500020001	Rio Picocca	Riu Corr'e Pruna	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0039-CF000101	003900010101	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	R	O	U	U	U
0039-CF000105	003900010501	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0039-CF000105	003900010502	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa*	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0039-CF000107	003900010701	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0039-CF000108	003900010801	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	R	O	Hg	Hg	NON BUONO
0039-CF010702	003901070201	Fiume Flumendosa	Riu Stanali - Flumineddu	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0039-CF015401	003901540101	Fiume Flumendosa	Riu Mulargia	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0044-CF000100	004400010001	Flumini Pisale	Flumini Pisale	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0045-CF000104	004500010401	Flumini Durci	Flumini Durci - Rio di Quirra	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0045-CF000105	004500010501	Flumini Durci	Flumini Durci - Rio di Quirra	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0045-CF000400	004500040001	Flumini Durci	Riu Corre'e Cerbu*	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0066-CF000101	006600010101	Fiume Pelau	Fiume Pelau	NR	S	U	U	U
0066-CF000102	006600010201	Fiume Pelau	Fiume Pelau	NR	S	U	U	U
0066-CF001200	006600120001	Fiume Pelau	Riu Sant'Andrea	NR	S	U	U	U
0066-CF001800	006600180001	Fiume Pelau	Rio Pardu	NR	S	U	U	U
0073-CF000102	007300010201	Fiume Foddeddu	Fiume Foddeddu	NR	S	U	U	U
0073-CF001801	007300180101	Riu Girasole	Riu Girasole	R	O	U	U	U
0073-CF001802	007300180201	Riu Girasole	Riu Girasole	PR	S	U	U	U
0074-CF000102	007400010201	Riu Pramaera	Riu Pramaera	NR	S	U	U	U
0074-CF000103	007400010301	Riu Pramaera	Riu Pramaera	NR	S	U	U	U
0102-CF000101	010200010101	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0102-CF000103	010200010301	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	R	O	BUONO	BUONO	BUONO

ID_CI_WISE	id_stazione	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	Sostanze che superano lo SQA-MA	stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMIC
0102-CF000105	010200010501	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0102-CF001600	010200160001	Fiume Cedrino	Riu Sologo	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0102-CF005500	010200550001	Fiume Cedrino	Riu Flumineddu	NR	S	U	U	U
0110-CF000100	011000010001	Riu Berchida	Riu Berchida	NR	S	N.C.	N.C.	N.C.
0114-CF000100	011400010001	Riu di Siniscola	Riu di Siniscola	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0115-CF000101	011500010101	Fiume Posada	Fiume Posada	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0115-CF000103	011500010301	Fiume Posada	Fiume Posada	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0115-CF000104	011500010401	Fiume Posada	Fiume Posada	R	O	U	U	U
0115-CF002800	011500280001	Fiume Posada	Riu Mannu	NR	S	U	U	U
0118-CF000102	011800010201	Fiume Budoni	Fiume Budoni	R	O	U	U	U
0122-CF000100	012200010001	Riu di san Teodoro	Riu di san Teodoro	NR	S	U	U	U
0129-CF000103	012900010301	Fiume Padrongianu	Fiume Padrongianu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0129-CF000300	012900030001	Fiume Padrongianu	Riu Santo Simone	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0129-CF002200	012900220001	Fiume Padrongianu	Riu de su Piricone	PR	S/pot	BUONO	BUONO	BUONO
0129-CF002200	012900220002	Fiume Padrongianu	Riu de su Piricone*	PR	S	U	U	U
0130-CF000100	013000010001	Riu de Seligheddu	Riu de Seligheddu	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0158-CF000100	015800010001	Riu di Pedralonga	Riu di Pedralonga	NR	S	U	U	U
0159-CF000100	015900010001	Riu di San Giovanni	Riu di San Giovanni	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0162-CF000100	016200010001	Riu Surrau	Riu Surrau	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000101	016400010101	Fiume Liscia	Fiume Liscia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000102	016400010201	Fiume Liscia	Fiume Liscia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000103	016400010301	Fiume Liscia	Fiume Liscia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0164-CF000500	016400050001	Fiume Liscia	Rio Bassacutena	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0171-CF000100	017100010001	Riu Sperandeu	Riu Sperandeu	NR	S	U	U	U
0174-CF000100	017400010001	Riu Vignola	Riu Vignola	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0176-CF000101	017600010101	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0176-CF000103	017600010301	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0176-CF000104	017600010401	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0176-CF000105	017600010501	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0176-CF000106	017600010601	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	R	O	Hg	BUONO	NON BUONO
0176-CF000500	017600050001	Riu Giobaduras	Riu Altana	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0176-CF004600	017600460001	Riu Mannu	Riu Rizzolu	R	O	BUONO	Hg	NON BUONO
0176-CF005000	017600500001	Riu Mannu	Riu Mannu	NR	S	U	U	U
0177-CF000101	017700010101	Riu Mannu	Riu Mannu di Berchidda	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0177-CF000102	017700010201	Riu Mannu	Riu Mannu di Berchidda	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0177-CF000302	017700030201	Riu Mannu	Riu Mannu di Oschiri	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0181-CF000100	018100010001	Riu di Buddi Buddi	Riu di Buddi Buddi	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0182-CF000101	018200010101	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0182-CF000102	018200010201	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres	R	O	BUONO	Hg	NON BUONO

ID_CI_WISE	id_stazione	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	Sostanze che superano lo SQA-MA	stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMI
0182-CF000102	018200010202	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres*	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0182-CF000103	018200010301	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres*	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0182-CF000200	018200020001	Riu Mannu	Riu Ottava	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0183-CF000101	018300010101	Flumen Santu	Flumen Santu - Riu d'Astimin	R	O	Hg	Hg	NON BUONO
0183-CF000102	018300010201	Flumen Santu	Flumen Santu - Riu d'Astimin	R	O	BUONO	Hg	NON BUONO
0191-CF000100	019100010001	Rio Barca	Rio Barca*	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0191-CF000400	019100040001	Rio Barca	Riu Serra	PR	S	Hg	BUONO	NON BUONO
0191-CF001400	019100140001	Rio Barca	Riu su Mattone	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0192-CF000100	019200010001	Riu de Calvia	Riu de Calvia	PR	S	U	U	U
0211-CF000103	021100010301	Fiume Temo	Fiume Temo	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0211-CF005000	021100500001	Fiume Temo	Riu Badu e Poscu	NR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0215-CF000102	021500010201	Riu Mannu	Riu Mannu	R	O	U	U	U
0217-CF000102	021700010201	Riu Santa Caterina	Riu Santa Caterina	R	O	U	U	U
0221-CF000101	022100010101	Riu di Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0221-CF000102	022100010201	Riu di Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0221-CF000600	022100060001	Riu di Mare Foghe	Riu Mannu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0222-CF000102	022200010201	Fiume Tirso	Fiume Tirso	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0222-CF000103	022200010301	Fiume Tirso	Fiume Tirso	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0222-CF000104	022200010401	Fiume Tirso	Fiume Tirso	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0222-CF000105	022200010501	Fiume Tirso	Fiume Tirso	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0222-CF000108	022200010801	Fiume Tirso	Fiume Tirso	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0222-CF000109	022200010901	Fiume Tirso	Fiume Tirso	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0223-CF000101	022300010101	Fiume Tirso	Fiume Taloro	NR	S	U	U	U
0223-CF000102	022300010201	Fiume Tirso	Fiume Taloro	R	O	U	U	U
0223-CF000103	022300010301	Fiume Tirso	Fiume Taloro	R	O	U	U	U
0223-CF000106	022300010601	Fiume Tirso	Fiume Taloro	R	O	U	U	U
0224-CF000102	022400010201	Fiume Tirso	Fiume Massari	NR	S	U	U	U
0224-CF000103	022400010301	Fiume Tirso	Fiume Massari	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0224-CF000600	022400060001	Fiume Tirso	Riu Maura	R	O	U	U	U
0224-CF000800	022400080001	Fiume Tirso	Flumini Imbessu	R	O	U	U	U
0224-CF001100	022400110001	Fiume Tirso	Riu Misturadroxi	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0225-CF000100	022500010001	Canale Pesaria	Riu Merd'e Cani	R	O	N.C.	N.C.	N.C.
0226-CF000101	022600010101	Riu Mogoro Diversivo	Riu Mogoro	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0226-CF000102	022600010201	Riu Mogoro Diversivo	Riu Mogoro	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0226-CF002500	022600250001	Riu Siurru	Riu Siurru	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0227-CF000102	022700010201	Flumini Mannu	Flumini Mannu di Pabillonis	R	O	Cd-Hg	Cd	NON BUONO
0227-CF000200	022700020001	Flumini Mannu	Flumini Beilu	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0227-CF001400	022700140001	Flumini Mannu	Canale s'Acqua Cotta	PR		U	U	U
0227-CF003000	022700300001	Flumini Mannu	Torrente Sitzerri	R	O	Cd	Cd	NON BUONO

ID_CI_WISE	id_stazione	Bacino idrografico	Denominazione	Classe di rischio	Monitoraggio	Sostanze che superano lo SQA-MA	stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMI
0241-CF000103	024100010301	Riu Piscinas	Riu Piscinas	R	O	Cd-Ni-Pb	Cd	NON BUONO
0242-CF000100	024200010001	Riu de Naracauli	Riu de Naracauli	R	O	Cd-Pb	Cd-Hg	NON BUONO
0245-CF000101	024500010101	Riu Mannu	Riu Mannu di Fluminimaggiore	R	O	Cd-Pb	Hg	NON BUONO
0245-CF000103	024500010301	Riu Mannu	Riu Mannu di Fluminimaggiore	R	O	Cd-Hg	Cd-Hg	NON BUONO
0245-CF000104	024500010401	Riu Mannu	Riu Mannu di Fluminimaggiore	R	O	Cd	Cd-Hg	NON BUONO
0245-CF002900	024500290001	Riu Mannu	Rio Antas	R	O	Cd	Hg	NON BUONO
0251-CF000800	025100080001	Riu Sa Masa	Riu San Giorgio	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0252-CF000102	025200010201	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	R	O	Cd	Hg	NON BUONO
0253-CF000102	025300010201	Riu Macquarba	Riu Macquarba	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0254-CF000102	025400010201	Riu San Milano	Riu San Milano	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0256-CF000102	025600010201	Riu Palmas	Riu Palmas	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0256-CF001302	025600130201	Riu Palmas	Riu Mannu di Villaperuccio	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0256-CF001400	025600140001	Riu Palmas	Rio Mannu di Santadi	R	O	Cd	BUONO	NON BUONO
0269-CF000102	026900010201	Riu de Leonaxiu	Riu de Leonaxiu	PR	S	BUONO	BUONO	BUONO
0269-CF000200	026900020001	Riu de Leonaxiu	Rio di Teulada	PR	S	N.C.	N.C.	N.C.
0281-CF000102	028100010201	Rio di Chia	Rio di Chia	NR	S	N.C.	N.C.	N.C.
0287-CF000100	028700010001	Riu su Tintion	Riu su Tintion	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0288-CF000102	028800010201	Riu di Pula	Riu di Pula	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0300-CF000102	030000010201	Riu San Girolamo	Riu San Girolamo	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0301-CF000101	030100010101	Rio di Santa Lucia	Rio di Santa Lucia	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0302-CF000101	030200010101	Rio Cixerri	Riu Cixerri	R	O	Cd	Cd	NON BUONO
0302-CF000101	030200010102	Rio Cixerri	Riu Cixerri	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0302-CF000102	030200010201	Rio Cixerri	Riu Cixerri	R	O	BUONO	BUONO	BUONO
0302-CF004900	030200490001	Rio Cixerri	Riu Arriali	R	O	Cd	Cd	NON BUONO

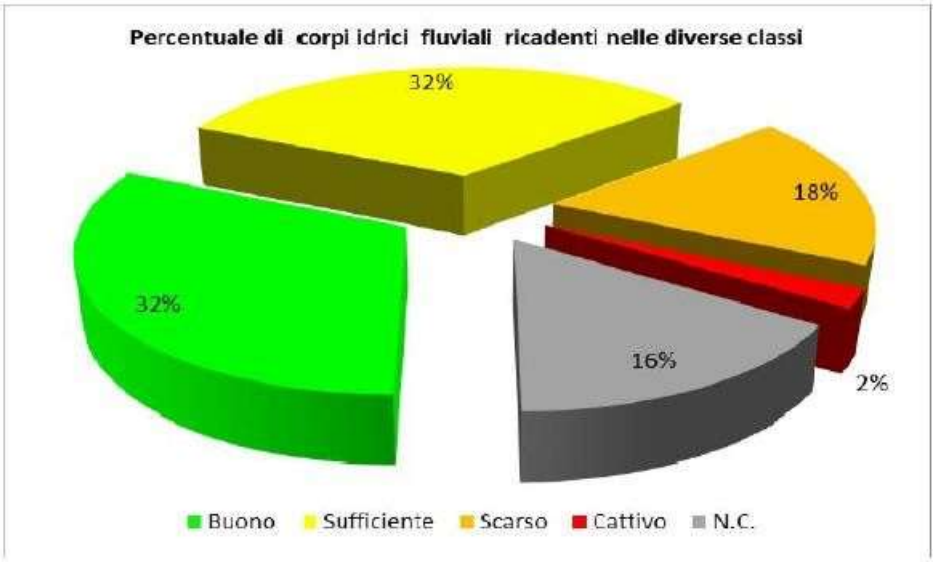
Come sintesi, si riporta nella figura successiva il numero di corpi idrici fluviali nelle diverse classi di stato.



Fonte dati Aggiornamento PDG 2016

Figura 5.7.1: sintesi della classificazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali

Nella figura successiva si riporta, come dato di sintesi, la percentuale di distribuzione nelle classi di stato ecologico per i corpi idrici fluviali.



Fonte dati Aggiornamento PDG 2016

Figura 5.7.2: % di corpi idrici ricadenti nelle diverse classi

Si riporta infine, nella tabella sottostante 5.7-3, la classificazione secondo lo **Stato Ecologico** dei corsi d'acqua monitorati per gli anni 2011-2014 tenendo conto di quanto previsto dal DM 260/10.

Tabella 5.7-2: Stato ecologico (anni 2011-2014) – Fonte dati Aggiornamento PDG 2016

Anagrafica						Classificazione da EQ			Classificazione finale
Tipo 2015	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione	Classe di rischio	CLASSIFICAZIONE EQB 2015	LIMeco 2011-2014	stato 2011-2014 NP	STATO ECOLOGICO
EFF	Riu Geremeas	Riu Geremeas	0014-CF000102	001400010201	NR	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EFF	Riu Solanas	Riu Solanas	0016-CF000100	001600010001	NR	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	BUONO
EFF	Rio Picocca	Rio Cannas	0035-CF000101	003500010101	NR	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EFF	Rio Picocca	Rio Picocca (Km 46)	0035-CF000102	003500010201	NR	SCARSO	ELEVATO	BUONO	SCARSO
EFF	Rio Picocca	Rio Picocca (foce)	0035-CF000102	003500010202	NR	SCARSO	ELEVATO	BUONO	SCARSO
INT	Flumini Durci	Flumini Durci - Rio di Quirra	0045-CF000104	004500010401	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Fiume Pelau	Fiume Pelau	0066-CF000101	006600010101	NR	N.C.	N.C.		N.C.
INT	Fiume Pelau	Fiume Pelau	0066-CF000102	006600010201	NR	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Fiume Pelau	Riu Sant'Andrea	0066-CF001200	006600120001	NR	BUONO	ELEVATO		BUONO
INT	Fiume Pelau	Rio Pardu	0066-CF001800	006600180001	NR	BUONO	ELEVATO		BUONO
INT	Fiume Foddeddu	Fiume Foddeddu	0073-CF000102	007300010201	NR	SCARSO	BUONO		SCARSO
INT	Riu Pramaera	Riu Pramaera	0074-CF000102	007400010201	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO		SUFFICIENTE
INT	Riu Pramaera	Riu Pramaera	0074-CF000103	007400010301	NR	N.C.	ELEVATO		N.C.
EFF	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	0102-CF000101	010200010101	NR	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
INT	Fiume Cedrino	Riu Flumineddu	0102-CF005500	010200550001	NR	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Riu Berchida	Riu Berchida	0110-CF000100	011000010001	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO		SUFFICIENTE
EFF	Fiume Posada	Fiume Posada	0115-CF000101	011500010101	NR	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Fiume Posada	Riu Mannu	0115-CF002800	011500280001	NR	SCARSO	ELEVATO		SCARSO
EP	Riu di san Teodoro	Riu di san Teodoro	0122-CF000100	012200010001	NR	N.C.	N.C.		N.C.
EFF	Fiume Padrongianu	Riu Santo Simone	0129-CF000300	012900030001	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EFF	Riu di Pedralonga	Riu di Pedralonga	0158-CF000100	015800010001	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO		SUFFICIENTE
EFF	Fiume Liscia	Rio Bassacutena	0164-CF000500	016400050001	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EFF	Riu Sperandeu	Riu Sperandeu	0171-CF000100	017100010001	NR	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Riu Mannu	Riu Mannu	0176-CF005000	017600500001	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO		SUFFICIENTE
EFF	Riu Mannu	Riu Mannu di Berchidda	0177-CF000101	017700010101	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Fiume Temo	Riu Badu e Poscu	0211-CF005000	021100500001	NR	SUFFICIENTE	N.C.	ELEVATO	N.C.
PER	Fiume Tirso	Fiume Taloro	0223-CF000101	022300010101	NR	SUFFICIENTE	ELEVATO		SUFFICIENTE
PER	Fiume Tirso	Fiume Massari	0224-CF000102	022400010201	NR	SCARSO	ELEVATO		SCARSO
EFF	Rio di Chia	Rio di Chia	0281-CF000102	028100010201	NR	SCARSO	ELEVATO		SCARSO
INT	Fiume Flumendosa	Riu Stanali - Flumineddu	0039-CF010702	003901070201	PR	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EFF	Riu Girasole	Riu Girasole	0073-CF001802	007300180201	PR	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Riu di Siniscola	Riu di Siniscola	0114-CF000100	011400010001	PR	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE

Anagrafica						Classificazione da EQ			Classificazione finale
Tipo 2015	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione	Classe di rischio	CLASSIFICAZIONE EQB 2015	LIMeco 2011-2014	stato 2011-2014 NP	STATO ECOLOGICO
EFF	Fiume Padrongianu	Riu de su Pinicone	0129-CF002200	012900220001	PR	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
EFF	Fiume Padrongianu	Riu de su Piricone*	0129-CF002200	012900220002	PR	SCARSO	ELEVATO		SCARSO
EFF	Riu Vignola	Riu Vignola	0174-CF000100	017400010001	PR	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	BUONO
EFF	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	0176-CF000103	017600010301	PR	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	0176-CF000104	017600010401	PR	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Rio Barca	Riu Serra	0191-CF000400	019100040001	PR	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Rio Barca	Riu su Mattone	0191-CF001400	019100140001	PR	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO
EFF	Riu de Calvia	Riu de Calvia	0192-CF000100	019200010001	PR	BUONO	BUONO		BUONO
EFF	Riu di Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	0221-CF000101	022100010101	PR	SUFFICIENTE	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EFF	Fiume Tirso	Fiume Tirso	0222-CF000102	022200010201	PR	SUFFICIENTE	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
INT	Fiume Tirso	Fiume Tirso	0222-CF000103	022200010301	PR	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EP	Flumini Mannu	Canale s'Acqua Cotta	0227-CF001400	022700140001	PR	N.C.	N.C.		N.C.
EP	Riu de Leonaxiu	Riu de Leonaxiu	0269-CF000102	026900010201	PR	N.C.	ELEVATO	BUONO	N.C.
EFF	Riu de Leonaxiu	Rio di Teulada	0269-CF000200	026900020001	PR	SCARSO	SUFFICIENTE		SCARSO
EFF	Flumini Mannu	Flumini Mannu	0001-CF000101	000100010101	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
INT	Flumini Mannu	Flumini Mannu	0001-CF000103	000100010301	R	N.C.	N.C.		N.C.
PER	Flumini Mannu	Flumini Mannu	0001-CF000105	000100010501	R	N.C.	SUFFICIENTE	BUONO	N.C.
EFF	Flumini Mannu	Torrente Leni	0001-CF002101	000100210101	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EFF	Flumini Mannu	Riu Mannu di San Sperate	0002-CF000101	000200010101	R	BUONO	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Flumini Mannu	Riu Mannu di San Sperate	0002-CF000102	000200010201	R	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Riu di Sestu	Riu di Sestu	0003-CF000102	000300010201	R	CATTIVO	SCARSO	BUONO	CATTIVO
EP	Riu Foxi	Riu Foxi	0007-CF000100	000700010001	R	CATTIVO	SCARSO	BUONO	CATTIVO
EFF	Riu di Corongiu	Riu di Corongiu	0008-CF000102	000800010201	R	SCARSO	BUONO		SCARSO
EFF	Rio Picocca	Riu Corr'e Pruna	0035-CF000200	003500020001	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	ELEVATO	SUFFICIENTE
EFF	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	0039-CF000101	003900010101	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
PER	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	0039-CF000105	003900010501	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
PER	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa*	0039-CF000105	003900010502	R	SCARSO	N.C.	BUONO	N.C.
PER	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	0039-CF000107	003900010701	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
PER	Fiume Flumendosa	Fiume Flumendosa	0039-CF000108	003900010801	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EFF	Fiume Flumendosa	Riu Mulargia	0039-CF015401	003901540101	R	BUONO	BUONO		BUONO
EP	Flumini Pisale	Flumini Pisale	0044-CF000100	004400010001	R	N.C.		N.C.	N.C.
PER	Flumini Durci	Flumini Durci - Rio di Quirra	0045-CF000105	004500010501	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
EFF	Flumini Durci	Riu Corre'e Cerbu*	0045-CF000400	004500040001	R	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
EFF	Riu Girasole	Riu Girasole	0073-CF001801	007300180101	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
INT	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	0102-CF000103	010200010301	R	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO

Anagrafica						Classificazione da EQ			Classificazione finale
Tipo 2015	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione	Classe di rischio	CLASSIFICAZIONE EQB 2015	LIMeco 2011-2014	stato 2011-2014 NP	STATO ECOLOGICO
PER	Fiume Cedrino	Fiume Cedrino	0102-CF000105	010200010501	R	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
INT	Fiume Cedrino	Riu Sologo	0102-CF001600	010200160001	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Fiume Posada	Fiume Posada	0115-CF000103	011500010301	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
	Fiume Posada	Fiume Posada	0115-CF000104	011500010401	R	N.C.			N.C.
EFF	Fiume Budoni	Fiume Budoni	0118-CF000102	011800010201	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
INT	Fiume Padrongianu	Fiume Padrongianu	0129-CF000103	012900010301	R	SCARSO	SUFFICIENTE		SCARSO
EFF	Riu de Seligheddu	Riu de Seligheddu	0130-CF000100	013000010001	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Riu di San Giovanni	Riu di San Giovanni	0159-CF000100	015900010001	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Riu Surrau	Riu Surrau	0162-CF000100	016200010001	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Fiume Liscia	Fiume Liscia	0164-CF000101	016400010101	R	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Fiume Liscia	Fiume Liscia	0164-CF000102	016400010201	R	BUONO	ELEVATO	N.C.	BUONO
INT	Fiume Liscia	Fiume Liscia	0164-CF000103	016400010301	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	N.C.	SUFFICIENTE
EFF	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	0176-CF000101	017600010101	R	BUONO	BUONO	N.C.	BUONO
PER	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	0176-CF000105	017600010501	R	BUONO	ELEVATO	N.C.	BUONO
PER	Fiume Coghinas	Fiume Coghinas	0176-CF000106	017600010601	R	SCARSO	BUONO	N.C.	SCARSO
EFF	Riu Giobaduras	Riu Altana	0176-CF000500	017600050001	R	SUFFICIENTE	BUONO	N.C.	SUFFICIENTE
EFF	Riu Mannu	Riu Rizzolu	0176-CF004600	017600460001	R	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Berchidda	0177-CF000102	017700010201	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Oschiri	0177-CF000302	017700030201	R	BUONO	ELEVATO	N.C.	BUONO
EP	Riu di Buddi Buddi	Riu di Buddi Buddi	0181-CF000100	018100010001	R	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres	0182-CF000101	018200010101	R	SUFFICIENTE	BUONO	N.C.	SUFFICIENTE
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres	0182-CF000102	018200010201	R	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres*	0182-CF000102	018200010202	R	SCARSO	N.C.	N.C.	N.C.
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Porto Torres*	0182-CF000103	018200010301	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Riu Mannu	Riu Ottava	0182-CF000200	018200020001	R	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE	SCARSO
EP	Flumen Santu	Flumen Santu - Riu d'Astimin	0183-CF000101	018300010101	R	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
EP	Flumen Santu	Flumen Santu - Riu d'Astimin	0183-CF000102	018300010201	R	SCARSO	N.C.	BUONO	N.C.
INT	Rio Barca	Rio Barca*	0191-CF000100	019100010001	R	N.C.	N.C.		N.C.
INT	Fiume Temo	Fiume Temo	0211-CF000103	021100010301	R	BUONO	BUONO		BUONO
EFF	Riu Mannu	Riu Mannu	0215-CF000102	021500010201	R	N.C.	ELEVATO		N.C.
EFF	Riu Santa Caterina	Riu Santa Caterina	0217-CF000102	021700010201	R	BUONO	ELEVATO	N.C.	BUONO
EFF	Riu di Mare Foghe	Riu di Mare Foghe	0221-CF000102	022100010201	R	N.C.	SUFFICIENTE	N.C.	N.C.
EFF	Riu di Mare Foghe	Riu Mannu	0221-CF000600	022100060001	R	SUFFICIENTE	BUONO		SUFFICIENTE
INT	Fiume Tirso	Fiume Tirso	0222-CF000104	022200010401	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO

Anagrafica						Classificazione da EQ			Classificazione finale
Tipo 2015	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione	Classe di rischio	CLASSIFICAZIONE EQB 2015	LIMeco 2011-2014	stato 2011-2014 NP	STATO ECOLOGICO
PER	Fiume Tirso	Fiume Tirso	0222-CF000105	022200010501	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
PER	Fiume Tirso	Fiume Tirso	0222-CF000108	022200010801	R	SUFFICIENTE	BUONO	N.C.	SUFFICIENTE
PER	Fiume Tirso	Fiume Tirso	0222-CF000109	022200010901	R	BUONO	BUONO	N.C.	BUONO
EFF	Fiume Tirso	Fiume Taloro	0223-CF000102	022300010201	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
INT	Fiume Tirso	Fiume Taloro	0223-CF000103	022300010301	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
INT	Fiume Tirso	Fiume Taloro	0223-CF000106	022300010601	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
PER	Fiume Tirso	Fiume Massari	0224-CF000103	022400010301	R	SCARSO	BUONO		SCARSO
EP	Fiume Tirso	Riu Maura	0224-CF000600	022400060001	R	SUFFICIENTE	N.C.		N.C.
EFF	Fiume Tirso	Flumini Imbessu	0224-CF000800	022400080001	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE		SUFFICIENTE
EFF	Fiume Tirso	Riu Misturadroxi	0224-CF001100	022400110001	R	BUONO	ELEVATO		BUONO
EFF	Canale Pesaria	Riu Merd'e Cani	0225-CF000100	022500010001	R	SCARSO	SUFFICIENTE	N.C.	SCARSO
EFF	Riu Mogoro Diversivo	Riu Mogoro	0226-CF000101	022600010101	R	BUONO	SUFFICIENTE	N.C.	SUFFICIENTE
INT	Riu Mogoro Diversivo	Riu Mogoro	0226-CF000102	022600010201	R	SUFFICIENTE	BUONO	N.C.	SUFFICIENTE
EFF	Riu Siurru	Riu Siurru	0226-CF002500	022600250001	R	N.C.	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE
INT	Flumini Mannu	Flumini Mannu di Pabillonis	0227-CF000102	022700010201	R	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Flumini Mannu	Flumini Bellu	0227-CF000200	022700020001	R	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Flumini Mannu	Torrente Sitzerri	0227-CF003000	022700300001	R	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO
EFF	Riu Piscinas	Riu Piscinas	0241-CF000103	024100010301	R	CATTIVO	ELEVATO	BUONO	CATTIVO
EFF	Riu de Naracauli	Riu de Naracauli	0242-CF000100	024200010001	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
PER	Riu Mannu	Riu Mannu di Fluminimaggiore	0245-CF000101	024500010101	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Fluminimaggiore	0245-CF000103	024500010301	R	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Riu Mannu	Riu Mannu di Fluminimaggiore	0245-CF000104	024500010401	R	N.C.	N.C.	BUONO	N.C.
EFF	Riu Mannu	Rio Antas	0245-CF002900	024500290001	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EP	Riu Sa Masa	Riu San Giorgio	0251-CF000800	025100080001	R	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO
EFF	Rio Flumentepido	Rio Flumentepido	0252-CF000102	025200010201	R	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO
EP	Riu Macquarba	Riu Macquarba	0253-CF000102	025300010201	R	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO
EFF	Riu San Milano	Riu San Milano	0254-CF000102	025400010201	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Riu Palmas	Riu Palmas	0256-CF000102	025600010201	R	N.C.	SUFFICIENTE	N.C.	SUFFICIENTE
INT	Riu Palmas	Riu Mannu di Villaperuccio	0256-CF001302	025600130201	R	SCARSO	BUONO	BUONO	SCARSO
EFF	Riu Palmas	Rio Mannu di Santadì	0256-CF001400	025600140001	R	SUFFICIENTE	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE
EP	Riu su Tintioni	Riu su Tintioni	0287-CF000100	028700010001	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
INT	Riu di Pula	Riu di Pula	0288-CF000102	028800010201	R	BUONO	ELEVATO	ELEVATO	BUONO
EP	Riu San Girolamo	Riu San Girolamo	0300-CF000102	030000010201	R	SCARSO	ELEVATO	ELEVATO	SCARSO

Anagrafica						Classificazione da EQ			Classificazione finale
Tipo 2015	Bacino idrografico	Denominazione	ID_CI_WISE	id_stazione	Classe di rischio	CLASSIFICAZIONE EQB 2015	LIMeco 2011-2014	stato 2011-2014 NP	STATO ECOLOGICO
EFF	Rio di Santa Lucia	Rio di Santa Lucia	0301-CF000101	030100010101	R	BUONO	ELEVATO	BUONO	BUONO
EFF	Rio Cixerri	Riu Cixerri	0302-CF000101	030200010101	R	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Rio Cixerri	Riu Cixerri	0302-CF000101	030200010102	R	SCARSO	SCARSO	BUONO	SCARSO
EFF	Rio Cixerri	Riu Cixerri	0302-CF000102	030200010201	R	SUFFICIENTE	ELEVATO	BUONO	SUFFICIENTE
EFF	Rio Cixerri	Riu Arriali	0302-CF004900	030200490001	R	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.

Risulta, poi interessante riportare anche i risultati ottenuti da una specifica analisi condotta nell'ambito dell'Aggiornamento del ***Piano di gestione del distretto idrografico*** approvato nel 2016 ALLEGATO N. 3 – SEZ. N. 2 *Indagine sulla presenza di sostanze pericolose derivanti da comparti produttivi operanti sul territorio della regione*.

In questo studio, per ciascuna attività, si è proceduto all'individuazione delle sostanze pericolose che potrebbero essere rilasciate nell'ambiente acquatico, sia come scarichi diretti su corpo idrico sia come ricaduta successiva ad emissioni in atmosfera.

Le aziende aventi gli stessi codici di attività produttiva sono state raggruppate in un'unica colonna e per esse sono state riportate le sostanze pericolose potenzialmente presenti negli scarichi.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con l'associazione delle sostanze ai codici di attività individuati:

Attività IPPC		
Codice	Attività	N° attività individuate
1	**Attività energetiche**	
1.1	Impianti di combustione con una potenza calorifica di combustione di oltre 50 MW	12
1.2	Raffinerie di petrolio e di gas	2
2	**Produzione e trasformazione dei metalli**	
2.3	Impianti destinati alla trasformazione dei metalli ferrosi mediante: (a) laminazione a caldo; (b) forgiatura con magli; (c) applicazione di strati protettivi di metallo fuso	3
3.	**Industria mineraria**	
3.1	Impianti per la produzione di: i) clinker (cemento) in forni rotativi oppure di calce viva in forni rotativi o in altri tipi di forni	5
3.4	Impianti per la fusione di sostanze minerali compresi quelli destinati alla produzione di fibre minerali	1
3.5	Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura, in particolare tegole, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, gres, porcellane,	8
4.	**Industria chimica** **Nell'ambito delle categorie di attività della sezione 4 si intende per produzione la produzione su scala industriale mediante trasformazione chimica delle sostanze o dei gruppi di sostanze di cui ai punti da 4.1 a 4.6.**	
4.1	Impianti chimici per la fabbricazione di prodotti chimici organici di base come: (a) idrocarburi semplici (lineari o anulari, saturi o insaturi, alifatici o aromatici); (b) idrocarburi ossigenati, segnatamente alcoli, aldeidi, chetoni, acidi carbossilici, esteri, acetati, eteri, perossidi, resine, epossidi; (c) idrocarburi solforati; (d) idrocarburi azotati, segnatamente amine, amidi, composti nitrosi, nitrati o nitrici, nitrili, cianati, isocianati; (e) idrocarburi fosforosi; (f) idrocarburi alogenati; (g) composti organometallici; (h) materie plastiche di base (polimeri, fibre sintetiche, fibre a base di cellulosa); (i) gomme sintetiche; (j) sostanze coloranti e pigmenti; (k) tensioattivi e agenti di superficie	7
4.2	Impianti chimici per la fabbricazione di prodotti chimici inorganici di base, quali: a) gas, quali ammoniaca, cloro o cloruro di idrogeno, fluoro e fluoruro di idrogeno, ossidi di carbonio, composti di zolfo, ossidi di azoto, idrogeno, biossido di zolfo, bicloruro di carbonile; b) acidi, quali acido cromico, acido fluoridrico, acido fosforico, acido nitrico, acido cloridrico, acido solforico, oleum e acidi solforati; c) basi, quali idrossido d'ammonio, idrossido di potassio, idrossido di sodio; d) sali, quali cloruro d'ammonio, clorato di potassio, carbonato di potassio, carbonato di sodio, perborato, nitrato d'argento; e) metalloidi, ossidi metallici o altri composti inorganici, quali carburo di calcio, silicio, carburo di silicio	3
4.4	Impianti chimici per la fabbricazione di prodotti di base fitosanitari e di biocidi	1
4.6	Impianti chimici per la fabbricazione di esplosivi	1
5.	**Gestione dei rifiuti** **Salvi l'articolo 11 della direttiva 75/442/CEE e l'articolo 3 della direttiva 91/689/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa ai rifiuti pericolosi**	
5.1	Impianti per l'eliminazione o il ricupero di rifiuti pericolosi, della lista di cui all'articolo 1, paragrafo 4 della direttiva 91/689/CEE quali definiti negli allegati II A e II B (operazioni R 1, R 5, R 6, R 8 e R 9) della direttiva 75/442/CEE e nella direttiva 75/439/CEE del Consiglio, del 16 giugno 1975, concernente l'eliminazione degli oli usati	11
5.2	Impianti di incenerimento dei rifiuti urbani quali definiti nella direttiva 89/369/CEE del Consiglio, dell'8 giugno 1989, concernente la prevenzione dell'inquinamento atmosferico provocato dai nuovi impianti di incenerimento dei rifiuti urbani, e nella direttiva 89/429/CEE del Consiglio, del 21 giugno 1989, concernente la riduzione dell'inquinamento atmosferico provocato dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani	2
5.3	Impianti per l'eliminazione dei rifiuti non pericolosi >50 ton/gio	14
5.4	Discariche escluse le discariche di rifiuti inerti	18
6.	**Altre attività**	
6.1	Impianti industriali destinati alla fabbricazione: a) di pasta per carta a partire dal legno o da altre materie fibrose; (b) di carta e cartoni	2
6.4	a)Macelli b)Trattamento e trasformazione destinati alla fabbricazione di prodotti alimentari a partire da: materie prime animali (diverse dal latte), materie prime vegetali c) trattamento e trasformazione del latte	3
6.5	Impianti per l'eliminazione o il recupero di carcasse e di residui di animali con capacità di trattamento >10 ton/giorno	3
6.6	Impianti per l'allevamento intensivo di pollame o suini	4

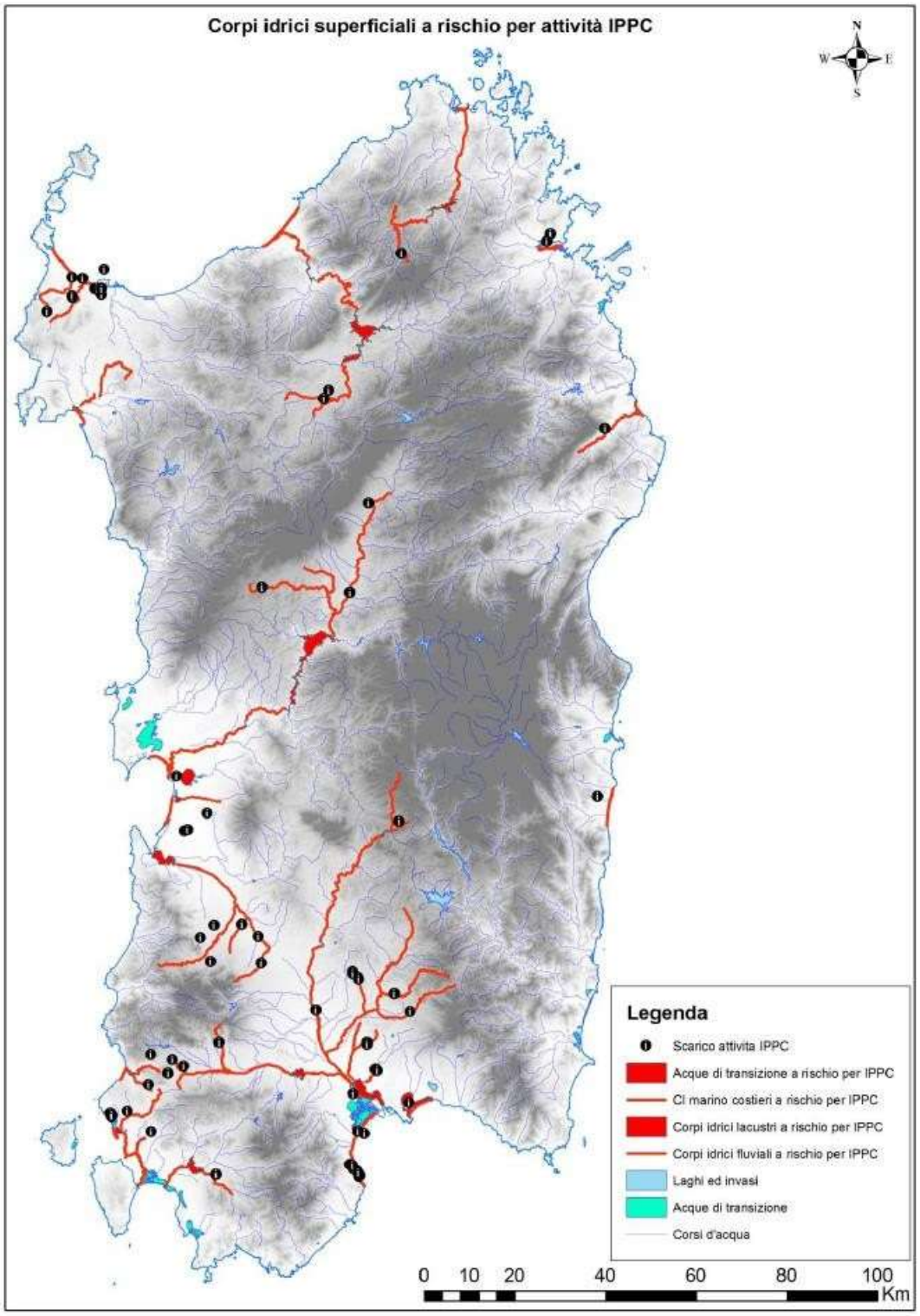
Tali attività ricadono, per la maggior parte, all'interno dei principali poli industriali della Regione, ed in particolare in quelli di Assemini, Sarroch, Portovesme, Porto Torres.

Sulla base dell'ubicazione geografica degli scarichi delle attività produttive individuate, è stato possibile associare la presenza delle sostanze pericolose selezionate sul territorio regionale, collegando le pressioni così individuate, sia puntuali che diffuse, ai corpi idrici potenzialmente interessati dalla presenza delle sostanze rilasciate.

Successivamente, sono state prodotte delle elaborazioni in ambiente GIS per ottenere una distribuzione sul territorio delle sostanze individuate, sia come singola sostanza che come famiglia o gruppo di appartenenza.

Nella figura seguente si riporta la distribuzione delle attività individuate sul territorio regionale.

Sono stati evidenziati in rosso i corpi idrici (fluviali, lacustri, acque di transizione e acque marino costiere) che presentano il rischio di presenza di sostanze pericolose dovute alle attività esaminate.



Fonte dati Aggiornamento PDG 2016

Figura 5.7.3: Corpi idrici a rischio per attività IPPC

5.7.1.2. Rischio idraulico

"Il **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali** costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183, ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. "

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni

"L'articolo 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE, prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D.Lgs. 152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito indicato come PGRA).

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative."

L'individuazione delle aree pericolose, ossia quelle eventualmente allagabili, è stata operata, nell'ambito del PAI, con la ricostruzione del possibile profilo di corrente in moto permanente, per i quattro livelli di pericolosità assegnati. Le aree inondabili sono state suddivise in:

- **area a molto alta probabilità di inondazione**, se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni;
- **area ad alta probabilità d'inondazione** se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 100 anni;

- **area a moderata probabilità d'inondazione** se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 200 anni;
- **aree a bassa probabilità d'inondazione** se allagabile con portata con tempo di ritorno minore o uguale a 500 anni.

Sono state redatte le carte di pericolosità idraulica per i diversi bacini idrografici identificati a scala regionale, la cui legenda è riportata nella figura seguente.

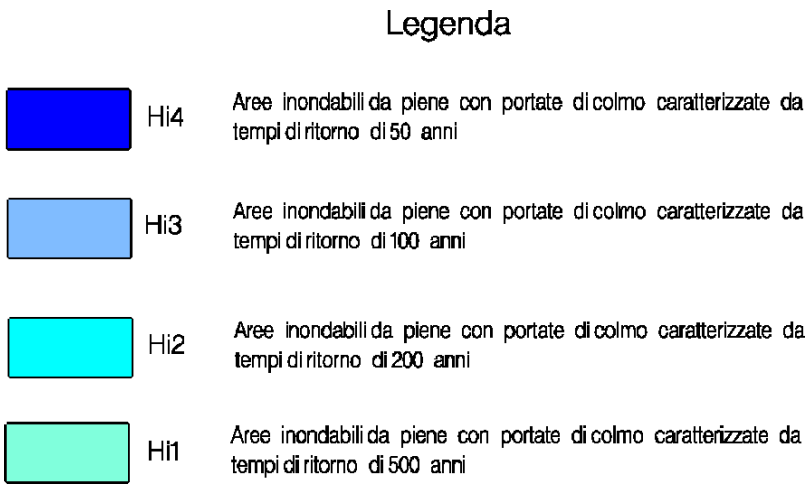


Figura 5.7.4: Legenda della Carta delle aree indondabili del PAI

Il reticolo idrografico della Sardegna presenta le sue maggiori criticità nelle parti vallive dei principali bacini idrografici quali il sistema del Flumendosa Picocca e Corr'e Pruna, che hanno causato frequenti allagamenti del parte costiera del Sarrabus, e il Sitema del Mannu-Cixerri (Sub_Bacino 7) specialmente nel basso Campidano; il Tirso- Mogoro (Sub_Bacino 2) nella piana del golfo di Oristano; il Temo a Bosa (Sub_Bacino 3) ed infine il Cedrino Posada (Sub_Bacino 5) nella parte terminale della valle del Cedrino.

In generale i corsi d'acqua principali sono per lo più interessati da opere di ritenuta e da interventi di regimazione idraulica, costituiti da rettifiche d'alveo ed arginature; tuttavia in alcuni casi, la scarsa manutenzione fluviale, con conseguente crescita della vegetazione in alveo, ha reso più vulnerabili i tratti arginati dando luogo sovente all'esondazione delle onde di piena. Il più delle volte, però, i problemi derivano dagli affluenti, ove la manutenzione è ancor più insufficiente.

Tuttavia, 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.

L'analisi dei singoli casi ha evidenziato quali cause principali di esondazione quello dell'interazione tra

infrastrutture di trasporto e reticolo idrografico, unitamente ad una scarsa manutenzione fluviale: su 1055 casi di pericolosità, oltre la metà delle cause deve ascriversi a insufficienza della luce libera sotto i ponti, per il 32%, e a scarsa manutenzione fluviale, per il 19%; seguono, quasi in egual misura, l'urbanizzazione in aree di pertinenza fluviale, l'insufficienza della sezione alveata o di adeguate opere di difesa (Figura 5.7.5).

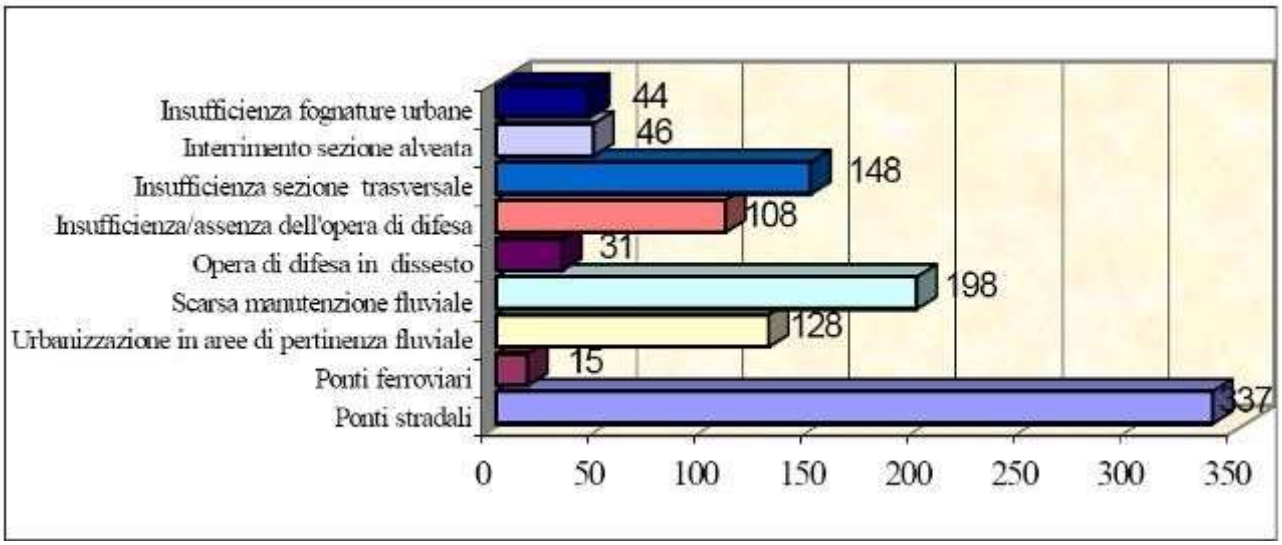


Figura 5.7.5: Principali cause di insufficienza idraulica nel Bacino Unico Regionale

In base alle risultanze degli studi di Sub_Bacino, si riportano di seguito (Tabella XIX) l'estensione netta in ettari (ha) delle aree pericolose per fenomeni di piena suddivise nelle 4 classi di pericolosità corrispondenti ai tempi di ritorno degli eventi di piena compresi tra 50 e 500 anni.

Tabella 5.13 - Estensione delle aree a pericolosità di esondazione per ciascun Sub_Bacino [ha]

Classi	1 – Sulcis	2 – Tirso	3- CMT	4 – Liscia	5 – Po. Ce.	6 – S. Or	7 – FCC	Regione
Hi4 (T=50 anni)	186	3.114	3.047	504	3.096	1.486	3.520	14.953
Hi3 (T=100 anni)	220	52	230	215	307	167	459	1.650
Hi2 (T=200 anni)	295	186	321	254	346	236	2.295	3.933
Hi1 (T=500 anni)	411	4.752	401	270	635	729	1.422	8.620
Regione	**1.112**	**8.104**	**3.999**	**1.243**	**4.383**	**2.618**	**7.696**	**29.156**

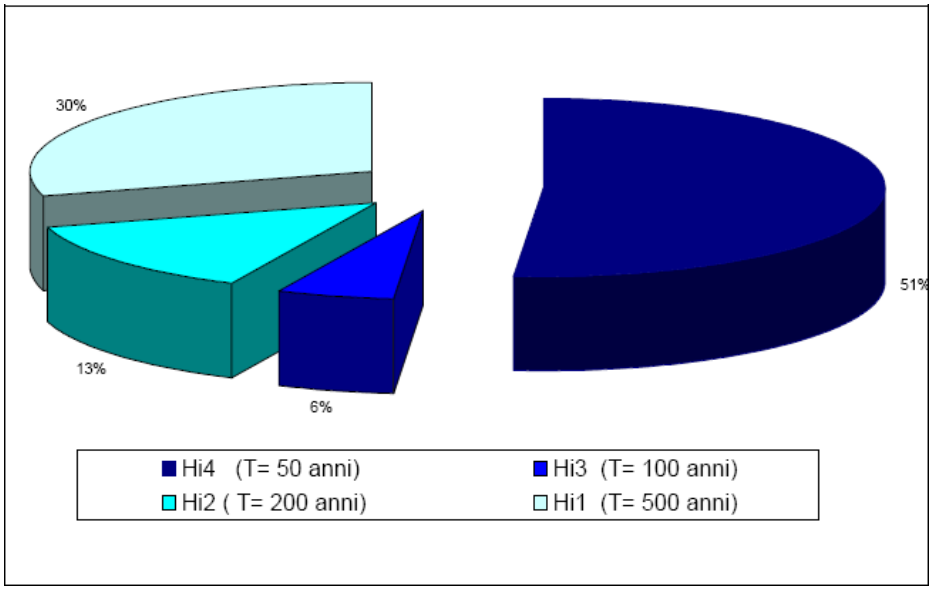


Figura 5.7.6: Ripartizioni percentuali delle superfici a pericolosità idraulica per l'intero Bacino Regionale per i tempi di ritorno compresi tra 50 e 500 anni.

L'intersezione delle aree pericolose (Hi) con la cartografia degli elementi a rischio (E) fornisce le superfici a rischio la cui estensione complessiva è pari a circa 26.700 ha. La distribuzione percentuale delle aree a rischio in funzione del grado di rischio (Ri) è riportata nella figura successiva.

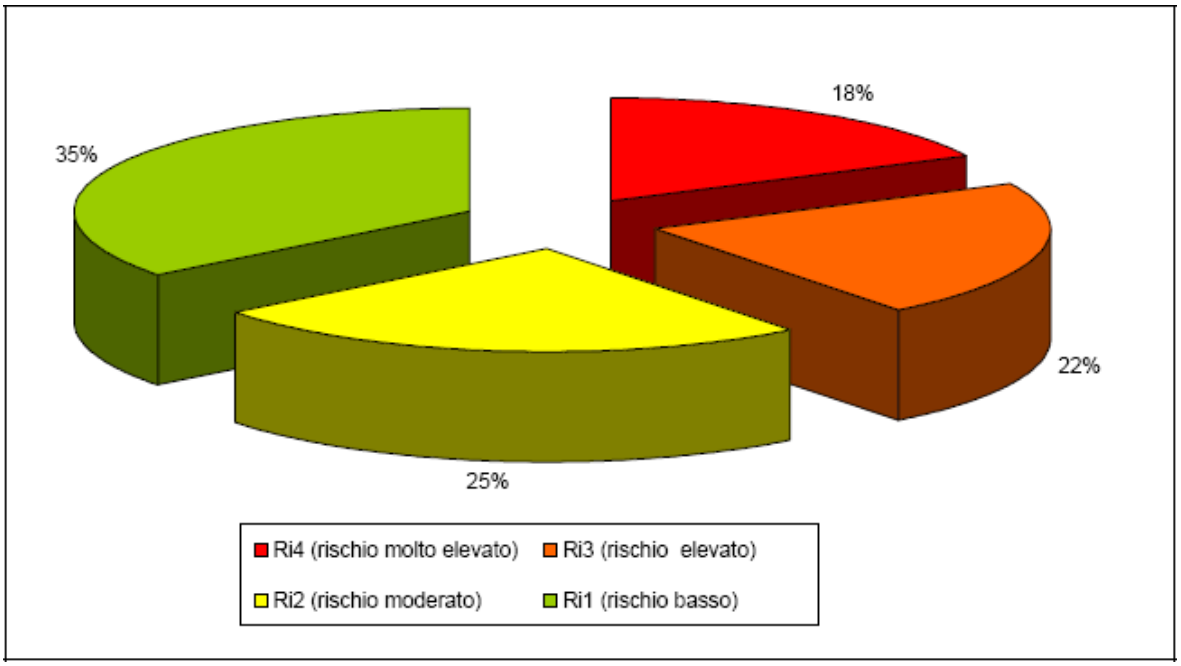


Figura 5.7.7: Ripartizioni percentuali delle superfici a Rischio Idraulico per l'intero Bacino Regionale per i tempi di ritorno compresi tra 50 e 500 anni.

In generale, dalle analisi condotte nell'ambito del PAI, è possibile concludere che all'incirca la metà delle superfici inondabili in Sardegna colpisce aree antropizzate (E4), generando un rischio molto alto; altrettanto si verifica nelle aree ad alto valore economico. Complessivamente circa 15.000 ha di territorio presentano rischio di perdita di vite umane, danni a importanti infrastrutture, rilevanti danni economici. Per quanto concerne la distribuzione delle aree a rischio, la maggior concentrazione si riscontra nel bacino Flumendosa-Campidano-Cixerri a causa della sua peculiare conformazione orografica, e nel sistema Coghinas-Mannu-Temo; i Comuni interessati da situazioni di rischio idraulico sono 177, con maggiore concentrazione nel Sub_Bacino Fluendosa-Campidano-Cixerri.

5.7.2. Ambito idrico sotterraneo

Dal punto di vista idrogeologico, in base alla distribuzione delle sorgenti e ai coefficienti di deflusso dei corsi d'acqua, la Sardegna viene ritenuta di solito prevalentemente impermeabile e perciò abbastanza predisposta alla realizzazione di invasi artificiali. Tuttavia, soltanto le argille e le marne mioceniche, per circa il 5% dell'intero territorio isolano, risultano del tutto impermeabili. Prevalgono, infatti, secondo una stima grossolana basata su superfici e spessori, le rocce a medio-bassa permeabilità, rappresentate dai graniti e dagli scisti metamorfici paleozoici, dalle vulcaniti e dai sedimenti clastici del Terziario e del Quaternario. Le rocce effettivamente permeabili sono rappresentate esclusivamente da calcari e dolomie, nonché da scarsi basalti scoriacei, da sabbie dunari e depositi sciolti d'apporto alluvionale e di frana. Le condizioni di permeabilità prevalenti, sono legate soprattutto al grado di fessurazione e degradazione chimico-fisica delle rocce, spesso maggiore nelle formazioni geologiche più antiche, paleozoiche e mesozoiche, che hanno subito ripetutamente e più a lungo nel tempo gli effetti destabilizzanti di movimenti tellurici e agenti atmosferici.

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna ha individuato 50 acquiferi per comodità raggruppati in 37 "complessi acquiferi" omogenei per potenzialità e vulnerabilità.

La caratterizzazione e il monitoraggio sono stati applicati ai complessi acquiferi, come definiti dal PTA, e per ciascuno è stato definito lo stato chimico e una prima valutazione dello stato quantitativo. La valutazione sullo stato quantitativo degli acquiferi è riportato in Tabella 5.7-3.

Tabella 5.7-3: Valutazione preliminare dello stato quantitativo effettuata nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna

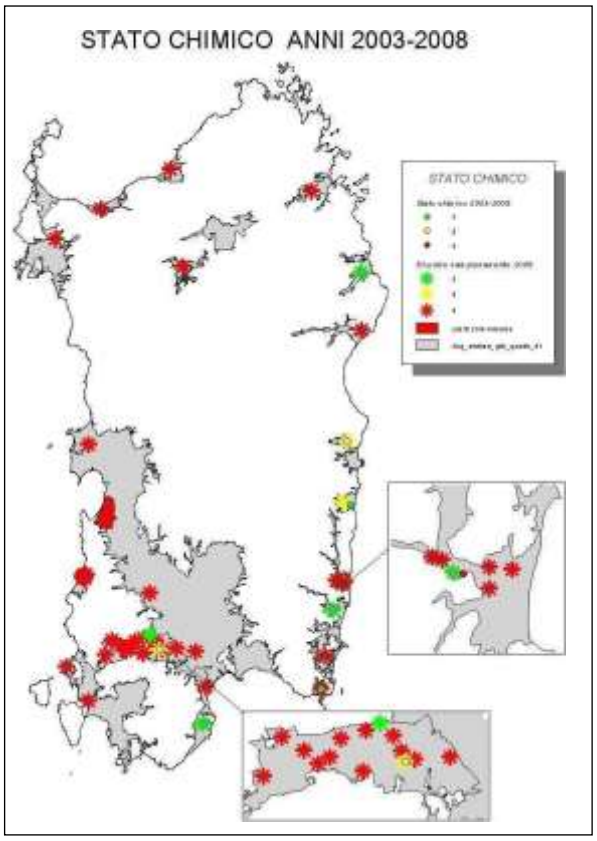
Classe	Codice e nome del complesso acquifero
Classe A L'impatto antropico è nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.	15-Acquifero Detritico-Carbonatico Plio-Quaternario di Piscinas; 20-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche delle Baronie; 21-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Monte Arci; 22-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Giara di Gesturi; 25-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico del Salto di Quirra; 26-Acquifero Detritico-Carbonatico Eocenico di Carbonia; 27-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord-Occidentale; 28-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche dell'Arcuentu; 29-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Trexenta e della Marmilla; 33-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Monte Albo; 34-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Orosei; 35-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Barbagia e del Sarcidano; 37-Acquifero dei Carbonati Cambriani del Sulcis-Iglesiente.
B L'impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo.	01-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra; 02-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Marina di Sorso; 03-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Valledoria; 04-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia; 05-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri; 06-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Siniscola; 07-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Orosei; 08-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Tortolì; 09-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Barisardo; 10-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Quirra; 12-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Villasimius; 16-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Cixerri; 18-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro; 19-Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale; 23-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese; 24-Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Campidano Orientale; 31-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche di Pula-Sarroch; 32-Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra; 36-Acquifero dei Carbonati Mesozoici del Golfo di Palmas.
Classe C Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti	11-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Muravera-Castiadas; 13-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario di Capoterra-Pula; 14-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Sulcis; 17-Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario del Campidano; 30-Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis.
Classe D Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.	

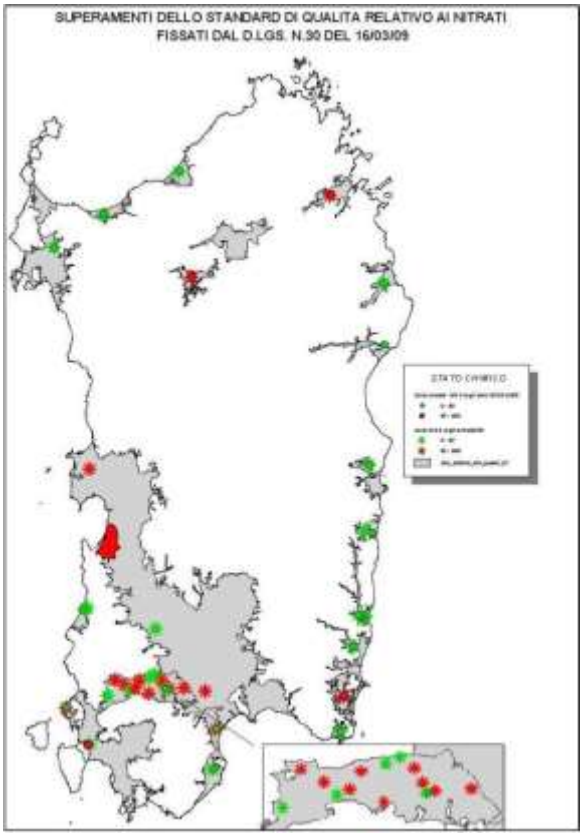
Fonte: Regione Sardegna "Piano di gestione del distretto idrografico" (2009).

L'analisi dei dati di monitoraggio del livello piezometrico negli anni 2003 – 2008 (dati PTA e post PTA), pur evidenziando alcune situazioni che necessitano di attenzione, al momento non permette di individuare con certezza dei trend significativi a causa del periodo di osservazione relativamente breve e della frammentarietà dei dati disponibili.

Anche la caratterizzazione dello stato chimico è affetta da un elevato grado di incertezza a causa della inadeguatezza della rete di monitoraggio in termini di numero di punti di monitoraggio, della loro distribuzione spaziale e delle caratteristiche di alcuni di essi.

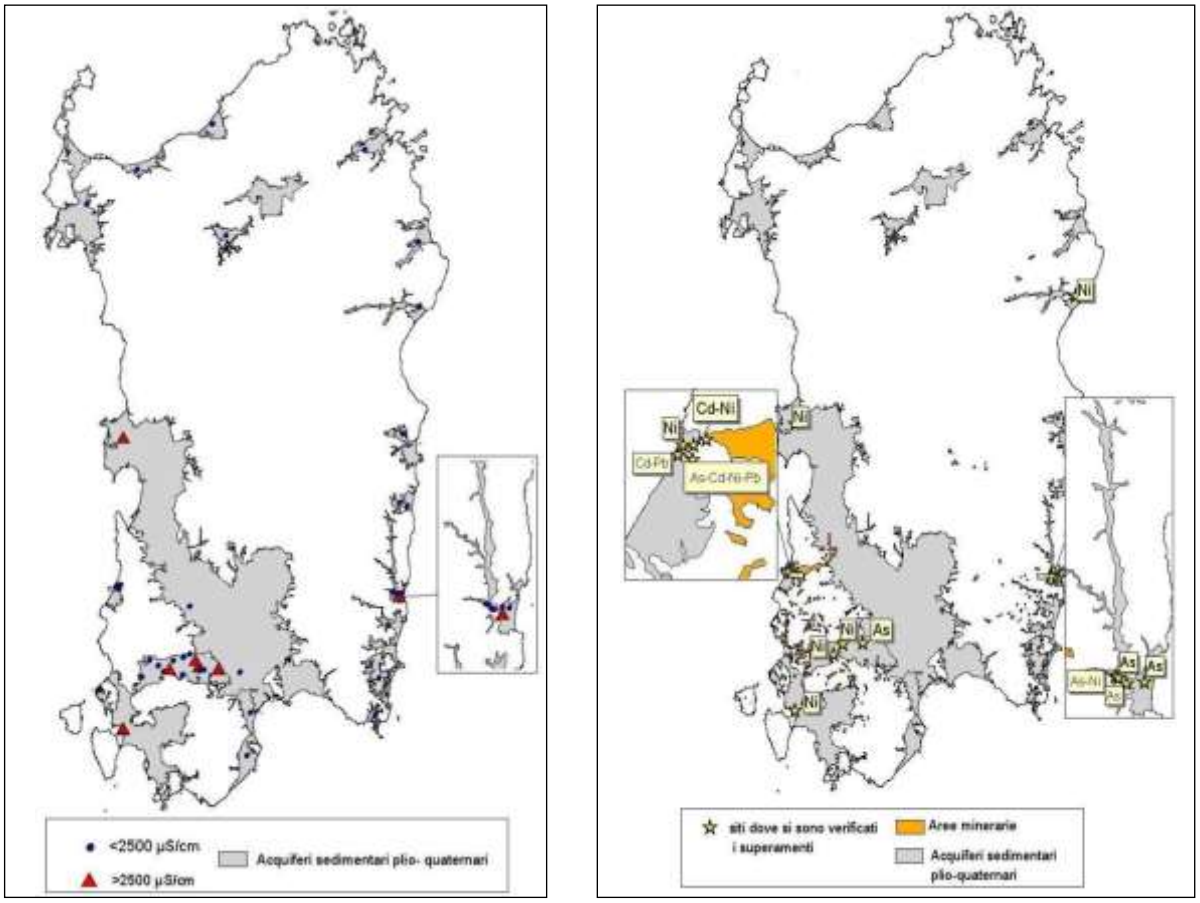
Sulla base dei dati di monitoraggio raccolti tra il 2003 e il 2008, si riportano di seguito le mappe, tratte dal Piano di gestione del distretto idrografico, che riportano una sintesi della classificazione dello stato chimico degli acquiferi principali (Figura 5- e Figura 5.7.).





Fonte: Regione Sardegna "Piano di gestione del distretto idrografico" (2009).

Figura 5-7.8: Stato chimico degli acquiferi di interesse nel periodo 2003-2008 (in asterisco l'attribuzione in classi a seguito di un solo monitoraggio avvenuto nel 2008)



Fonte: Regione Sardegna "Piano di gestione del distretto idrografico" (2009).

Figura 5.7.9: Superamento dei valori soglia fissati dal D.Lgs.n.30 del 16/03/09 relativamente ai metalli (mappa di sinistra) e superamento dei valori soglia fissati dal D.Lgs.n.30 del 16/03/09 relativamente al parametro conduttività (mappa di destra)

5.8. Aria e fattori climatici

5.8.1. Clima

Sulla base delle informazioni riferite nel rapporto tematico predisposto da ISPRB[8], la Sardegna nel 2011 ha registrato la temperatura media più alta nella stazione di Porto Torres (SS) (19,1°C) e la più bassa nella stazione di Villanova Strisaili, in comune di Villagrande Strisaili (NU) (-10,3°C).

Anche il 2011, come i 26 anni che lo hanno preceduto ad eccezione del 1991, è stato un anno più caldo della norma. Il valore dell'anomalia della temperatura media in Italia rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990 è stato +1.23°C, e si colloca al quarto posto nella serie dal 1961 ad oggi.

L'anomalia termica è stata positiva ovunque in Italia, ma in maniera meno marcata scendendo da Nord a Sud (+1.83°C al Nord, +1.38°C al Centro e +0.84°C al Sud e sulle Isole).

Per quanto riguarda le precipitazioni, nel 2011 esse sono state inferiori alla media climatologica su gran parte del territorio nazionale; precipitazioni annuali superiori alla norma hanno interessato soprattutto la Sicilia meridionale e, in misura più modesta, la Sardegna, la Calabria Ionica e alcune aree dell'Italia settentrionale.

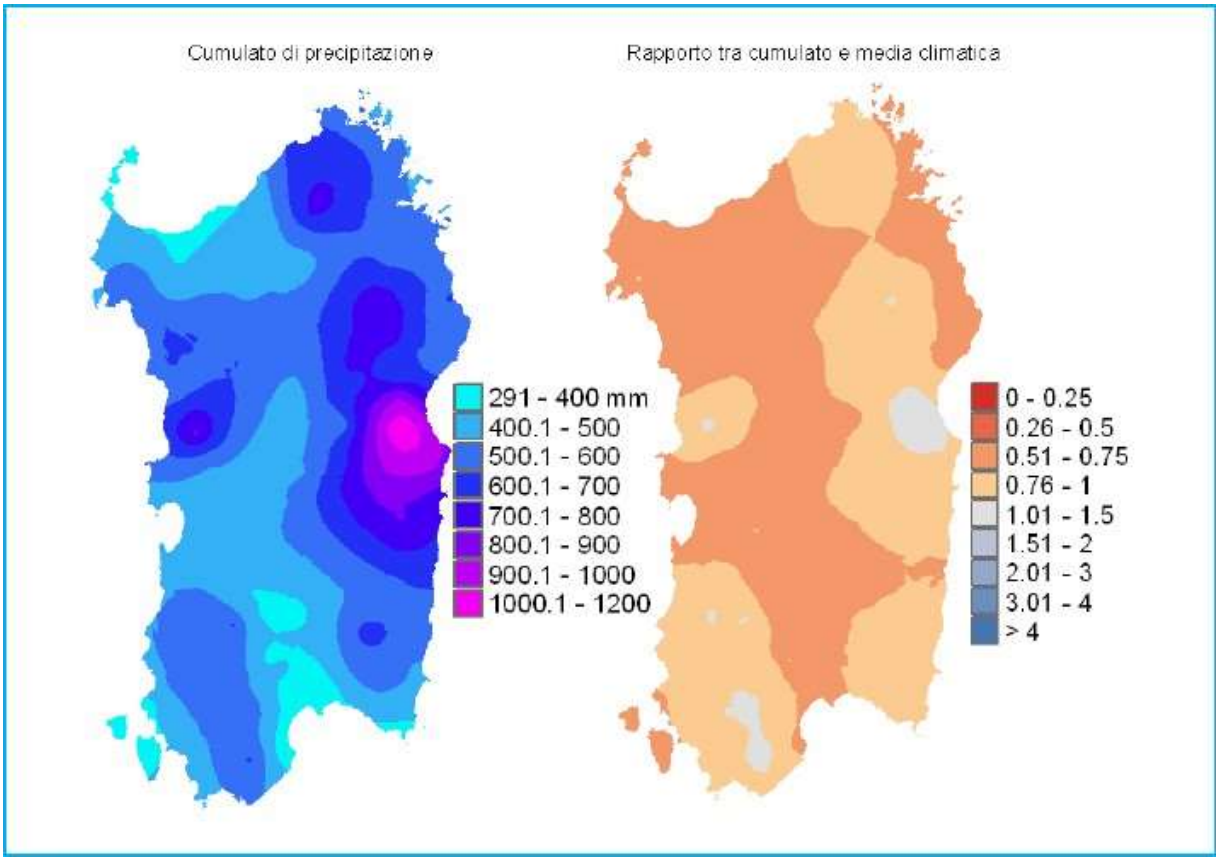
Il rapporto elaborato dall'ARPAS[9] riferisce che tra l'ottobre 2011 e il settembre 2012, le precipitazioni sono state generalmente di modesta entità (Figura 5.8.1).

I valori di precipitazione cumulata più bassi, compresi tra 300 e 400 mm, si registrano nel Basso Campidano e nella fascia costiera che s'affaccia sul Golfo di Cagliari. Valori compresi tra 400 e 600 mm (cioè di poco superiori, ma pur sempre modesti) si registrano sul resto del Campidano, sul Sulcis-Iglesiente e sulle aree collinare circostanti; cumulati di precipitazione della stessa entità si hanno anche sulla parte centrale della Sardegna e su Nurra e Anglona. Nel complesso, le piogge di tutte queste zone risultano inferiori alla media climatologica anche in maniera consistente, come ad esempio nella fascia centrale della Sardegna o nel Sulcis.

Sulla Sardegna orientale e sul Montiferru, Planargia, Marghine e Logudoro i cumulati di precipitazione dell'annata sono invece superiori ai 600 mm/anno, con valori che arrivano quasi a 1000 mm sul Gennargentu. A differenza del resto dell'Isola questi valori sono in linea o superiori alla media climatologica 1961-1990, in particolare per quel che riguarda la Gallura e l'Ogliastra.

Il confronto con la climatologia del trentennio 1961-1990 mostra che si è trattato di precipitazioni ovunque superiori alla media che, in più parti del territorio regionale, risultano sicuramente eccezionali (Figura 5.8.1).

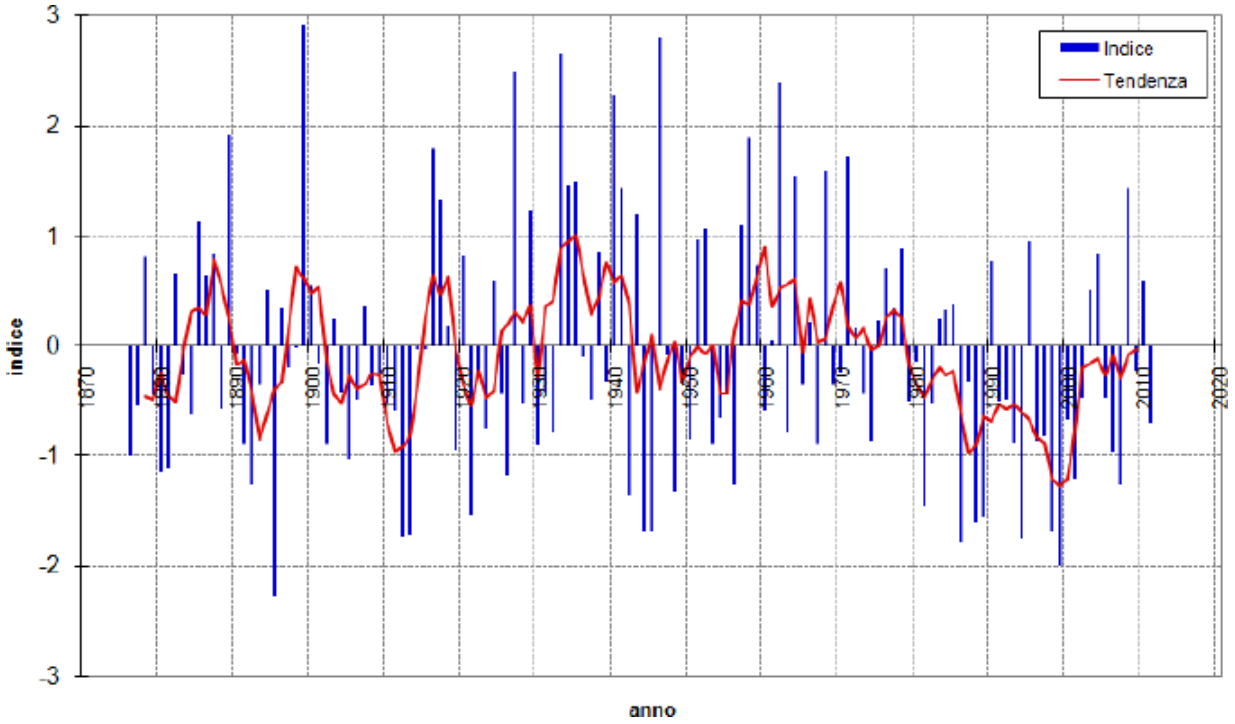
[8] Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, "Gli indicatori del CLIMA in Italia nel 2011" (settembre 2012)
[9] Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna, "*Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2011 - settembre 2012" (2012)*



Fonte: ARPAS, "Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2011 - settembre 2012" (2012)

Figura 5.8.1: Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2011 a settembre 2012 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica

La figura sottostante riporta la variabilità delle precipitazioni della Sardegna dal 1870 al 2012, al fine di evidenziare eventuali trend di lungo periodo. Come si può osservare dal grafico, nei decenni tra il 1870 e il 1980 le precipitazioni della Sardegna hanno avuto una marcata variabilità temporale tra un anno e l'altro, ma priva di trend. Nell'ultimo ventennio del XX secolo, invece, le piogge mostrano un lungo periodo di deficit che si è definitivamente chiuso, lasciando il posto a una variabilità ancora una volta normale che ha caratterizzato l'inizio del XXI secolo.



Fonte: ARPAS, "Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2011 - settembre 2012" (2012)

Figura 5.8.2: Cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre, dal 1870 al 2012.

In generale, il 2011-2012 è stata un'annata di piogge modeste, analoga ad altre situazioni verificatesi nel decennio appena trascorso, ma meno critica rispetto al biennio 2006- 2008.

La neve ha interessato solo i mesi di dicembre, gennaio e febbraio. Tuttavia, mentre nei primi due è caduta in maniera sporadica, a febbraio 2012 la neve è stata eccezionalmente abbondante, arrivando a cadere anche su località costiere come Stintino e Alghero che vengono interessate da questo fenomeno solo una volta ogni qualche decennio.

Per quanto concerne le temperature, la media delle temperature minime da ottobre 2011 a settembre 2012 mostra l'effetto combinato della quota e della distanza dal mare. I valori più bassi, infatti, si registrano sulle cime del Gennargentu, le cui temperature minime sono di 1-2 °C. Le temperature minime, poi, mostrano un andamento crescente al diminuire della quota, pur mantenendosi al di sotto dei 10 °C nelle zone collinari e pedemontane. Nelle zone pianeggianti o poco distanti al mare, le medie delle temperature minime hanno superato i 10 °C, sino ai 15-16 °C della fasce costiere della Sardegna.

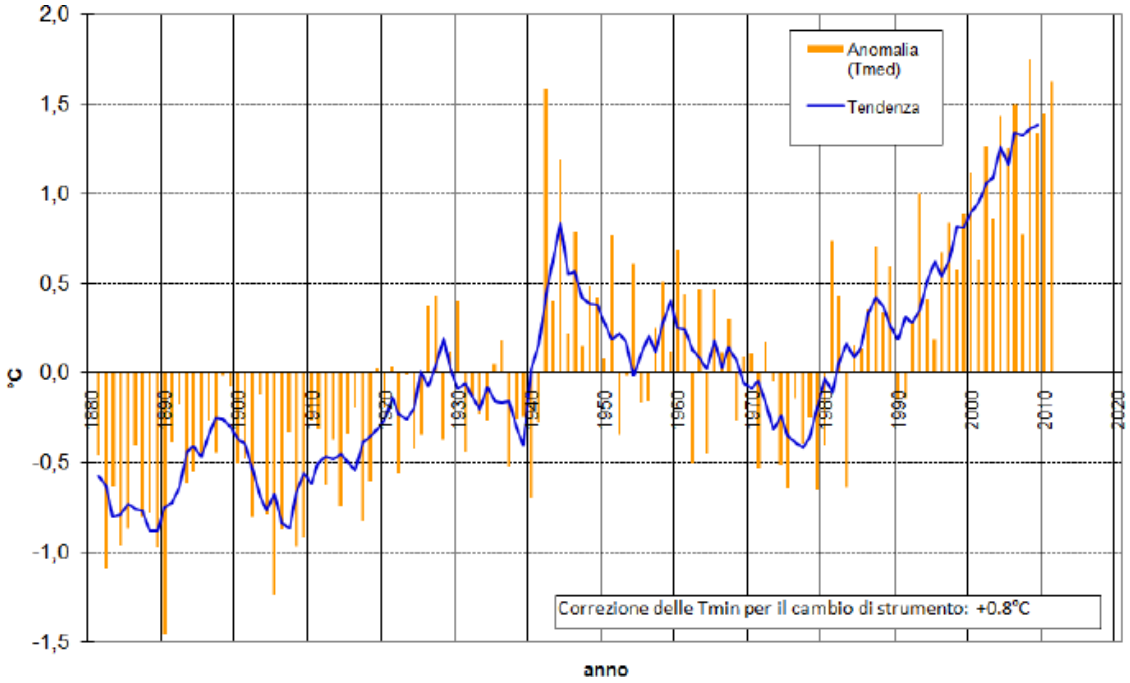
Le medie delle temperature massime di ottobre-settembre risentono anch'esse degli effetti della quota e della distanza dal mare. Ma mentre l'effetto della quota si fa sentire in maniera analoga alle minime, cioè con temperature massime crescenti al diminuire della quota, l'effetto della distanza dal mare è opposto, cioè le

temperature sono crescenti allontanandosi dal mare.

Le temperature massime più basse, dunque, sono quelle delle zone di montagna, che hanno fatto registrare minime comprese tra 11 °C, sulle cime del Gennargentu, sino a 18 °C, nelle zone montane meno elevate.

Di particolare interesse è anche l'analisi dell'andamento secolare delle temperature, riportato nella Figura 5.8.3. L'anomalia della temperatura media rispetto alla normale climatologica 1961-1990 mostra i segni del riscaldamento globale. Si può infatti osservare che le temperature medie dell'Isola hanno subito un primo innalzamento tra il 1910 e il 1930 e un secondo innalzamento, più marcato, a partire dal 1980.

Il secondo trend crescente è tuttora in corso e ha portato le temperature della Sardegna sino a circa +1.4 °C al di sopra della climatologia 1961-1990. Le temperature medie di ottobre 2011-settembre 2012 risultano particolarmente elevate, tanto da essere le seconde più alte di sempre, dopo quelle del 2008-2009, nonostante le temperature eccezionalmente basse del mese di febbraio.



Fonte: ARPAS, "Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2011 - settembre 2012" (2012)

Figura 5.8.3: Cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre, dal 1870 al 2012.

5.8.2. Qualità dell'aria

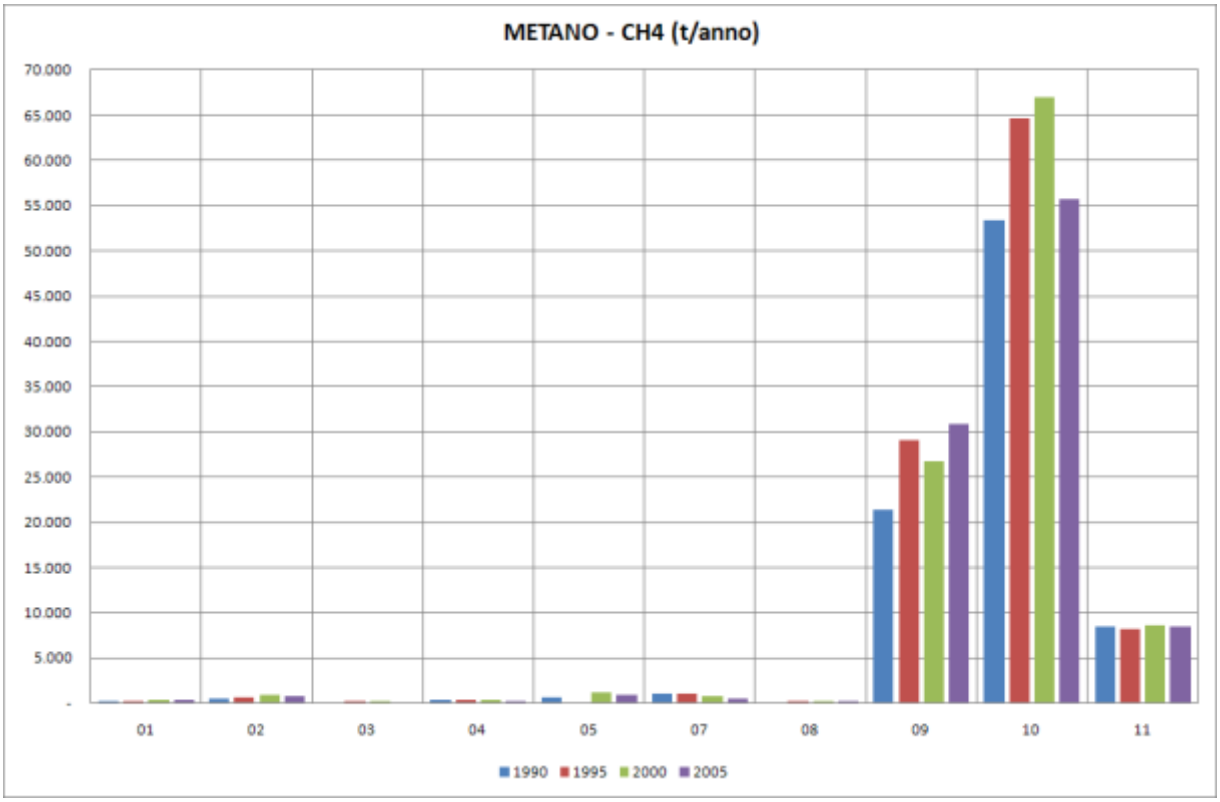
Inventario delle Emissioni di ISPRA per la Regione Sardegna

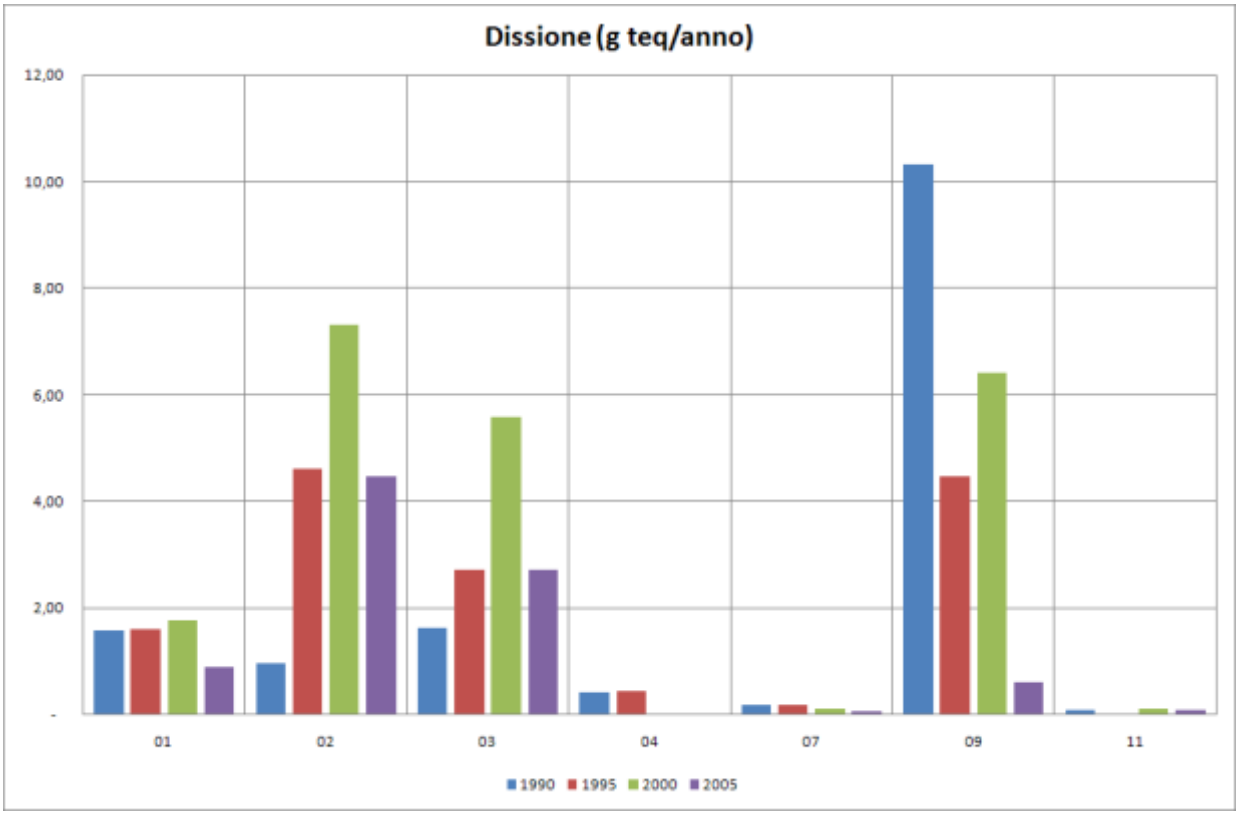
È stata condotta l'analisi dei dati ricavati dall'Inventario delle emissioni in atmosfera redatto da ISPRA e riferiti agli anni 1990, 1995, 2000, 2005 per la regione Sardegna relativamente ai seguenti inquinanti: CH_4, SO_2+SO_3, PM10, IPA, PCDD\F e NO_X.

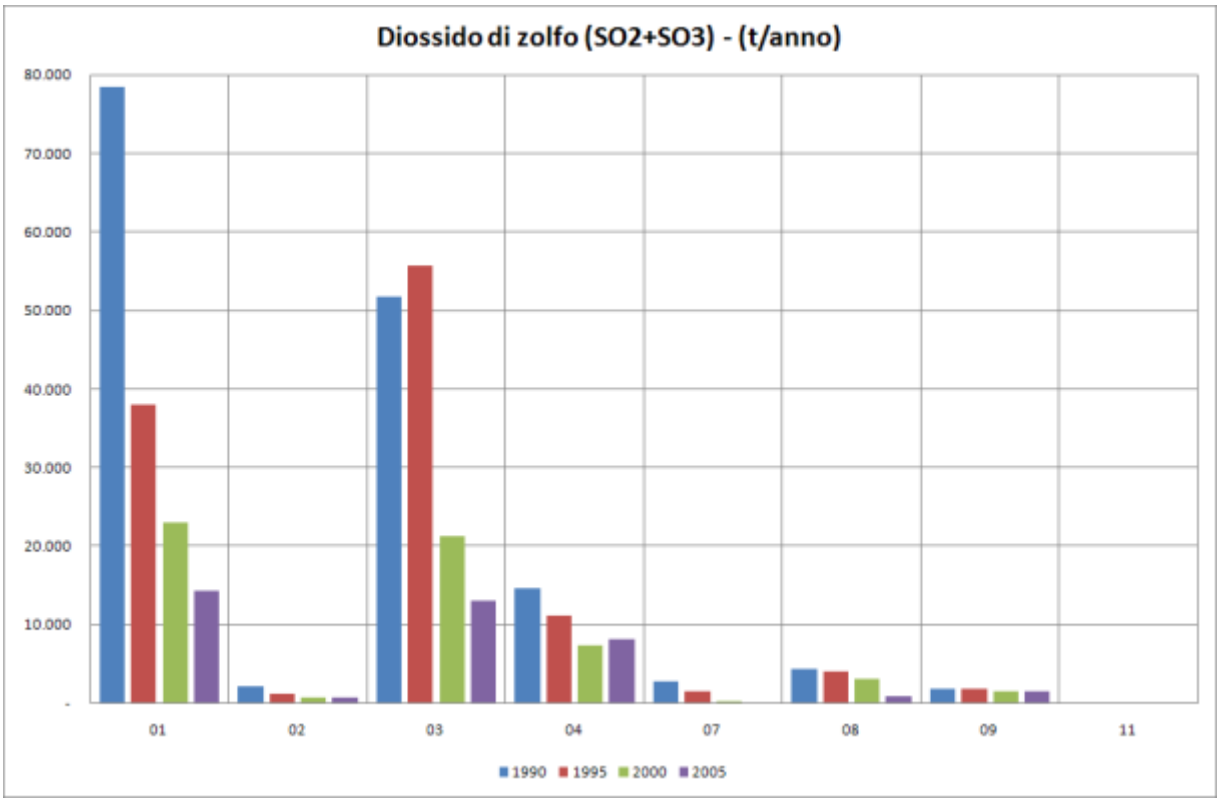
Nel seguito si riportano i grafici della distribuzione dei suddetti inquinati per i diversi macrosettori INES.

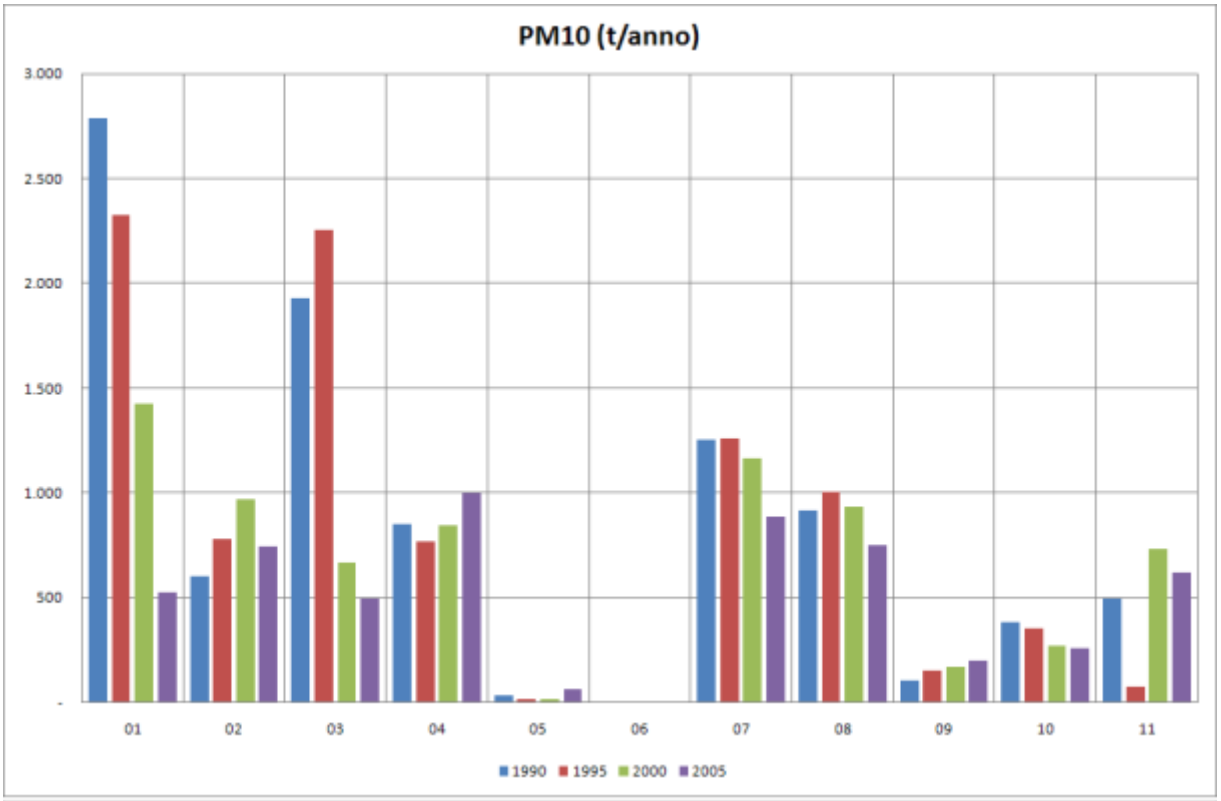
I macrosettori sono:

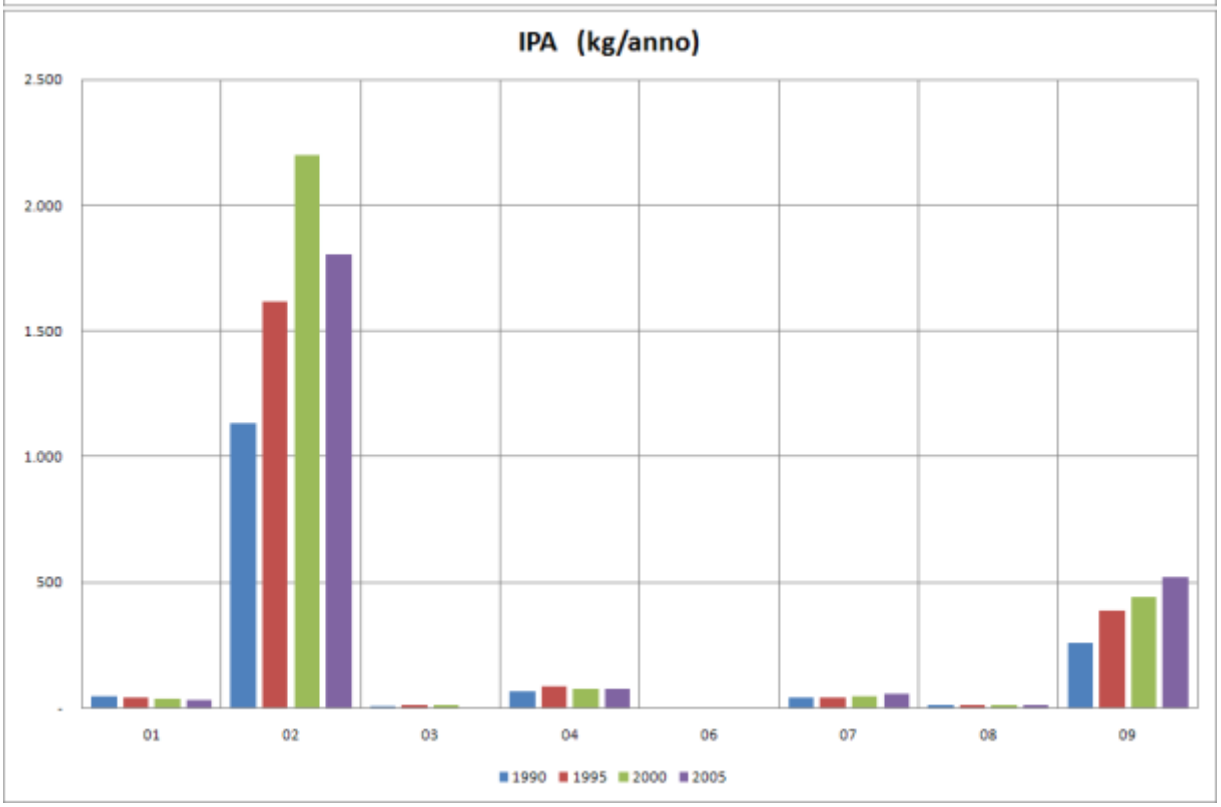
• 01-Produzione energia e trasformazione combustibili
• 02-Combustione non industriale
• 03-Combustione nell'industria
• 04-Processi produttivi
• 05-Estrazione e distribuzione combustibili
• 06-Uso di solventi
• 07-Trasporto su strada
• 08-Altre sorgenti mobili e macchinari
• 09-Trattamento e smaltimento rifiuti
• 10-Agricoltura
• 11-Altre sorgenti e assorbimenti

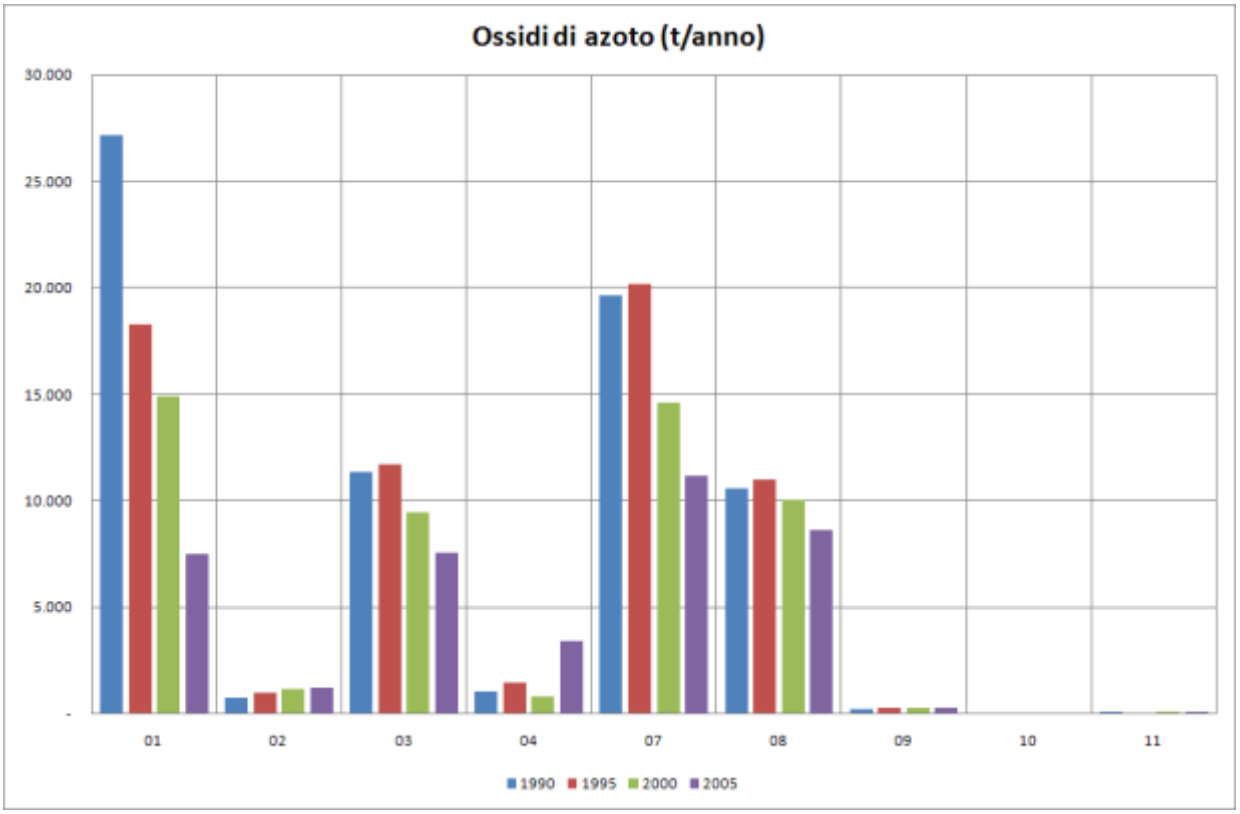



Dissione (g teq/anno)
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
-
01
02
03
04
07
09
11
1990
1995
2000
2005


Diossido di zolfo (SO2+SO3) - (t/anno)
80.000
70.000
60.000
50.000
40.000
30.000
20.000
10.000
-
01
02
03
04
07
08
09
11
1990
1995
2000
2005


PM10 (t/anno)
3.000
2.500
2.000
1.500
1.000
500
-
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
1990
1995
2000
2005


IPA (kg/anno)
2.500
2.000
1.500
1.000
500
-
01
02
03
04
06
07
08
09
1990
1995
2000
2005



Com'è possibile vedere dai grafici, la maggiore incidenza del Macrosettore 09 - Trattamento e smaltimento rifiuti, compresi quelli contenenti cemento amianto e derivanti dalle attività di bonifica, è relativa a inquinanti quali:

- metano, la cui emissione ascrivibile al trattamento e smaltimento rifiuti è pari a circa il 31% dell'emissione totale regionale nel 2005;
- diossine, la cui emissione ascrivibile al trattamento e smaltimento rifiuti è pari a circa il 6% dell'emissione totale regionale nel 2005; si tenga presente che le emissioni di diossine hanno subito un elevato decremento dal 1990 al 2005 (come è possibile osservare dal relativo grafico) e che nel 1990 le emissioni di tale inquinante ascrivibile al comparto 09 era pari a ca il 68% rispetto al totale dell'emissione regionale;
- IPA, la cui emissione ascrivibile al trattamento e smaltimento rifiuti è pari a circa il 20% dell'emissione totale regionale nel 2005.

Sono relativamente bassi i contributi per gli ossidi di azoto e zolfo e per il particolato (PM10) il cui contributo ascrivibile al macrosettore 09 è inferiore al 4% rispetto al totale regionale.

Dati di qualità dell'aria regionali

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale.

Al fine di conformarsi alle disposizioni del nuovo decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare tramite il Coordinamento istituito all'articolo 20 del D.lgs. 155/2010, la Regione Sardegna ha valutato la precedente zonizzazione regionale, adottata ai sensi del precedente decreto legislativo n. 351 del 4 agosto 1999 con delibera n.55/6 del 29 Novembre 2005, per verificarne la coerenza con i criteri attualmente in vigore.

Per consentire la verifica si è quindi proceduto con un aggiornamento dei dati di base, utilizzabili per la definizione delle zone, tenendo conto dei risultati dell'inventario regionale delle emissioni relativo al 2010.

La zonizzazione prevedere l'individuazione delle zone e agglomerati ai sensi dell'art. 3, commi 2 e 4, e secondo i criteri specificati nell'appendice 1 del D.lgs. 155/2010.

Le zone e gli agglomerati sono classificati ai sensi dell'articolo 4 del D.lgs. 155/2010, il quale prescrive che "*ai fini della valutazione della qualità dell'aria, la classificazione delle zone e degli agglomerati è effettuata, per ciascun inquinante di cui all'articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall'allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall'allegato II, sezione II*".

La zonizzazione del territorio e classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell'aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

Sulla base della metodologia utilizzata, si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente.

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti: PM_{10}, PM_2, NO_2, SO_2, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P, e O_3.

La mappa di zonizzazione per la Regione Sardegna è riportata nella figura successiva, che evidenzia l'agglomerato di Cagliari e le zone individuate ai sensi del decreto legislativo 155 del 2010. Le zone sono state delimitate nel rispetto dei confini amministrativi comunali, ad eccezione dei Comuni di Sassari, Porto Torres e Olbia, per cui sono state escluse delle aree con caratteristiche disomogenee.

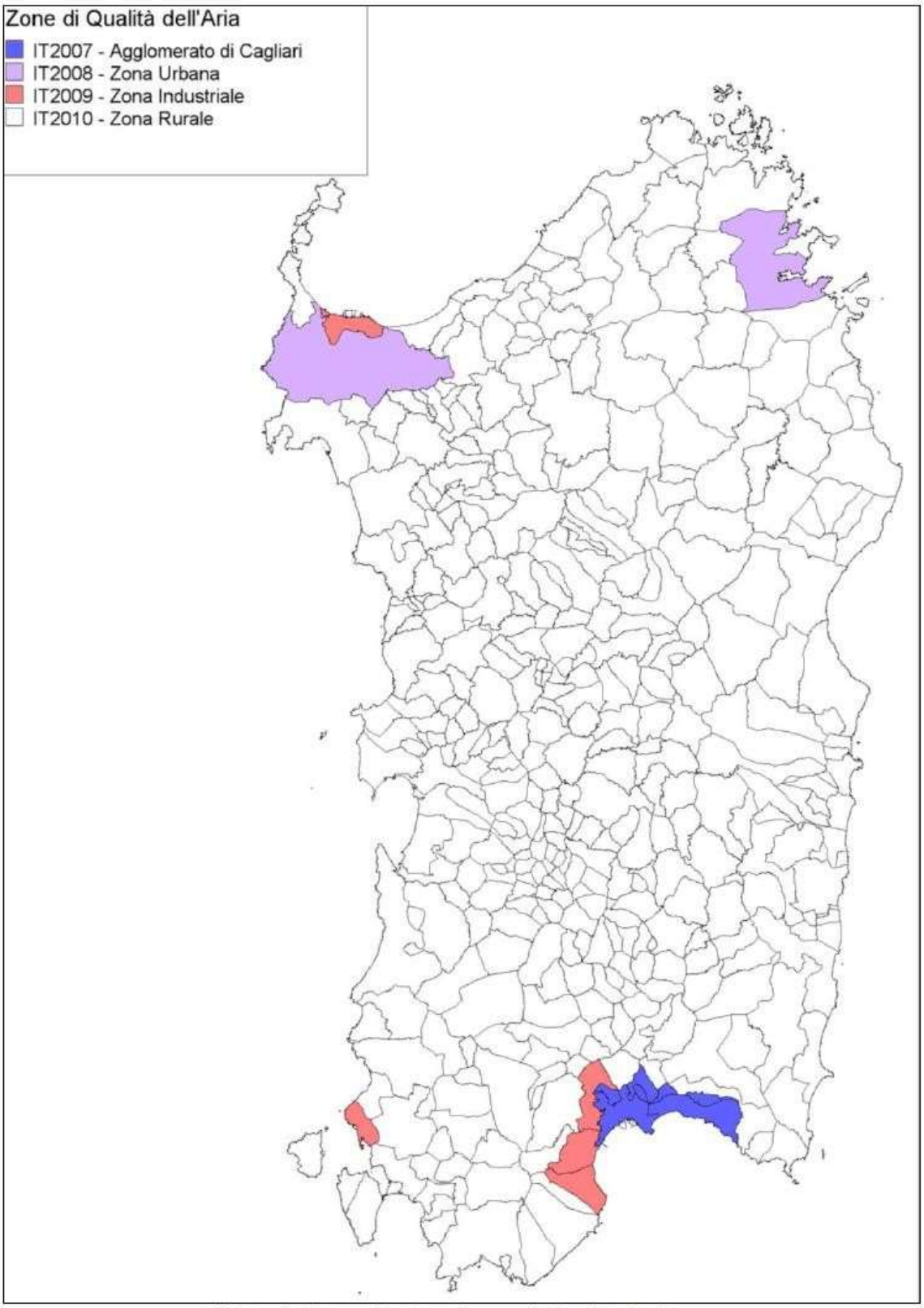


Figura 5.8.4: Mappa di zonizzazione della qualità dell'aria per la Regione Sardegna

L' agglomerato di Cagliari (IT2007) è stato individuato in base a quanto stabilito dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010, secondo cui una zona è definita agglomerato se ha una popolazione superiore a 250.000 abitanti o una densità abitativa superiore a 3.000 abitanti per chilometro quadro.

Dall'analisi si evince che nella regione Sardegna è presente un unico agglomerato costituito dai comuni di: Cagliari (156.951 abitanti), Quartu S. E. (71.430 abitanti), Quartucciu (12.635 abitanti), Selargius (29.050 abitanti), Monserrato (20.556 abitanti) e Elmas (8.949), per un totale di 299.571 abitanti, e con una densità abitativa pari a 1196 abitanti per km2.

La zona urbana (IT2008) è invece costituita dalle aree urbane rilevanti di Sassari e Olbia, la cui individuazione è stata effettuata a partire dall'analisi dei carichi emissivi.

La zona industriale (IT2009) è costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali in cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali. Non sono stati inclusi in questa zona i Comuni sul cui territorio ricadono solo impianti isolati (quali Samatzai, Ottana, Serramanna, Siniscola e Nuraminis).

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale (IT2010) dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione.

Per l'ozono, è prevista una zona unica denominata IT2011 comprendente le zone già individuate IT2008, IT2009, IT2010. È escluso l'agglomerato IT2007 in quanto già monitorato per questo inquinante.

Di seguito si riporta l'assetto della rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria ambiente ed uno schema riassuntivo dei limiti di legge.

Tabella 5-8: Assetto della rete di monitoraggio

Area	Stazioni
Agglomerato di Cagliari	CENCA1- CENMO1 - CENQU1
Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)	CENS12 - CENS13 - CENS16 - CENS17
Olbia	CENS10 - CEOLB1
Assemini	CENAS6 - CENAS8 - CENAS9
Sarroch	CENSA1 – CENSA2 – CENSA3
Portoscuso	CENPS2 – CENPS4 – CENPS6 – CENPS7
Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)	CENPT1 - CENSS2 - CENSS3 - CENSS4 - CENSS5 - CENSS8
Sulcis - Iglesiente	CENCB2 – CENIG1 – CENNF1 - CENST1
Campidano Centrale	CENNM1 – CENSG3 – CENVS1
Oristano	CENOR1 - CENOR2 - CESGI1
Nuoro	CENNU1 – CENNU2
Sardegna Centro - Settentrionale	CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENSN1 - CENTO1 -
Seulo - Stazione di Fondo Regionale	CENSE0

Tabella 5-8: Limiti di legge

Inquinante	Parametro	Valore	Riferimento
Benzene	Media annuale	5µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana
CO	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	10 mg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana
NO2	Media oraria	200 µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 18 volte per anno civile
	Media oraria	400 µg/m3	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media annua	40µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana
NOx	Media annua	30 µg/m3	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
Ozono	Media oraria	180 µg/m3	Soglia di informazione
	Media oraria	240 µg/m3	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m3	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare più di 25 per anno civile come media sui tre anni
	Massima media mobile giornaliera di 8 ore	120 µg/m3	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana
	AOT40	18000 µg·h/m3	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione come media sui cinque anni
	AOT40	6000 µg·h/m3	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione
PM10	Media giornaliera	50 µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 35 volte per anno civile
	Media annua	40 µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana
PM2,5	Media annua	25µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana
SO2	Media oraria	350 µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile.
	Media oraria	500 µg/m3	Soglia di allarme da non superare per più di due ore consecutive
	Media giornaliera	125 µg/m3	Valore limite per la protezione della salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile
	Media annua	20 µg/m3	Livello critico annuale per la protezione della vegetazione
	Media invernale	20 µg/m3	Livello critico invernale per la protezione della vegetazione

Si riportano infine le informazioni sulla zonizzazione esistente e sulla qualità dell'aria nel territorio della Sardegna, sulla base dell'analisi dei dati provenienti dalla rete di misura regionale gestita dalla stessa ARPAS. Le informazioni sono tratte dalla relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per il 2016 redatta dall'ARPAS sulla base di quanto previsto dal d.lgs. 155/2010 e s.m.i e supervisionata dall'Assessorato della difesa dell'ambiente e pubblicata sul portale Sardegna Ambiente.

Area di Assemini-Capoterra

L'area di Assemini è compresa nella zona industriale di Macchiareddu che ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dall'energia elettrica da centrale turbogas, ai prodotti chimici, ai derivati del fluoro, ai mattoni refrattari, ai pneumatici, ecc.

Nell'area industriale sono presenti due stazioni di misura denominate CENAS6 e CENAS8; la postazione CENAS6 è dotata anche di strumentazione per la rilevazione dei parametri meteorologici. Nel centro urbano di Assemini è attiva la stazione di fondo CENAS9.

Le stazioni CENAS8 e CENAS9 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria.
In definitiva i dati delle 3 stazioni riassumono, per lo stesso territorio, problematiche caratteristiche e tipiche sia degli agglomerati urbani che delle aree industriali.

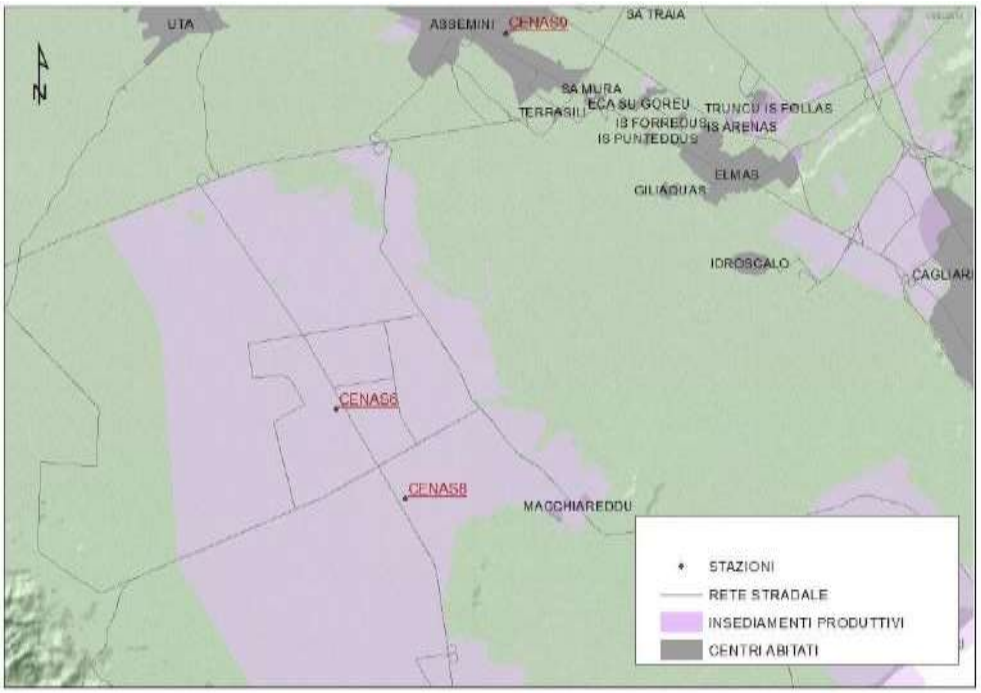


Figura 5.8.5: Posizione delle stazioni di misura nell'area industriale di Assemini Macchiareddu

Nell'anno 2016 le stazioni di misura dell'area di Assemini hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 94%.
Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O3 (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 5 superamenti della media triennale nella CENAS8 (nessun superamento annuale), e 21 nella CENAS9 (10 superamenti annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 15 superamenti nella CENAS6, 24 nella CENAS8, e 19 nella CENAS9;

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per l'SO2 (125 µg/m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 3 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENAS6.

Per quanto riguarda il benzene (C_6H_6), misurato dalla stazione mobile che ha eseguito delle campagne nell'area industriale di Macchiareddu, si registra una media annuale di 0,8 µg/m^3 (percentuale di funzionamento 54%), abbastanza lontana dal limite di legge di 5 µg/m^3.

Il monossido di carbonio (CO) viene rilevato dalla stazione CENAS8. La massima media mobile di otto ore nell'anno risulta pari a 0,5 mg/m^3, quindi ben lontana dal limite di legge di 10 mg/m^3.

Relativamente al biossido di azoto (NO_2), si evidenziano medie annuali ben al di sotto dei limiti di legge (40 µg/m^3), variando tra 10 µg/m^3 (CENAS8) e 17 µg/m^3 (CENAS9); i massimi valori orari variano tra 63 µg/m^3 (CENAS8) e 129 µg/m^3 (CENAS9), senza nessun superamento del limite orario di 200 µg/m^3.

In merito all'ozono (O_3), la massima media mobile di otto ore si attesta tra 115 µg/m^3 (CENAS8) e 132 µg/m^3 (CENAS9); le massime medie orarie tra 130 µg/m^3 (CENAS8) e 154 µg/m^3 (CENAS9), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m^3) e della soglia di allarme (240 µg/m^3). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Per quanto riguarda il PM_{10}, le medie annue variano tra 22 µg/m3 (CENAS9) e 29 µg/m^3 (CENAS8), mentre le massime medie giornaliere tra 74 µg/m^3 (CENAS9) e 123 µg/m3 (CENAS6). La situazione relativa al PM_{10} evidenzia un ridimensionamento della criticità rilevata negli anni precedenti.

Per quanto riguarda le misure di $PM_{2,5,}$ rilevati dalla stazione mobile che ha eseguito delle campagne nell'area industriale di Macchiareddu, si registra una media annuale di 10 µg/m^3 (percentuale di funzionamento 49%), entro il limite di legge di 25 µg/m^3.

Il biossido di zolfo (SO_2) continua a mostrare valori elevati nell'area industriale, con massime medie giornaliere che variano tra 52 µg/m$_3$ (CENAS8) e 132 µg/m^3 (CENAS6) e massimi valori orari tra 227 µg/m$_3$ (CENAS6) e 337 µg/m^3 (CENAS8). Si evidenziano 2 superamenti della media giornaliera di 125 µg/m^3 nella stazione CENAS6 rispettivamente del 13/10/2016 e del 22/11/2016. Nella stazione urbana CENAS9 i valori sono molto più contenuti con medie giornaliere massime di 7 µg/m^3 e medie orarie massime di 45 µg/m^3.

In generale si conferma che la tendenza delle concentrazioni di biossido di zolfo rimane quindi critica per le stazioni dell'area industriale (stazioni CENAS6 e CENAS8), che evidenziano valori elevati in modo duraturo, alternato e periodico a seconda della direzione del vento. Infatti tutti gli studi illustrano che i valori di concentrazione di SO_2 si distribuiscono in funzione della direzione di provenienza dei venti di maestrale e di scirocco, ed evidenziano che i valori più elevati sono attribuibili interamente all'area industriale ma in particolare modo alle fonti emissive ricadenti nell'asse che unisce le due postazioni.

In definitiva, nell'area di Assemini, persistono le criticità relative all'anidride solforosa, con registrazione di concentrazioni orarie sostenute e superamenti dei limite di legge giornalieri, ma anche una riduzione significativa della criticità PM_{10} rispetto agli anni precedenti.

Area di Portoscuso

L'area comprende diverse realtà emissive, di tipo industriale, minerario e urbano. Le principali attività più inquinanti sono localizzate nell'area industriale di Portovesme, la quale ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dalla energia elettrica, all'intera filiera dell'alluminio, ai metalli non ferrosi (piombo e zinco), ecc., sebbene il settore conosca da molti anni una profonda crisi.

La rete presente nell'area è costituita da quattro stazioni: due sono dislocate attorno all'area industriale (CENPS2 e CENPS4), vicino alle fonti emissive, mentre le altre due sono posizionate una nel centro urbano di Portoscuso (CENPS7) e l'altra nella frazione di Paringianu (CENPS6). È importante rilevare che la stazione CENPS2 è posizionata in un punto di inquinamento particolarmente elevato ("hot spot") che differisce dai criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle fonti emissive) tale da non essere rappresentativa dell'inquinamento medio dell'area.
Le stazioni CENPS7, CENPS6 e CENPS4 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria, mentre la CENPS2 rientra tra le stazioni che il progetto di adeguamento della rete prevede di dismettere entro un anno in quanto non rispetta i criteri localizzativi imposti dal d.lgs. 155/2010 e s.m.i.. Pertanto anche i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

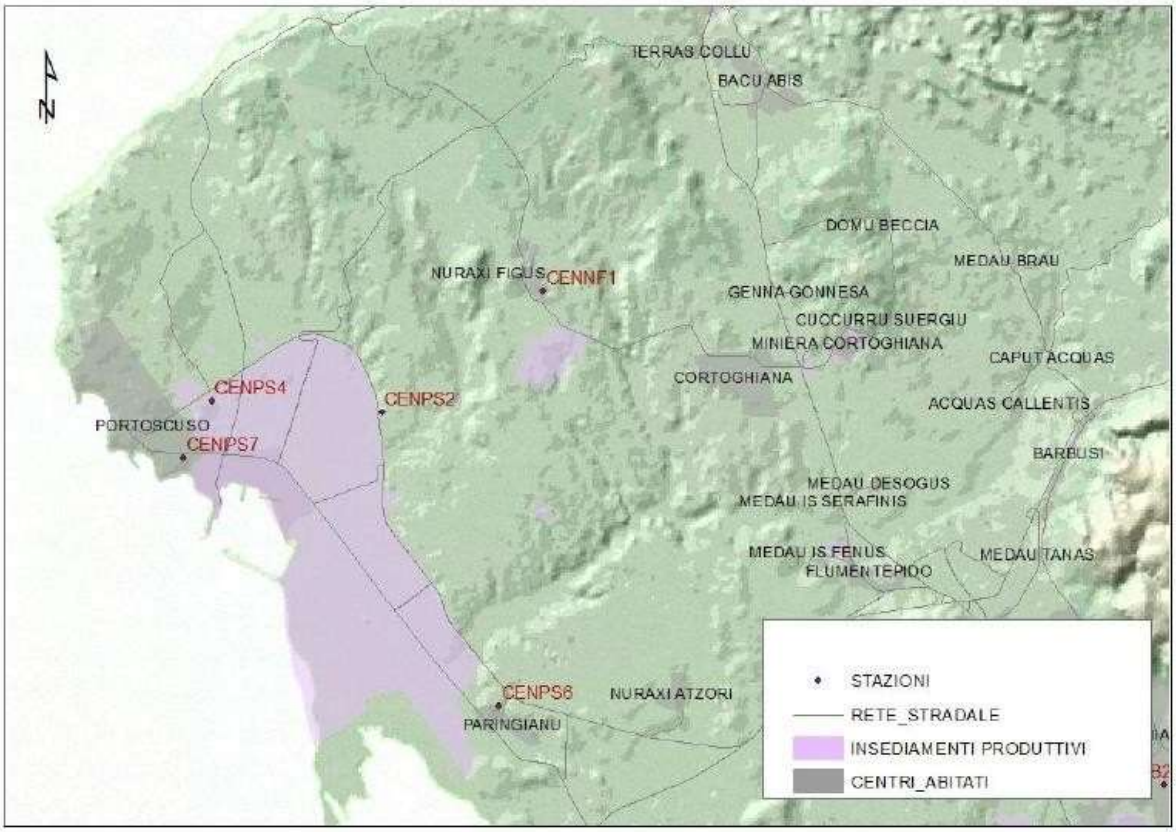


Figura 5.8.6: Posizione delle stazioni di misura nei pressi di Portoscuso

Le stazioni di misura dell'area hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 92%. Nel 2016 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, non eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM_{10}.

- per il valore obiettivo per l'O^3 (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 7 superamenti della media triennale nella CENPS7 (nessun superamento annuale);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 10 superamenti nella CENPS4 e 8 nella CENPS7.
- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l'SO_2 (350 µg/m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENPS2.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C_6H_6), i valori hanno una media annua di 1,0 µg/m^3 (CENPS7), lontana dal limite di legge di 5 µg/m^3.

Il monossido di carbonio (CO) registra una massima media mobile di otto ore che varia da 0,4 mg/m^3 (CENPS7) a 0,8 mg/m^3 (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m^3 sulla massima media mobile di otto ore).

Il biossido di azoto (NO_2) presenta medie annue che variano tra 5 µg/m^3 (CENPS4 e CENPS6) e 12 µg/m^3 (CENPS7), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m^3. I valori massimi orari sono compresi tra 34 µg/m3 (CENPS6) e 77 µg/m^3 (CENPS7), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m^3.

L'ozono (O_3) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 114 µg/m^3 mentre il valore massimo orario è di 121 µg/m^3, inferiore alla soglia di informazione (180 µg/m^3) e della soglia di allarme (240 µg/m^3). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Relativamente al PM_{10} si evidenziano medie annue che variano da 17 µg/m^3 (CENPS6) a 35 µg/m^3 (CENPS2), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m^3, mentre le massime medie giornaliere da 50 µg/m^3 (CENPS6) a 101 µg/m^3 (CENPS7).

Si evidenzia che nella stazione "*hot spot*" CENPS2 sono stati registrati valori di PM_{10} superiori alla norma, sebbene non possano essere considerati effettivi superamenti dei valori limite di legge in quanto la stazione non rispetta i criteri localizzativi previsti dal .d.lgs. 155/2010 e s.m.i..

Il PM2,5 ha medie annue che variano da 11 µg/m^3 (CENPS6) a 15 µg/m^3 (CENPS7), entro il limite di legge di 25 µg/m^3 sulla media annua.

La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO_2), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 10 µg/m^3 (CENPS6) e 53 µg/m^3 (CENPS2), mentre i valori massimi orari da 56 µg/m^3 (CENPS6) a 667 µg/m^3 (CENPS2). Si evidenzia un superamento del limite orario di 350 µg/m^3 (limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile) nella stazione CENPS2 il 18/02/2017.

Generalmente la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, ad eccezione della stazione "*hot spot*" CENPS2, che continua ad evidenziare criticità in relazione agli inquinanti PM_{10} e SO_2.

Area di Sarroch

L'area di Sarroch comprende un consistente comprensorio industriale nel quale si trova una grossa installazione di chimica di base (raffineria) e diversi impianti di trasformazione di chimica fine.

Nella zona sono operative tre stazioni di rilevamento: più precisamente la CENSA3 e la CENSA2 sono sistemate a protezione del centro abitato, la prima all'interno dell'area urbana, la seconda in zona suburbana, alla periferia del centro abitato; la CENSA1 è posizionata ad ovest dell'area industriale, vicino alla stazione della Guardia di Finanza.
Le stazioni CENSA3 e CENSA2 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria mentre la CENSA1 rientra tra le stazioni che nel progetto di adeguamento della rete si prevede di dismettere entro un anno in quanto non rispetta i criteri localizzativi imposti dal d.lgs.

155/2010 e s.m.i.. Pertanto anche i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

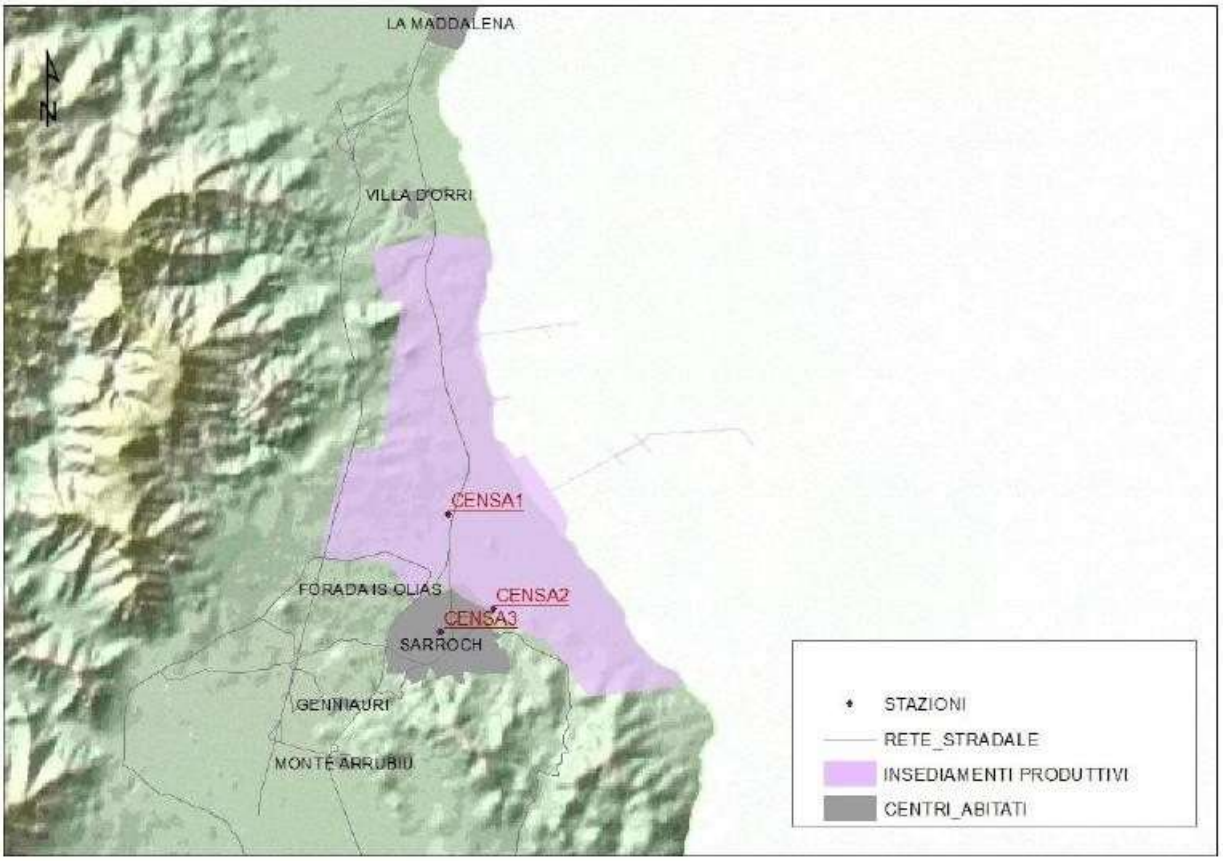


Figura 5-10: Posizione delle stazioni di misura nell'area industriale di Sarroch

Nell'anno 2016 le stazioni di misura dell'area di Sarroch hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 93%.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'O_3 (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): CENSA1 (2 superamenti annuali), 14 superamenti della media triennale nella stazione CENSA2 (6 annuali) e 21 nella CENSA3 (2 annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 nella CENSA2 e 4 nella CENSA3.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C_6H6), i valori medi annui variano tra 1,2 µg/m3 (CENSA3) e 1,3 µg/m^3 (CENSA2), lontani dal limite di legge di 5 µg/m^3.

Il monossido di carbonio (CO) presenta una massima media mobile di otto ore nell'anno pari a 1,4 mg/m^3, quindi ben lontana dal limite di legge di 10 mg/m^3.

L'idrogeno solforato (H_2S) è misurato da tutte le centraline della zona. Le massime medie giornaliere variano tra 2 µg/m^3 (CENSA3) e 7 µg/m^3 (CENSA2), i massimi valori orari tra 26 µg/m^3 (CENSA3) e 62 µg/m^3 (CENSA1). Non si registrano *"superamenti"*[10] sia del limite semiorario che della media giornaliera.

Il biossido di azoto (NO_2), misurato in tutte le stazioni della zona, ha valori medi annui che variano tra 7 µg/m^3 (CENSA1) e 10 µg/m^3 (CENSA2 e CENSA3), molto inferiori al limite annuo di 40 µg/m^3, mentre i valori orari massimi variano tra 68 µg/m^3 (CENSA1) e 72 µg/m^3 (CENSA2 e CENSA3), nel rispetto del limite normativo di 200 µg/m^3.

.

[10] L'acido solfidrico non risulta attualmente regolamentato. Infatti il DPR 322/1971 è stato abrogato a decorrere dal 12/06/2012 dall'art. 62, comma 1, e dalla tabella A allegata al D.L. 9 febbraio 2012, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla L. 4 aprile 2012, n. 35. Il vuoto normativo creato determina la difficoltà a gestire le problematiche ambientali inerenti aree industriali con raffinerie. Al momento continuiamo ad utilizzare i vecchi limiti normativi per avere riferimenti coerenti e omogenei per descrivere l'evoluzione temporale dell'inquinante.

Relativamente all'ozono (O_3), la massima media mobile di otto ore si attesta tra 128 µg/m^3 (CENSA1 e CENSA3) e 134 µg/m^3 (CENSA2); le massime medie orarie tra 132 µg/m^3 (CENSA3) e 146 µg/m^3 (CENSA2), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m^3) e della soglia di allarme (240 µg/m^3). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Per quanto riguarda il PM_{10}, misurato in tutte le stazioni dell'area, le medie annue variano tra 17 µg/m^3 (CENSA1) e 20 µg/m3 (CENSA2). Le massime medie giornaliere oscillano tra 63 µg/m3 (CENSA3) e 96 µg/m3 (CENSA1). Il confronto con l'anno precedente mostra una situazione di stabilità per tutte le stazioni.

Il PM2,5 ha medie annue che variano da 11 µg/m3 (CENSA3) a 15 µg/m3 (CENSA2), valori, stazionari rispetto all'anno scorso, che rientrano entro il limite di legge di 25 µg/m3.

Relativamente al biossido di zolfo (SO2), misurato in tutte le stazioni, le massime medie giornaliere variano tra 13 µg/m3 (CENSA3) e 49 µg/m3 (CENSA1), i valori massimi orari tra 93 µg/m3 (CENSA3) e 227 µg/m3 (CENSA1). Si evidenzia che le medie delle concentrazioni di SO2 sul lungo periodo continuano a essere stabili e moderate rispetto al contesto emissivo della zona industriale.

In definitiva la situazione registrata nell'area, risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con una riduzione della criticità O_3, rispetto agli anni passati, senza superamenti del valore obiettivo.

Zona Rurale, Sardegna Centro Settentrionale

La stazione CENMA1 di Macomer è ubicata a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale di Tossilo, dov'è presente un inceneritore.

La stazione CENOT3, è posta a ovest del centro abitato di Ottana, nell'area industriale che accoglie una centrale elettrica e diversi stabilimenti chimici, peraltro attualmente in forte crisi. La stazione si trova interposta tra l'area industriale e il centro abitato, a circa cinquecento metri da esso.

La stazione CENSN1 di Siniscola è situata a sud del centro abitato, in direzione del polo industriale dove è presente un cementificio.

Infine la stazione CENTO1 di Tortolì è localizzata ad Arbatax, nell'area residenziale a sud della zona industriale del porto.

Le stazioni CEALG1, CENMA1, CENOT3 e CENSN1, sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria mentre la CENTO1 rientra tra le stazioni che il progetto di adeguamento della rete prevede di dismettere entro un anno in quanto non rispetta i criteri localizzativi imposti dal d.lgs. 155/2010 e s.m.i.. Pertanto anche i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

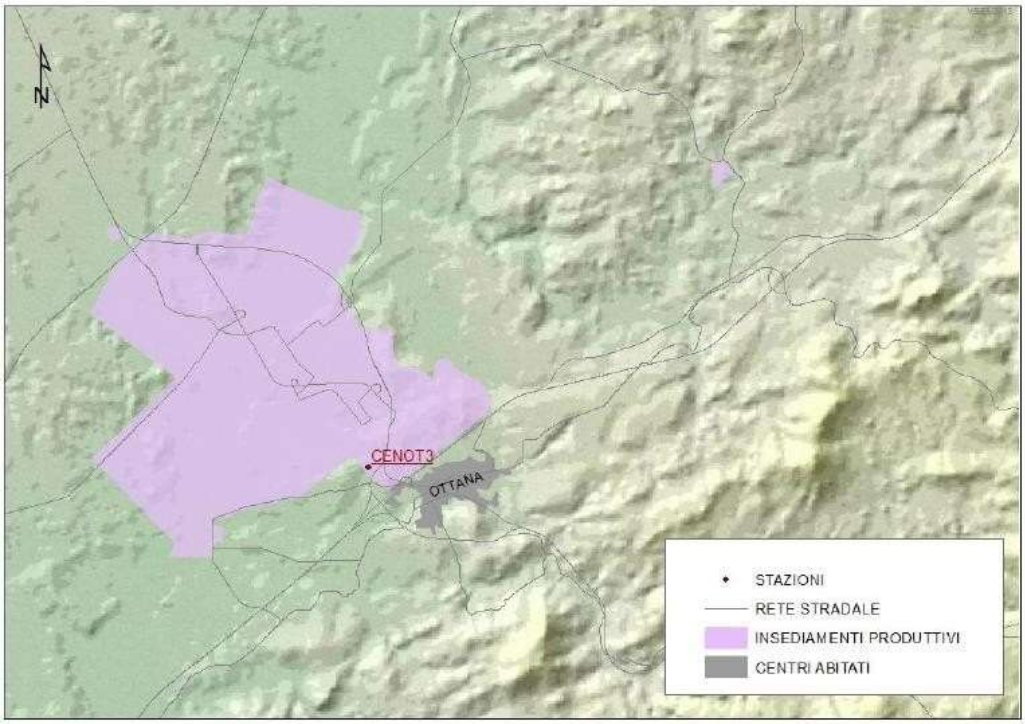


Figura 5.8.7: Posizione delle stazioni di misura nell'area industriale di Ottana

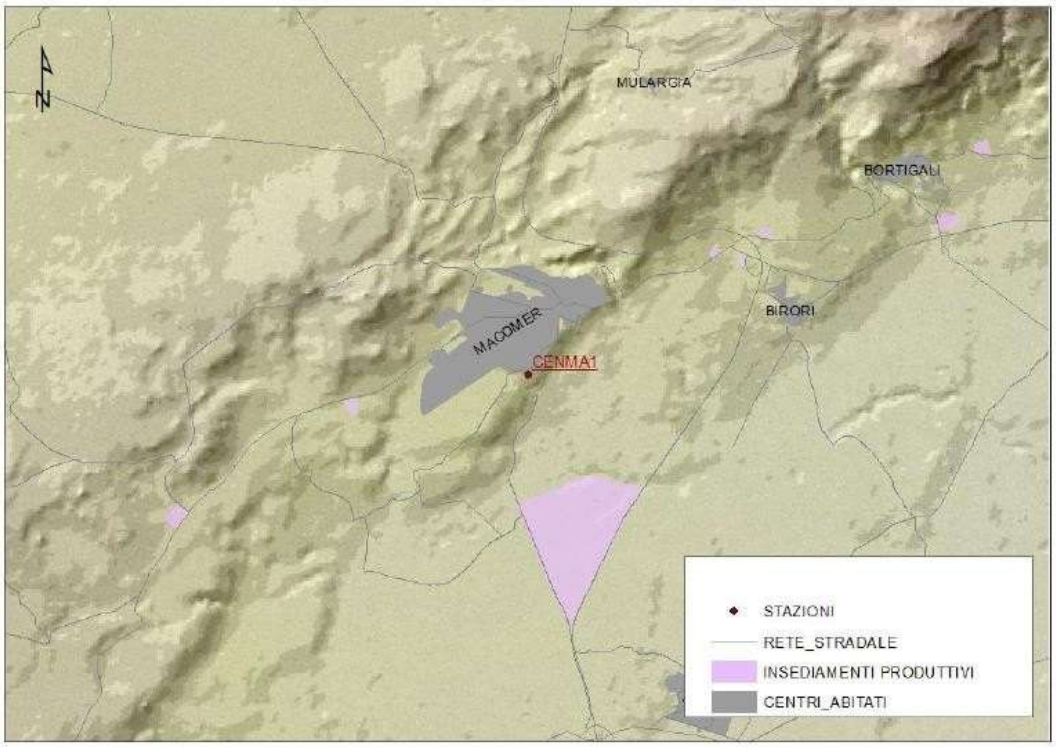


Figura 5.8.8: Posizione della stazione di misura di Macomer

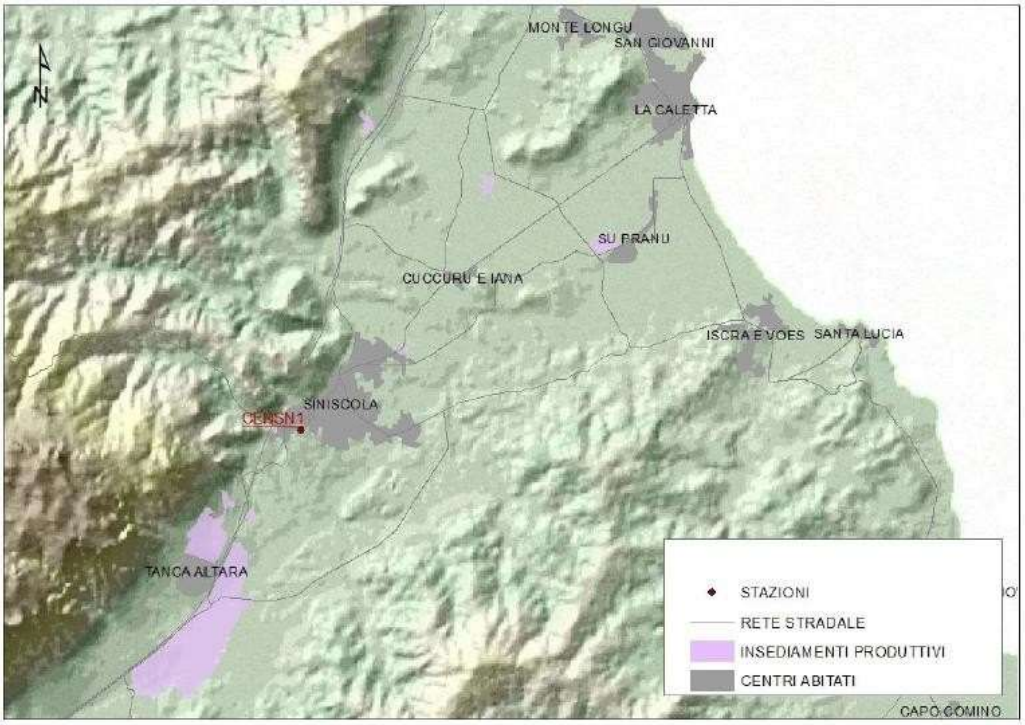


Figura 5.8.9: Posizione delle stazioni di misura nell'area di Siniscola

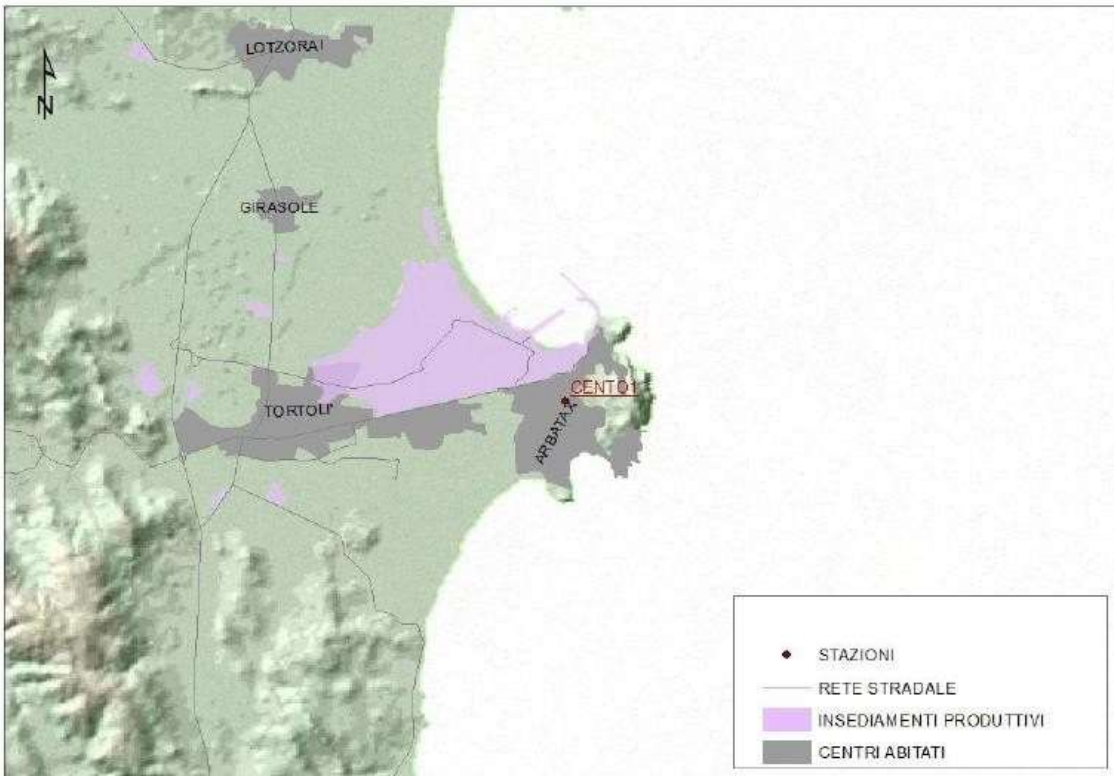


Figura 5.8.10: Posizione delle stazioni di misura nell'area di Arbatax

La percentuale media di dati validi si attesta complessivamente sul 94%.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo indicato dalla normativa per l'ozono:

- per il valore obiettivo per l'ozono (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 1 superamento triennale nella CEALG1 (nessun superamento annuale), 2 nella CENMA1 (nessuno annuale) e **33** nella CENOT3 (12 annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 5 superamenti nella CEALG1, 2 nella CENMA1, 2 nella CENOT3, 6 nella CENSN1.

Il benzene (C_6H_6) è misurato dalle stazioni CEALG1, CENMA1 e CENOT3; la media annua varia tra 0,2 µg/m^3 (CENOT3) e 1,1 µg/m^3 (CENMA1), valori ampiamente entro il limite di legge di 5 µg/m^3.

Il monossido di carbonio (CO), evidenzia massime medie mobili di otto ore che variano tra 1,1 mg/m^3 (CEALG1) e 1,5 mg/m^3 (CENMA1), rimanendo quindi ampiamente entro i limiti di legge (10 mg/m^3 sulla massima media mobile di otto ore).

I valori medi annui di biossido di azoto (NO2) variano tra 7 µg/m^3 (CENMA1) e 10 µg/m3 (CENSN1), mentre i valori massimi orari variano tra 65 µg/m^3 (CEALG1) e 107 µg/m3 (CENSN1). I limiti di legge su medie orarie (200 µg/m^3) e media annua (40 µg/m^3) vengono ampiamente rispettati.

L'ozono (O_3) è misurato nelle stazioni CEALG1, CENMA1 e CENOT3. La massima media mobile di otto ore oscilla tra 97 µg/m^3 (CEALG1) e 138 µg/m^3 (CENOT3), mentre la massima media oraria tra 108 µg/m^3 (CEALG1) e 140 µg/m^3 (CENOT3), al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m^3) e della soglia di allarme (240 µg/m^3). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) continua la criticità nella stazione CENOT3, sebbene risulti ridimensionata rispetto agli anni precedenti.

In relazione al PM10; le medie annue variano tra 14 µg/m^3 (CENMA1) e 19 µg/m^3 (CEALG1), la massima media giornaliera tra 91 µg/m^3 (CENMA1) e 125 µg/m^3 (CENTO1). Le concentrazioni si mantengono nettamente al di sotto del limite annuo (40 µg/m^3), mentre i superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m^3 sono pochi rispetto al limite dei 35 superamenti annui.

I valori di biossido di zolfo (SO2) si mantengono piuttosto bassi: le massime medie giornaliere variano tra 1 µg/m^3 (CENSN1) e 5 µg/m^3 (CENMA1), i valori massimi orari tra 2 µg/m^3 (CENSN1) e 25 µg/m^3 (CENOT3).

Nell'area si riscontra, in definitiva, una criticità per i valori elevati di ozono, sebbene in riduzione rispetto agli anni precedenti, limitata al superamento del valore obiettivo nella stazione di Ottana; gli altri parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi.

Area di Porto Torres

Porto Torres accoglie una estesa zona industriale dove risiedono per lo più piccole e medie industrie. Esistono diverse realtà produttive attive soprattutto nel campo della chimica industriale ed energetica benché il settore conosca da molti anni una profonda crisi.

Come stabilito nella zonizzazione, la zona considerata è comprensiva dell'area industriale di Fiume Santo (territorio amministrativo del comune di Sassari), in continuità con l'uso del territorio. È invece esclusa l'isola amministrativa dell'Asinara, di particolare pregio naturalistico, dal momento che non presenta sul suo territorio sorgenti emissive rilevanti.

Le sei stazioni attive ubicate nell'area industriale sono dislocate in area industriale (CENSS3), a protezione del centro abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2 e CENSS8), e nel centro urbano (CENSS5 e CENPT1). Le stazioni CENPT1, CENSS3 e CENSS4 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione mentre la CENSS8 rientra tra le stazioni che il progetto di adeguamento della rete prevede di dismettere entro un anno in quanto non rispetta i criteri localizzativi imposti dal d.lgs. 155/2010 e s.m.i.. Pertanto anche i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

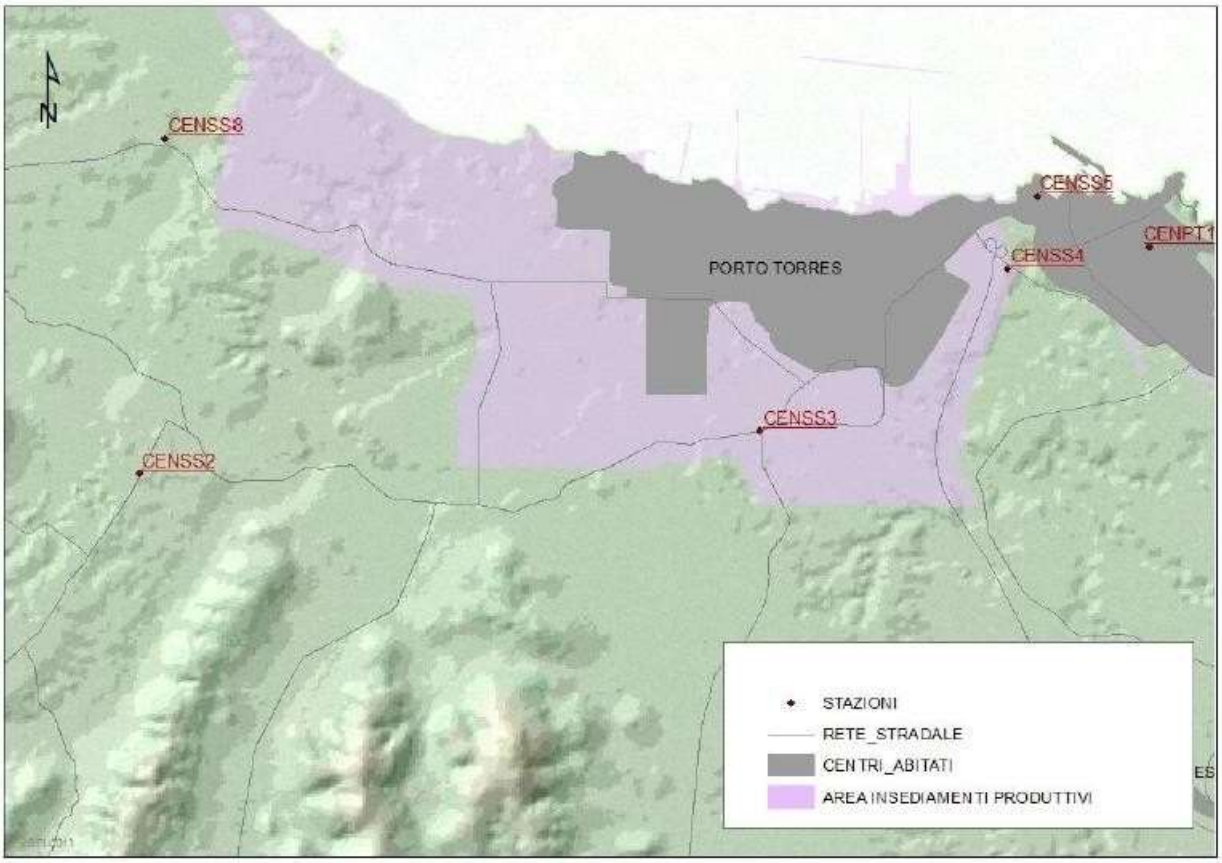


Figura 5.8.11: Posizione delle stazioni di misura nell'area di Porto Torres

Nell'anno 2016 la percentuale media di funzionalità delle stazioni di misura è stata del 93%.

Le stazioni di misura hanno registrato il seguente numero di superamenti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'ozono (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 14 superamenti della media triennale nella CENPT1 (19 annuali), 12 nella CENSS3 (4 annuali) e 2 nella CENSS2 (3 superamenti annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamento nella CENPT1, 3 nella CENSS3, 4 nella CENSS4 e 2 nella CENSS2.

Il benzene (C6H6) è misurato nelle stazioni CENPT1 e CENSS4. La media annua è pari a 0,8 µg/m^3 in entrambe le stazioni, valore che rispetta il limite di legge di 5 µg/m^3.

Il monossido di carbonio (CO), misurato dalle stazioni CENPT1 e CENSS3, presenta una massima media oraria di otto ore pari a 0,8 mg/m^3 in entrambe le stazioni, valore decisamente molto basso rispetto al limite di legge pari a 10 mg/m^3.

Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO_2), le medie annue variano tra 3 µg/m^3 (CENSS2) e 9 µg/m^3 (CENSS3), mentre le massime medie orarie tra 40 µg/m^3 (CENSS2) e 92 µg/m^3 (CENPT1), con i valori che si mantengono distanti dai limiti di legge.

L'ozono(O3) presenta una massima medie mobile di otto ore che oscilla tra 132 µg/m^3 (CENPT1) e 140 (CENSS2), e la massima media oraria tra 143 µg/m^3 (CENPT1 E CENSS2) e 145 µg/m^3 (CENSS3), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m^3) e della soglia di allarme (240 µg/m^3). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m^3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Il PM10 presenta una media annuale che varia tra 13 µg/m^3 (CENSS2) e 20 µg/m^3 (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 78 µg/m^3 (CENSS3) e 99 µg/m^3 (CENPT1). La situazione è di stabilità rispetto agli anni precedenti.

Il $PM_{2,5}$, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 8 µg/m^3, valore che rientra entro il limite di legge di 25 µg/m^3.

Per quanto riguarda l'anidride solforosa (SO_2), non si registrano concentrazioni particolarmente alte. Le massime medie giornaliere variano tra 2 µg/m^3 (CENPT1 e CENSS4) e 6 µg/m^3 (CENSS5), mentre le massime medie orarie tra 5 µg/m^3 (CENSS8) e 10 µg/m^3 (CENSS4 e CENSS5).

In definitiva nell'area di Porto Torres si registra, per quanto si può dedurre dai dati esposti, un inquinamento contenuto, stabile rispetto agli anni scorsi ed entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

Si fa presente, infine, che in ossequio a quanto disposto dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, art. 5 comma 6, la Regione Sardegna ha predisposto un progetto volto ad adeguare la propria rete di misura della qualità dell'aria alle prescrizioni del decreto, in conformità alla zonizzazione del territorio. Tale progetto, a seguito della verifica positiva da parte del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, è stato approvato dalla Giunta Regionale, con la Delibera del 7 novembre 2017, n. 50/18, recante "Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria ambiente". Tale progetto, redatto dall'Assessorato della Difesa dell'ambiente prevede una razionalizzazione della rete esistente sia attraverso la dismissione delle stazioni che non risultano più conformi ai criteri localizzativi dettati dal suddetto decreto sia con l'implementazione della strumentazione di misura nelle stazioni secondo i criteri previsti dalla medesima norma.Per quanto su esposto, si provvederà alla razionalizzazione della rete esistente secondo la tempistica indicata nel suddetto progetto.

5.9. Patrimonio culturale e beni materiali

5.9.1. L'assetto storico culturale

All'interno di tale assetto ricadono i beni di rilevante interesse pubblico definiti ai sensi del Codice Urbani (art. 136); come illustrato nella tabella di seguito riportata, al 2005 il 19% del territorio nazionale risultava tutelato ai sensi dell'art. 136 e, dal 2000 al 2005, l'incremento nazionale è stato pari al 2%. Le percentuali regionali non si discostano dalla media nazionale e, dal 2000 al 2005, si denota un aumento, seppur di lieve entità. Per l'anno 2006 si hanno a disposizione solo i dati relativi al numero di immobili e aree di notevole interesse pubblico, ma non quelli relativi all'estensione.

Tabella 5-20: Immobili e aree di notevole interesse pubblico

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

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

Sono state adoperate le rielaborazioni tratte dall'"Annuario dei dati ambientali 2006" redatto dall'APAT espressi sempre in km^2 e %, ma non vengono considerate le zone di interesse archeologico, il cui numero è stato estrapolato dai dati relativi al Piano Paesaggistico Regionale. Nella tabella seguente sono riassunti i dati disponibili.

Tabella 5.9-11: Zone tutelate ai sensi dell'art. 142 del Codice Urbani

Fonte e copertura	U.M.	Boschi		Aree di rispetto della fasce marine, lacustri e fluviali		Zone umide		Parchi		Aree montane		Vulcani		Zone di interesse archeologico
		2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2004
Relazione APAT (Sardegna)	km^2	2.893	2.960	2.986	2.901	121	112	-	-	151	152	-	-	-
	%	12	12	12	12	1	0	-	-	1	1	-	-	-
Relazione APAT (Italia)	km^2	65.349	69.530	45.521	45.192	543	525	12.118	12.365	28.046	28.131	-	2.489	-
	%	22	23	15	15	0	0	4	4	9	9	-	1	-
PPR	n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156

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

Su tale assetto è opportuno soffermarsi in quanto molti fattori di pressione sul paesaggio sono legati alla popolazione residente e ai flussi turistici, anche in termini di domanda di infrastrutture (servizi ricettivi, domanda di trasporti, produzione di rifiuti, consumi idrici) e, dunque, di inquinamento acustico e atmosferico.

Fortissima risulta la pressione che i crescenti flussi turistici esercitano sul paesaggio.

Pertanto l'andamento del turismo richiede un'attenta azione di monitoraggio e di analisi ai fini del controllo ambientale. I dati ISTAT (anno 2005) riportano 3 indici di pressione turistica:

Tabella 5.9-22: Indice di pressione turistica

Indice di pressione turistica	Valore regionale	Valore medio nazionale
N° arrivi / 100 residenti	115	150
Indicatore di pressione turistica (n° turisti / n° residenti)	1,72	1,69
Arrivi / km^2	79	293

Fonte: Dati ISTAT (2005)

5.9.1. Archeologia

Il territorio sardo, ricco di testimonianze del passato, interessò sin dagli albori dell'archeologia gli studiosi della materia. Attualmente sono numerosi, in tutto il territorio sardo, i siti in cui sono in corso le indagini archeologiche, così come si rivela cospicuo il numero dei reperti oggetto di studio da parte degli archeologi.

Tra i principali monumenti si citano:

- **Città fenicio-puniche** - Tra l'VIII e il VII secolo a.C. i Fenici fondano in Sardegna le città di Sulky, Nora, Bithia, Karaly e Tharros. Queste città, fornite di porti dalla strategica importanza commerciale, crescono rapidamente sino al VI secolo a.C., quando l'isola viene conquistata dai Cartaginesi ed i centri di fondazione fenicia vengono inseriti pienamente nella nuova cultura punica.
- **Città romane** - Le città romane erano organizzate secondo un modello urbanistico incentrato sullo spazio del foro e sugli assi viari denominati "cardo" e "decumano". Nei centri costieri il porto svolgeva una funzione cruciale. Altri elementi caratterizzanti il tessuto urbano romano erano i teatri e anfiteatri, le terme, i templi, i ponti e gli acquedotti.
- **Dolmen** - Il termine "dolmen" (di origine bretone) significa "tavola di pietra" e fa riferimento alla tipica forma dei monumenti così denominati, realizzati proprio come una sorta di tavola litica. I dolmen (come quello di Motorra, ubicato nel territorio di Dorgali) svolgevano la funzione di tombe.
- **Grotte** - Nella storia evolutiva delle culture umane lo spazio fisico della grotta ha assunto una rilevanza cruciale sin dalle fasi preistoriche, giungendo non a caso ad assumere significative valenze simboliche. La rilevanza di alcune delle testimonianze archeologiche rinvenute in tali spazi sono un riflesso eloquente di questo fatto.
- **Muraglie megalitiche** - Con questa denominazione si fa riferimento a grandi recinti murari posti a difesa di spazi abitativi. Si tratta di una specifica tipologia insediativa ben documentata durante l'Eneolitico sardo, di notevole rilevanza sul piano culturale dal momento che pare preludere, con dinamiche evolutive ancora da comprendere appieno, ai futuri esiti monumentali nuragici.
- **Nuraghi** - Il "nuraghe" è un edificio a torre, costruito in pietre di grandi dimensioni più o meno regolarmente lavorate, al cui interno si trovano una o più camere sovrapposte caratterizzate dalla tipica copertura denominata a "falsa cupola" o "tholos". Si presenta sia nella versione monotorre sia nella versione complessa, con torre centrale ed altre di contorno.
- **Protonuraghi** - I protonuraghi sono edifici che differiscono in maniera significativa dai nuraghi classici: di aspetto più tozzo e di planimetria generalmente irregolare, al loro interno non ospitano la grande camera circolare tipica del nuraghe, ma uno o più corridoi e qualche rara celletta coperta a falsa volta.
- **Tombe a circolo** - Le "tombe a circolo", attestate in Sardegna a Goni (Cagliari) e a Li Muri (Arzachena), sono composte solitamente da un dolmen centrale circondato da una serie di cerchi concentrici, di diametro variabile, composti con pietrame di piccola pezzatura.
- **Tombe di giganti** - Le tombe di giganti sono lunghe costruzioni realizzate interamente in pietra. Sono caratterizzate dalla forma planimetrica che ricorda l'immagine schematica di una protome

taurina, frutto della presenza sulla facciata del monumento di due bracci laterali arcuati, che formano la cosiddetta "esedra".

- **Villaggi nuragici** - Col termine "villaggi" si designano, in età nuragica, agglomerati di capanne circolari isolate (nelle fasi più arcaiche), o complessi di ambienti delimitati da un unico perimetro murario con cortile centrale comune - i cosiddetti "isolati" (nelle fasi più tarde).

5.10. Paesaggio

Il Piano Paesaggistico Regionale costituisce lo strumento attraverso cui la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intesi come elementi fondamentali per lo sviluppo, disciplinandone la tutela e promuovendone la valorizzazione.

Il PPR vigente persegue le seguenti finalità:

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

Il territorio costiero è stato diviso dal piano (al quale ha lavorato il comitato scientifico nominato dalla Giunta) in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate.

Con questi livelli sono assegnati a ogni parte del territorio precisi obiettivi di qualità, e attribuite le regole per il mantenimento delle caratteristiche principali, per lo sviluppo urbanistico ed edilizio, ma anche per il recupero e la riqualificazione. I Comuni e le Province sono tenuti ad adeguare tutti gli atti di programmazione e pianificazione seguendo questi principi. In questo modo saranno gli enti locali a gestire l'uso dell'ambiente

Il paesaggio è certamente il risultato della composizione di più aspetti. E' anzi proprio dalla sintesi tra elementi naturali e lasciti dell'azione (preistorica, storica e attuale) dell'uomo che nascono le sue qualità. Anche la ricognizione effettuata come base delle scelte del PPR si è articolata secondo i tre assetti: ambientale, storico-culturale, insediativo. Nel seguito si descrivono i primi due ritenuti più importanti ai fini della presente relazione.

5.10.1. L'assetto fisico-ambientale

Nel PPR, il territorio è stato suddiviso nelle quattro tipologie seguenti:

- **Aree ed ecosistemi naturali e sub-naturali** - Tali aree possono essere considerate integre dal punto di vista ambientale, anche per le difficoltà di accesso e le conseguenti limitazioni d'uso.
- **Aree ed ecosistemi semi-naturali** - Aree ed ecosistemi caratterizzati da un'utilizzazione agro-silvo-pastorale estensiva con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire il loro funzionamento.
- **Aree ed ecosistemi agro-forestali ad utilizzazione intensiva** - Aree ed ecosistemi caratterizzati da utilizzazioni agro-silvo-pastorali intensive con apporto consistente di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni PRBtiche agrarie che le rende dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e funzionamento.
- **Aree ed ecosistemi urbani e industriali** - Aree ed ecosistemi dipendenti per il loro funzionamento, oltre che dall'energia solare, dall'apporto di energia esterna, di beni e di servizi provenienti dagli ecosistemi di produzione intensiva, estensiva e dagli ecosistemi naturali e semi-naturali. Allo stesso tempo sono aree da cui si esporta nelle aree circostanti emissioni e scarti di varia natura.

Aree protette

La Regione Sardegna ha individuato le aree del proprio territorio nelle quali è necessario garantire, promuovere, conservare e valorizzare il patrimonio naturale di specie animali e vegetali di associazioni forestali, di singolarità geologiche, di valori scenici e panoramici, di equilibri ecologici.

Rientrano fra queste:

- i parchi, siano essi regionali o statali;
- le aree marine protette;
- i monumenti naturali;
- la Rete Natura 2000, di cui si parlerà in dettaglio nel paragrafo seguente.

Dai dati provenienti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare risulta che in Sardegna i parchi nazionali hanno un'estensione pari a 84.205 ettari, mentre non sono presenti riserve naturali statali. Le aree destinate alla tutela del mare e della fascia costiera abbracciano un territorio pari a 85.264 ha e comprendono 5 aree marine protette e il Parco nazionale di La Maddalena. I parchi naturali regionali terrestri occupano un'estensione pari a 5.200 ha. Non sono presenti riserve naturali regionali terrestri, così come parchi e riserve naturali regionali marini.

I *Parchi Nazionali* della Sardegna sono:

Area del Golfo di Orosei - Gennargentu. Area tra le più suggestive e incontaminate dell'isola e d'Italia, ricade nei territori circostanti la Barbagia di Belvì.

Parco nazionale dell'Asinara. Un'isola chiamata Herculis Insulae nell'età romana, Asenara nel basso medioevo e Sinnara o Sinuaria è il nome che compare nelle carte rinascimentali.

Parco nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena. Un parco geomarino che abbraccia l'arcipelago della Maddalena e ricade per intero nel territorio di questo comune.

Tabella 5.10-1 Aree protette istituite in Sardegna ai sensi delle norme nazionali

Denominazione	Provvedimento Istitutivo	Comuni	Superficie (Ha)
Arcipelago di La Maddalena	L. n. 10 del 04/01/1994	La Maddalena	20.146
Asinara	D.P.R. del 03/10/2002 *(G.U. n. 298 del 20/12/2002)*	Porto Torres	5170
Gennargentu e Golfo di Orosei	DD.PP.RR.30/03/98; 10/11/98; 22.07.99	Attualmente sospeso. Manca il provvedimento che ridelimita i confini perimetrali del Parco. *Sentenza del T.A.R. Sardegna n. 626 del 07/04/2008*.	

I "*Parchi Regionali*" sono invece costituiti da aree di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.

I *Parchi Regionali* istituiti della Sardegna sono:

Parco Regionale di Molentargius - Saline di Cagliari. Il complesso naturalistico e archeologico-industriale di Molentargius-Saline ricade nei territori di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Quartucciu e Selargius.

Parco Regionale di Porto Conte - Capo Caccia Un parco e un'area marina protetta che include il golfo di Porto Conte, denominato dai romani “porto delle ninfe”; uno dei tratti di costa più belli dell’isola.

Parco Naturale Regionale di Tepilora. Il Parco naturale regionale di Tepilora comprende le aree di Tepilora e Crastazza nel Comune di Bitti, Sant'Anna nel Comune di Lodè, Usinavà nel Comune di Torpè e il Rio Posada, che attraversa tutti i comuni e sfocia nel Comune di Posada, ed è ubicato in un'area di alto valore naturalistico, paesaggistico e storico-culturale, connotata anche dalla presenza di attività antropiche.

Parco Naturale Regionale di Gutturu Mannu. Si estende nei territori di Pula, Villa San Pietro, Siliqua, Domus De Maria, Uta, Assemini, Santadi, Capoterra, Sarroch e Teulada, nella Zona di Protezione Speciale ITB044009 e nel Sito di Interesse Comunitario ITB001106 - Foresta di Monte Arcosu.

Tabella 5.10-2 Parchi istituiti in Sardegna ai sensi della normativa regionale

Denominazione	Provvedimento Istitutivo	Comuni	Superficie (Ha)
Molentargius - Saline	L.R. n. 5 del 26/02/1999	Cagliari - Quartu S.Elena - Quartucciu - Selargius	1.600
Porto Conte	L.R. n. 4 del 26/02/1999	Alghero	5.200
Tepilora	L.R. n. 21 del 24/10/2014	Bitti, Lodè, Torpè, Posada	8.000
Gutturu Mannu	L.R. n. 20 del 24/10/2014	Pula, Villa San Pietro, Siliqua, Domus De Maria, Uta, Assemini, Santadi, Capoterra, Sarroch e Teulada	19.750

Le *aree marine protette* sono caratterizzate dalla presenza di formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche o gruppi di esse di rilevante valore naturalistico e ambientale e/o esistenza di valori naturalistici.

Le aree marine protette della Sardegna sono:

- Capo Carbonara - Villasimius
- Tavolara - Punta Coda Cavallo
- Isola dell'Asinara
- Capo Caccia - Isola Piana
- Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre

Tabella 5.10-3 Aree marine protette istituite in Sardegna

Denominazione	Provvedimento Istitutivo	Comuni	Superficie (Ha)
Capo Caccia - Isola Piana	D.M. 20/09/2002 *(G.U. n. 285 del 05/12/2002*	Alghero	2631
Capo Carbonara	D.M. 15/09/1998 modificato e sostituito con D.M. 03/08/1999 *(G.U. n. 299 del 29/09/1999)*	Villasimuis	8.598
Isola Asinara	D.M. 13/08/2002 *(G.U. n. 298 del 20/12/2002)*	Porto Torres	10.732
Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre	D.M. 06/09/1999	Cabras	32.900
Tavolara - Punta Coda Cavallo	D.M. 12/12/1997 *(G.U. n. 47 del 26/02/1998)*	Olbia - Loiri Porto S.Paolo; San Teodoro	15.357

I *monumenti naturali* della Sardegna sono:

- **Sos Nibberos.** L'area di Sos Nibberos copre una superficie di circa 7 ettari e ha intorno a sè un'area di rispetto e di rinnovazione di 350 ettari. Ricade completamente all'interno della Foresta Demaniale Monte Pisanu.
- **Domo Andesitico di Acquafredda**, Siliqua. Suggestiva struttura rocciosa cupoliforme - 253 m; 20 ha - che deve forse il nome alla presenza di una sorgente alle falde.
- **Canal Grande di Nebida**, Iglesias. Splendida insenatura della costa iglesiente, tra Masua e Buggerru.
- **Pan di Zucchero e faraglioni di Masua,** Iglesias**.** Il Pan di Zucchero si erge nella magnifica insenatura di Masua, piccolo centro minerario della costa iglesiente.
- **Le Colonne, Carloforte** - Divenute ormai un simbolo del luogo, sono situate presso la punta meridionale dell'Isola di San Pietro, in uno splendido scenario costiero di promontori, calette e falesie.
- **Basalti colonnari di Guspini,** Guspini. Il Monte Cépera (Cuccureddu 'e Zéppara, Monte Zéppara, 167 m slm), oggi raggiunto dall'abitato di Guspini, è un piccolo cono basaltico originatosi dalle manifestazioni vulcaniche plio-quaternarie.
- **S'Archittu di Santa Caterina**, Cuglieri. Incantevole scogliera di calcari sedimentari del miocene medio, articolati in promontori e cale, situato nell'area meridionale costiera della regione del Montiferru.

- **Texile, Aritzo.** Su Texile è un termine barbaricino di origine preromana che indica un cocuzzolo isolato.
- **Perda 'e Liana**, Gairo. Situato a 1293 m slm, è una delle principali curiosità morfologiche della Sardegna.
- **Scala di San Giorgio di Osini**, Osini. La Scala (da skàla = via montana scoscesa), Gola o Arco di San Giorgio, ricorda il santo che fu vescovo di Barbagia e Suelli agli inizi dell' XI secolo.
- **Olivastri di Santa Maria Navarrese,** Baunei. Nel parco urbano di Santa Maria Navarrese, centro turistico dell'incantevole costa di Baunei, sono presenti alcuni patriarchi arborei, relitti della foresta mediterranea che un tempo vi vegetava.
- **Su Sterru - il Golgo,** Baunei. Monumento situato in un contesto paesistico di grande pregio, sull'altopiano del Golgo, a circa 400 m slm.
- **Perda Longa,** Baunei .E' situata nello splendido scenario della costa a falesie di Baunei, a nord di Santa Maria Navarrese.
- **Punta Goloritzè,** Baunei. Cala Goloritzè, dove sbocca a mare la còdula del rio omonimo, è un'incantevole piccola insenatura situata a nord di Capo di Monte Santo, nella parte meridionale del Golfo di Orosei.
- **Su Suercone, Orgosolo**. Su Suercone è una grande dolina di origine carsica situata nel vasto altopiano di calcare mesozoico del SuPRBmonte di Orgosolo.
- **Sorgente di Su Cologone,** Oliena. Su Gologone, la maggiore fonte carsica della Sardegna, perennemente sommersa, è situata alle falde del SuPRBmonte, presso la riva destra del fiume Cedrino.
- **Crateri vulcanici del Meilogu Monte Annaru**, Giave. Monte Annaru ricade nella regione del Meilogu-Logudoro, area di particolare interesse per la morfologia e le sequenze geologiche.
- **Monte Pulchiana**, Tempio Pausania. Il Monte Pulchiana, il monolite granitico più grande della Sardegna, è situato su un altopiano della Gallura settentrionale, a 550-673 metri slm.
- **Orso di Palau.** Il Capo d'Orso è un promontorio granitico situato nella costa nord-occidentale della Sardegna, offre splendide vedute su Capo Ferro, Palau, l'Arcipelago della Maddalena e la Corsica.

Merita infine particolare attenzione il Parco geominerario storico e ambientale della Sardegna, istituito con Decreto Ministeriale del 16 ottobre 2001, che raggruppa e identifica otto aree della Sardegna per un totale di 3800 km² (appartenenti a 81 comuni differenti) accomunate dalla storia mineraria, e dal ruolo ricoperto nella lunghissima fase dell'industria estrattiva dell'Isola. Nel 2007 al parco viene confermato il suo valore internazionale con l'inserimento nella rete europea e globale Geoparks dell'UNESCO, con l'obiettivo di recuperare, tutelare e valorizzare il patrimonio geologico, minerario, storico e ambientale.

6. VALUTAZIONE DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELLE SCELTE PIANIFICATORIE

6.1. Premessa

Nell'ambito del processo di VAS la stima degli effetti che l'attuazione di un Piano può determinare sull'ambiente rappresenta una delle fasi più importanti. A tale proposito occorre evidenziare come nel processo di VAS la valutazione degli effetti non possa raggiungere un livello di dettaglio paragonabile a quello ottenibile nei processi di Valutazione di Impatto Ambientale. La minore definizione che contraddistingue la VAS rispetto alla VIA è riconducibile alla diversa scala che caratterizza l'oggetto dei due processi. Infatti, mentre la VIA ha ad oggetto la valutazione degli impatti che la realizzazione di un'opera può determinare sull'ambiente, la VAS ha ad oggetto la valutazione degli effetti derivanti dall'attuazione di un Piano. Occorre, tuttavia, ricordare come la VAS debba essere intesa prima di tutto come uno strumento di supporto alle decisioni finalizzato a garantire l'integrazione di considerazioni ambientali nei processi decisionali. In tal senso, obiettivo prioritario della VAS è quello di individuare i potenziali effetti che l'attuazione del Piano potrebbe determinare sull'ambiente e fornire una loro stima in relazione alle diverse opzioni (alternative di piano) con cui lo stesso potrà essere attuato.

La stima degli effetti ambientali che l'attuazione del piano può determinare sull'ambiente, pertanto, dovrebbe essere funzionale alla definizione di prescrizioni di tutela ambientale da adottare in fase di attuazione del Piano stesso.

Fatte le suddette premesse, nello specifico, si ricorda che il PRB è uno strumento di carattere ambientale che individua i siti contaminati all'interno del territorio regionale, ne definisce il grado di priorità di intervento e , conseguentemente, pianifica l'esecuzione degli interventi di bonifica nei siti contaminati di competenza pubblica. In altre parole si tratta di un piano che persegue direttamente obiettivi di sostenibilità ambientale legati alla decontaminazione del suolo e delle acque e, di conseguenza, alla riduzione del rischio di esposizione della popolazione a situazioni di pericolo dovute al degrado ambientale. L'attuazione delle previsioni del PRB dovrebbe, quindi, determinare impatti ambientali positivi significativi sui temi suolo, acque e popolazione e salute umana.

Tuttavia, se implementare la bonifica di un sito da un lato genera per finalità intrinseca un ripristino dell'ambiente, dall'altro può generare diversi impatti ambientali (positivi o negativi). Tali impatti possono derivare sia dalle caratteristiche dell'area in cui è localizzato il sito che dalla destinazione d'uso successiva alla bonifica e, infine, dalla scelta della tecnologia di bonifica.

Nello specifico il PRB non fornisce indicazioni circa le destinazioni d'uso successive alla bonifica, se non il definire i limiti previsti per legge compatibilmente con la destinazione degli stessi a verde pubblico e residenziale o industriale/commerciale.

Riguardo alle caratteristiche dell'area in cui è localizzato il sito, il PRB ne tiene conto nell'ambito dell'analisi condotta per la scelta delle priorità di intervento, laddove gli indicatori individuati comprendono anche quelli sito-specifici (distanza dalle abitazioni, capacità d'uso dei suoli, presenza di aree protette etc.). Inoltre, il PRB è accompagnato da uno specifico Studio di Incidenza (allegato al presente Rapporto Ambientale) che analizza le criticità specifiche delle attività di bonifica in aree a particolare sensibilità in termini di tutela delle componenti biotiche e degli habitat naturali dei luoghi.

Infine, riguardo alle tecnologie di bonifica il PRB fornisce delle linee di indirizzo basate anche su considerazioni relative all'opportunità di utilizzare una tecnologia al posto di un'altra in relazione alla sensibilità ambientale e territoriale specifica del sito.

La valutazione degli impatti sull'ambiente del PRB di cui al successivo paragrafo serve a stimare la significatività degli impatti derivanti dalle interazioni identificate nell'ambito di influenza ambientale del piano, ovvero serve a stabilire se le azioni previste dal Piano possono contribuire in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi ambientali pertinenti o, viceversa, ostacolare il perseguimento degli stessi.

La valutazione qualitativa della significatività degli impatti ambientali del PRB è stata effettuata sulla base delle indicazioni contenute al punto f dell'Allegato C2 della DGR 34/33 del 2012: "*possibili impatti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori. Devono essere considerati tutti gli impatti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi*".

6.2. Valutazione del metodo utilizzato per la definizione della priorità degli interventi

Come già ribadito in premessa, il Piano Bonifiche ha come finalità sostanziale quella della salvaguardia e la protezione dell'ambiente e, quindi, come immediata conseguenza la salute della persone e la promozione del benessere dei cittadini. E' quindi, sottointeso che il PRB ha risvolti in linea generale positivi sull'ambiente. Nel successivo paragrafo si affronteranno nel dettaglio obiettivi e azioni di Piano e, l'analisi pur evidenziando il complesso degli impatti positivi che queste avranno, soprattutto a lungo termine, sull'ambiente, porranno l'accento anche su quegli aspetti, spesso localizzati e di breve termine, che possono generare anche impatti negativi sulle diverse componenti ambientali.

In primis preme evidenziare come di fatto lo scenario di Piano, con l'individuazione delle priorità di intervento, abbia una forte valenza ambientale. Ciò è dovuto all'impostazione del modello multi-parametrico,

dove la maggior parte dei parametri considerati per il calcolo delle priorità hanno carattere prettamente ambientale.

Riprendendo infatti la Tabella 3.2-4 è possibile effettuare un'analisi di detti fattori evidenziando le loro sinergie con le diverse componenti ambientali sulle quali si effettuerà nel seguito la valutazione degli impatti con modello matriciale.

La tabella successiva evidenzia le sinergie tra i fattori individuati per il calcolo delle priorità, e il loro peso relativo nel definirle, e le diverse componenti ambientali.

Fattori oggetto di analisi nella modellazione del rischio			Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambiente idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio
ID fattore	**Descrizione Fattore**	**Peso del fattore**					
1	Dimensione sito contaminato	0.75		X			
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	1.5	X	X	X		X
3	Uso del suolo del contesto territoriale di inserimento	0.75		X			X
4	Distanza da aree residenziali	1.5				X	X
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	2		X	X		
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	0.75	X	X	X	X	X
7	Matrici Ambientali interessate da contaminazione	2	X	X	X	X	X
8	Parametri chimici tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	2	X	X	X	X	
9	Vulnerabilità degli acquiferi	1.25	X		X		
10	Soggiacenza della falda	1.5	X		X		
11	Corpi idrici nelle vicinanze	1.25	X		X		
12	Pozzi e/o sorgenti - presenza	0.75			X		
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	1.25			X		

Fattori oggetto di analisi nella modellazione del rischio			Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambiente idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio
ID fattore	**Descrizione Fattore**	**Peso del fattore**					
14	Rete Natura 2000 e ANP	1.0	X				X
15	Stato di avanzamento iter procedurale	2					
16	Appartenenza a un SIN	1	X	X	X	X	X

Dalla lettura della tabella risulta evidente come sostanzialmente tutti i fattori utilizzati nel modello, tranne quello relativo all'avanzamento procedurale, sono direttamente collegati con le componenti ambientali; questo sta a significare che la tutela del suolo, delle acque, della biodiversità e del paesaggio sono parte integrante della strategia promossa dal Piano che, quindi, nel suo complesso è da ritenersi ambientalmente sostenibile. La completa sostenibilità del PRB si esprime anche attraverso specifiche azioni attuative del Piano, così come trattato nei successivi paragrafi.

6.3. Valutazione dei potenziali impatti connessi alle diverse tecniche di bonifica

Nel precedente § 3.2 sono descritte le diverse tecniche applicabili per la bonifica dei siti contaminati. In generale è possibile asserire che, in termini di sostenibilità ambientale, optare per tecniche in situ e/o ex-situ on site, cioè tecniche che non prevedano la movimentazione (in situ) o lo spostamento (ex situ on site) del materiale contaminato, sono sicuramente preferibili.

Si propone, quindi, una matrice riassuntiva nella quale si evidenziano i potenziali impatti positivi e negativi determinati dalla tecnologia di bonifica prescelta, fornendo anche una valutazione qualitativa circa l'interferenza potenziale con le diverse componenti ambientali in gioco.

.

Tecniche di bonifica per la matrice suolo e sottosuolo

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
Interventi di bonifica in situ	Trattamenti biologici	*Bioventing*	Non richiede escavazione del terreno È semplice da realizzare, non richiedendo apparecchiature particolarmente specializzate Può essere applicata anche in presenza di edifici Può essere abbinata ad altre tecnologie, quali soil vapor extraction e air sparging	Potrebbe non essere applicabile a terreni con concentrazioni elevate di inquinanti Non è applicabile in terreni a bassa permeabilità.	Crea un disturbo minimo al sito, generando impatti localizzati e poco elevati sulle diverse matrici ambientali;
		Phytoremediation	Riproduzione o recupero di un habitat; Ottimo impatto sull'opinione pubblica (riduzione del rumore, esteticamente piacevole); Applicabilità in combinazione con la natural attenuation.	I limiti del metodo sono legati a: • sistema di crescita della pianta; • penetrazione delle radici; • quantità di terreno disponibile; • contatto tra radici e contaminanti (capacità di trasferimento del contaminante alla zona radicale); • scarsa applicabilità in caso di elevata concentrazione di inquinanti	Ha impatti molto locali e spesso positivi in termini di recupero degli habitat e di miglioramento paesaggistici dei luoghi. Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.
	Trattamenti chimico fisici	*Soil Vapor Extraction (SVE)*	Riduce efficacemente i contaminanti nella zona insatura. Brevi tempi di trattamento (da alcuni mesi a un paio di anni, in dipendenza della concentrazioni iniziali e delle caratteristiche del sito) Le attrezzature sono facilmente installabili; Si possono trattare vaste aree senza interrompere le normali attività svolte sul sito e può essere trattato anche il terreno al di sotto di edifici esistenti I costi sono contenuti, in particolar modo quando vengono trattate ampie zone di terreno Può essere utilizzata in associazione ad	Difficilmente si raggiungono abbattimenti delle concentrazioni di contaminate superiori al 90% È applicabile solo alla zona insatura del terreno Non è applicabile per il trattamento di terreni contaminati da composti a bassa volatilità È fortemente influenzata dalle caratteristiche del sottosuolo trattato: zone a bassa permeabilità, ad elevato contenuto organico o ricche di canali referenziali o fratture possono ridurre	Sono eliminati i rischi e i costi relativi al trasporto di notevoli quantità di suolo contaminato; ha generalmente impatti molto localizzati ma non garantisce la completa bonifica dei luoghi (concentrazioni di abbattimento dei contaminati < al 100%).

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
			altre tecnologie di trattamento, come il bioventing e l'air sparging	sostanzialmente l'efficacia complessiva di estrazione Richiede ulteriori processi per il trattamento dell'aria estratta	
		Ossidazione chimica (ISCO)	Elevata velocità di trattamento Semplicità di applicazione Non necessita di escavazione del terreno contaminato	Possibilità di formazione di composti intermedi tossici Può risultare un trattamento costoso se le caratteristiche del sito non sono idonee (elevata percentuale di carbonati o bicarbonato e di materia organica nel suolo)	Non produce residui e/o rifiuti, tuttavia comporta l'introduzione di reagenti chimici nell'ambiente con potenziale rischio di ulteriore contaminazione in caso di flusso eccessivo dei reagenti.
		Soil flushing	Potenzialmente applicabile per la rimozione di inquinanti presenti sia nella zona satura che in quella insatura L'additivazione dell'acqua e il suo trattamento possono consentire di accorciare i tempi di recupero del terreno contaminato Buona possibilità di accoppiamento con altro intervento di risanamento (bioremediation successiva)	Necessità di sufficiente omogeneità del terreno (assenza di stratificazioni, strutture sotterranee) Necessità di soluzioni estraenti compatibili con le caratteristiche del sito e del contaminante che si vuole rimuovere (pericolo di formazione di prodotti di reazioni pericolosi) Tempi di recupero complessivamente lunghi.	Non richiede operazioni di scavo. C'è pericolo di mobilitazione e diffusione dei contaminanti (perdita del "controllo idraulico") e un pericolo di accumulo nel terreno della soluzione estraente. Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.
Interventi di bonifica ex situ	Trattamenti biologici	*Biopile e Landfarming*	È di semplice implementazione I tempi di trattamento sono relativamente brevi (da 6 mesi a 2 anni) Efficace per i contaminanti organici con bassa velocità di biodegradazione	Il landfarming richiede ampi spazi per l'allestimento Non sempre è efficace su suoli ad alti livelli di contaminazione La presenza nel suolo contaminato di alte concentrazioni di metalli pesanti può inibire la crescita microbica	Ha generalmente impatti molto localizzati ma non garantisce la completa bonifica dei luoghi (concentrazioni di abbattimento dei contaminati < al 100%).
	Trattamenti fisici e chimico-fisici	*Selezione meccanica*	Metodologia relativamente semplice da applicare	Spostamento e trasporto di ingenti quantità di terreno contaminato L'utilizzo di tale tecnologia di bonifica dipende principalmente	Impatti legati allo spostamento dei materiali contaminati e alla generazione di elevate quantità di rifiuti derivanti dalle operazioni di

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
				dalle caratteristiche granulometriche (percentuale di frazioni grossolane) del materiale da trattare che possono influire sull'efficienza del trattamento	selezione.
		Inertizzazione chimica	Metodologia relativamente semplice da applicare	E' importante definire la tipologia e i quantitativi degli additivi da aggiungere, mediante adeguate prove di laboratorio e test pilota in scala ridotta per la calibrazione del processo	Comporta l'introduzione di reagenti chimici nell'ambiente con potenziale rischio di ulteriore contaminazione in caso di flusso eccessivo dei reagenti.
		Dealogenazione chimica	La tecnologia è attiva per il trattamento di terreni contaminati da: composti volatili alogenati e/o non alogenati; pesticidi; Diossine, furani e PCB	Possibilità di formazione di composti intermedi tossici	Comporta l'introduzione di reagenti chimici nell'ambiente con potenziale rischio di ulteriore contaminazione in caso di flusso eccessivo dei reagenti.
		Soil Washing	Tale tecnologia è applicabile per il risanamento di terreni prevalentemente sabbiosi La durata del trattamento è in genere a breve o a medio termine	Necessita di prove pilota per verificarne la fattibilità in relazione alle caratteristiche fisiche del suolo e alla tipologia di contaminazione La presenza di miscele complesse di contaminanti può rendere difficoltoso il processo. L''uso di additivi può creare difficoltà nel trattamento delle acque di lavaggio.	Metodologia a basso impatto ambientale dato che l'acqua utilizzata è a circuito chiuso. Sono possibili emissioni odorigene di lieve entità in seguito al trattamento di alcune tipologie di contaminanti
		Lavaggio con solvente	La tecnologia è attiva per il trattamento di terreni, fanghi e sedimenti contaminati da: composti volatili alogenati e/o non alogenati; HC C e C; PCB. Questa tecnologia può essere combinata con altre tecniche (Solidificazione; Incenerimento; Soil Washing)	Utilizzo solventi per separare composti pericolosi presenti nel suolo contaminato	Comporta l'introduzione di solventi nell'ambiente con potenziale rischio di ulteriore contaminazione in caso di flusso eccessivo degli stessi
	Trattamenti	*Desorbimento termico*	Efficace ed efficiente per la rimozione e	Sono trattamenti che implicano il	Rischio legato allo spostamento

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
	termici	*Incenerimento* *Pirolisi*	distruzione dei contaminanti organici Tecnologie consolidate ed affidabili Idoneo al trattamento anche di considerevoli quantitativi giornalieri Costi di trattamento ridotti se confrontati con altre tecnologie	trasporto di elevate quantità di materiale contaminato Sono sistemi energivori Poco idoneo per la rimozione di inquinanti inorganici, con conseguente ricorso ad eventuali ulteriori operazioni di trattamento Problemi di gestione del consenso per l'installazione di nuovi impianti fissi e di impianti mobili che possono significativamente influire sui tempi di intervento Elevata competenza e professionalità del personale tecnico-operativo impiegato nella gestione dell'impianto	dei materiali contaminati Produzione di residui di processo (solidi e liquidi) anche pericolosi, da avviare a successivi trattamenti e/o smaltimento finale Emissione di inquinanti in atmosfera, seppure a valori di concentrazione limitati e controllati

Tecniche di bonifica per la matrice acque sotterranee e superficiali

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
Interventi di bonifica in situ	Trattamenti biologici	*Bioslurping*	Non richiede escavazione del terreno È semplice da realizzare, non richiedendo apparecchiature particolarmente specializzate Può essere applicata anche in presenza di edifici Può essere abbinata ad altre tecnologie, quali soil vapor extraction e air sparging	Potrebbe non essere applicabile a terreni con concentrazioni elevate di inquinanti Non è applicabile in terreni a bassa permeabilità.	Crea un disturbo minimo al sito, generando impatti localizzati e poco elevati sulle diverse matrici ambientali; da considerare come unico impatto negativo la possibilità di formazione di prodotti intermedi sconosciuti o non biodegradabili
		Oxygen Release Compound	Rilascio controllato di ossigeno molecolare per sostenere la biodegradazione microbica aerobica A lungo termine fonte di ossigeno per il sottosuolo Applicazione pulita a basso costo con scarse possibilità di interruzioni Iniezione diretta non limitata dalla presenza di strutture superficiali Nessuna manutenzione e operazioni	Metodo che può prevedere anche tempi lunghi di applicazione E' necessario effettuare delle prove pilota per la determinazione sia della corretta miscela da iniettare che le modalità di iniezione della stessa.	Recenti conferenze con gli Enti Locali di diversi stati U.S.A. (U.S. EPA, 1998) hanno definito concordemente che la deposizione in falda, o nel terreno, dell'ORC® è accettabile perché non risulta avere effetti di alterazione sugli equilibri fisico-chimici degli acquiferi. Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.
		Phytoremediation	Riproduzione o recupero di un habitat; Ottimo impatto sull'opinione pubblica (riduzione del rumore, esteticamente piacevole); Applicabilità in combinazione con la natural attenuation.	I limiti del metodo sono legati a: • sistema di crescita della pianta; • penetrazione delle radici; • quantità di terreno disponibile; • contatto tra radici e contaminanti (capacità di trasferimento del contaminante alla zona radicale); • azione relativamente lenta;	Ha impatti molto locali e spesso positivi in termini di recupero degli habitat e di miglioramento paesaggistici dei luoghi. Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.
	Trattamenti chimico fisici	*Air Sparging*	Utilizza apparecchiature di semplice installazione Apportando ossigeno, promuove i processi di biodegradazione naturale aerobici Consente un'implementazione con minimo disturbo per le operazioni in sito.	Non può essere applicata in terreni con permeabilità inferiore a 10^{-3} cm/s Non può essere impiegata, in prima approssimazione, se esiste prodotto in fase libera sulla falda (in tal caso tale prodotto deve essere prima rimosso) Non può essere usata in falde confinate	Consente il trattamento in situ della falda e non comporta problematiche di trattamento, stoccaggio o scarico di acque sotterranee In presenza di stratificazione e forte eterogeneità del sottosuolo saturo può essere inefficace o generare

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
			È di breve durata (da 1 a 5 anni in condizioni ottimali) Consente l'utilizzo contemporaneo di altre tecnologie La sua efficacia può aumentare in associazione con altre tecnologie come l'estrazione di vapore dal suolo	Richiede l'esecuzione di accurate prove pilota per valutare il controllo dei vapori generati e gli effetti della loro migrazione Le infrastrutture presenti nel sito possono essere danneggiate dalla presenza di vapori provenienti dall'impianto di insufflazione: è necessario considerare le azioni di messa in sicurezza	l'allargamento del pennacchio.
		Ossidazione chimica (ISCO)	Elevata velocità di trattamento Semplicità di applicazione	Possibilità di formazione di composti intermedi tossici Può risultare un trattamento costoso se le caratteristiche dei sito non sono idonee (elevata percentuale di carbonati o bicarbonato e di materia organica nelle acque)	Dato che comporta l'introduzione di reagenti chimici nell'ambiente, c'è il rischio che un flusso eccessivo dei reagenti immessi possa causare la mobilizzazione di contaminanti da porzioni dell'acquifero con possibilità di migrazione dei contaminanti al di fuori della zona di trattamento
		In-Well Air Stripping	Consente di trattare le acque sotterranee contaminate in situ Si tratta di una tecnologia di implementazione relativamente semplice I contaminati per i quali la tecnologia fornisce i migliori risultati sono: i composti volatili alogenati, i composti semivolatili e i prodotti petroliferi leggeri (benzine).	Il raggiungimento degli obiettivi di bonifica può richiedere anni	Questa tecnica non riduce la concentrazione della sorgente quando questa è costituita da sottosuolo inquinato Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.
		Dual/Multi Phase Extraction	La tecnologia si applica principalmente al trattamento di siti contaminati da prodotti petroliferi e VOCs in presenza di fase separata (LNAPLs).	Non è efficace nel caso di formazioni con valori di permeabilità molto bassa. Il raggiungimento degli obiettivi di bonifica può richiedere anni	Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.
		Barriere reattive	Consente di trattare le acque sotterranee contaminate in situ Si tratta di una tecnologia di implementazione relativamente semplice in quanto sono molto diffusi le metodologie realizzative e i processi chimici alla base delle reazioni di precipitazione, ossidazione, riduzione e	La formazione di precipitati, legata alle reazioni tra contaminante e mezzo reattivo, potrebbe compromettere l'efficacia a lungo termine del sistema I costi del materiale reattivo possono essere abbastanza elevati, soprattutto nel caso di impiego di ferro granulare La continuità e quindi l'efficienza della	Si tratta di un sistema di trattamento passivo, che non richiede energia per convogliare le acque contaminate attraverso la zona di trattamento: il flusso contaminato si muove attraverso la zona reattiva, richiamato dalla maggiore permeabilità. Il processo può generare, soprattutto

Modalità	Tipologia	Tecnica	Vantaggi	Svantaggi	Considerazioni sui potenziali impatti indotti (positivi e negativi)
			adsorbimento sono definiti È applicabile ad un ampio spettro di contaminanti selezionando opportunamente il mezzo reattivo	barriera devono essere costantemente monitorate attraverso il controllo della conducibilità idraulica, dei movimenti del terreno circostante che potrebbero mettere in crisi la stabilità dell'opera, della qualità delle acque sotterranee a valle dell'opera stessa	per i contaminanti di origine organica, l'eventuale formazione di sottoprodotti di degradazione tossici. Potrebbe esserci la generazione di rifiuti da smaltire (ad esempio per le barriere in carbone attivo granulare occorre provvedere allo smaltimento del materiale reattivo esausto).
Interventi di bonifica ex situ	Trattamenti chimico-fisici	*Trattamento con carbone Granulato Attivo:*	Può essere applicata per il trattamento di acque di falda contaminate da: VOC, sVOC, PCB, Pesticidi e metalli.	La tecnologia non è adatta nei casi in cui: il liquido è fortemente contaminato (rapida saturazione dei carboni); e/o i volumi di liquido da trattare sono particolarmente ingenti (continua sostituzione dei carboni e, dunque, rallentamenti del processo).	
		Ossidazione a UV	La tecnologia può essere applicata per il trattamento di acque di falda contaminate da VOC, sVOC, Pesticidi, PCB		
		"PumpTreat"	La relativa semplicità di esecuzione e la facilità di progettazione di un sistema di pozzi-barriera possono garantire la realizzazione di un intervento di messa in sicurezza a breve termine Durante le attività di bonifica condotte con altre tecniche si possono realizzare barriere di pozzi per controllare le attività svolte sul sito di intervento	Gli svantaggi principali riscontrabili sono relativi agli effetti di tailing[11] (con aumento dei tempi di funzionamento richiesti) e rebound[12] (con un aumento della concentrazione all'interruzione della fase di pompaggio) Il raggiungimento degli obiettivi di bonifica può richiedere anni	Questa tecnica non riduce la concentrazione della sorgente quando questa è costituita da sottosuolo inquinato Data la sua lentezza in termini di bonifica può determinare un impatto particolarmente prolungato sulle matrici direttamente coinvolte.

.

[11] Per tailing si intende quel fenomeno per cui, al procedere dell'estrazione di acqua sotterranea la velocità di diminuzione della concentrazione del contaminante si riduce progressivamente.
[12] Si definisce effetto rebound il monitoraggio dell'eventuale contaminante presente nella frangia capillare del terreno che si rileva come aumento della concentrazione degli inquinanti a seguito dell'interruzione (spesso ciclica, si parla quindi di cicli di rebound) del sistema di bonifica quale appunto il Pump & treat.

6.4. Valutazioni circa i metodi da adottare per la bonifica dei siti minerari - Il caso del sito minerario di Baccu Locci

Le aree minerarie dismesse sono caratterizzate da elevati valori di fondo naturale dei metalli. La frammentazione della roccia per l'accesso alla parte più ricca (dunque economicamente processabile) della mineralizzazione e l'abbancamento di ingenti quantità di residui del processo mineralurgico di arricchimento hanno determinato la dispersione dei contaminanti.

Questa specificità della Regione Sardegna ha richiesto, nel corso degli anni, lo studio delle principali alternative di intervento per la bonifica dei siti minerari.

Come previsto dalle Linee Guida per la caratterizzazione e la bonifica delle aree minerarie dismesse, l'intervento principale di bonifica/messa in sicurezza permanente all'interno di un'area mineraria dismessa consiste nell'isolamento delle sorgenti di contaminazione. Tale obiettivo si concretizza nella realizzazione dei siti di raccolta, strutture di deposito dedicate alla messa in sicurezza permanente centralizzata dei centri di pericolo caratterizzati da un maggiore livello di rischio.

Il sito di raccolta si configura pertanto quale messa in sicurezza di rifiuti minerari in una struttura di deposito definitiva che li isoli dalle matrici ambientali circostanti, dotata pertanto di adeguati presidi ambientali ingegnerizzati su base sito specifica, con l'obiettivo di perseguire il migliore compromesso, ottenibile all'interno dell'area mineraria, tra le condizioni di sicurezza (del confinamento), le risorse disponibili e gli impatti sull'ambiente circostante.

Il Presente Piano Bonifica fa proprio il caso studio divenuto internazionale per l'approccio innovativo che ne ha caratterizzato gli interventi di bonifica relativo al **sito minerario di Baccu Locci**.

L'intervento di bonifica e ripristino ambientale dell'area mineraria di Baccu Locci costituisce il primo intervento in Sardegna applicato su un'area mineraria vasta ed è ad oggi considerato, come detto, un intervento pilota per le seguenti peculiarità:

- estensione del sito;
- difficoltà oggettiva di accesso al sito;
- specificità nel tipo di contaminazione (metalli pesanti in concentrazioni elevate, in particolare per l'Arsenico);
- impiantistica sperimentale di trattamento di effluenti;
- messa in sicurezza mediante la realizzazione di un "sito di raccolta" secondo le prescrizioni delle Linee Guida RAS;
- messa in sicurezza permanente in situ di alcune discariche minerarie;

- tutela paesaggistica.

La caratterizzazione del sito ha permesso di individuare i principali centri di pericolo:

- oltre 40 discariche di sterili minerali e di fini di laveria distribuiti su tre cantieri minerari;
- circa 180 affioramenti di tailings (residui fini di laveria dispersi in alveo) distribuiti lungo l'alveo;
- le acque di miniera cariche di metalli pesanti fuoriuscenti dalle gallerie.

Si tratta complessivamente di decine di migliaia di metri cubi di materiali caratterizzati da concentrazioni di arsenico e di metalli pesanti (Cd, Cu, Pb e Zn) sino all'ordine delle percentuali, in particolare sui residui presenti nell'area della laveria, dilavati dalle acque meteoriche e trasportati a valle dalle acque del fiume che trasferisce a valle i fini e la contaminazione.

Figura 6.4.1: Area mineraria di Baccu Locci – sub aree di intervento

Gli interventi principali sono così schematizzabili:

- l'adeguamento della viabilità d'accesso e interna al sito, che ha rappresentato una delle maggiori difficoltà di carattere operativo;
- la ricollocazione degli sterili minerari e di parte dei tailings, preventivamente trattati, in un sito di raccolta (SDR) appositamente costruito in corrispondenza dell'area già occupata da una tra le discariche più estese, ubicata in posizione di displuvio ma parzialmente interessata dalla presenza di un fitto sistema di scavi minerari immediatamente al di sotto del piano di campagna: si tratta dell'opera principale del progetto, con un totale di circa 45.000 mc di residui minerari messi in sicurezza permanente; il progetto costituisce ad oggi un landmark a dimostrazione delle attività svolte per il recupero ambientale dell'intera area, ovvero:

- la risagomatura del sedime di imposta per via della presenza di gallerie minerarie nella parte sommitale e delle scarse caratteristiche meccaniche della calotta insieme con un'importante opera di contenimento al piede (rilevato in terre rinforzate di altezza 12 m), il tutto per garantire la stabilità dell'abbancamento e dell'intera opera;
- impermeabilizzazione del fondo e delle pareti mediante la posa in opera di un sistema artificiale costituito da un geocomposito bentonitico e da un telo in HDPE ad aderenza migliorata integrati con opportuni sistemi per il drenaggio delle acque meteoriche;
- conferimento all'interno del sito di raccolta dei materiali costituenti 30 discariche di sterili minerari e dei fini di laveria e di oltre 100 abbancamenti di *tailings* presenti lungo l'alveo del rio Baccu Locci;
- condizionamento del materiale abbancato con ossidi e sali al fine di neutralizzare i percolati acidi e successiva compattazione al fine di garantire la giusta stabilità all'abbancamento;
- inserimento di due barriere reattive (una interna, una esterna al sito) per il trattamento passivo dei colaticci;
- impermeabilizzazione e recupero a verde dell'area mediante la posa in opera di un geocomposito bentonitico e un sistema di reti drenanti, completati con la stesa di uno strato di terreno vegetale piantumato con essenze autoctone e la cui stabilità è garantita da reti aggrappanti.

A complemento dell'intervento principale di bonifica e realizzazione del sito di raccolta sono stati realizzati i seguenti, ulteriori, interventi:

- la messa in sicurezza permanente di n. 3 discariche minerarie ubicate troppo lontano dal sito di raccolta per potervi conferire il materiale, ovvero le discariche del cantiere Su Spinosu (stimate in circa 12.000 mc) disposte lungo l'alveo dell'omonimo Rio, pertanto soggette a intensi fenomeni erosivi in corrispondenza delle piene. La messa in sicurezza statica è stata ottenuta mediante una combinazione di massi ciclopici e terre armate, quella permanente mediante la realizzazione di un sistema barriera di copertura;
- un sistema sperimentale di trattamento passivo delle acque (barriere permeabili reattive – PRB) delle scaturigini della galleria mineraria di San Riccardo (drenaggi di miniera);
- la bonifica da amianto per gli edifici minerari;
- il ripristino e la riqualificazione ambientale di tutte le aree oggetto di intervento così come definito per il sito di raccolta.

Lo schema semplificativo di intervento è pertanto il seguente

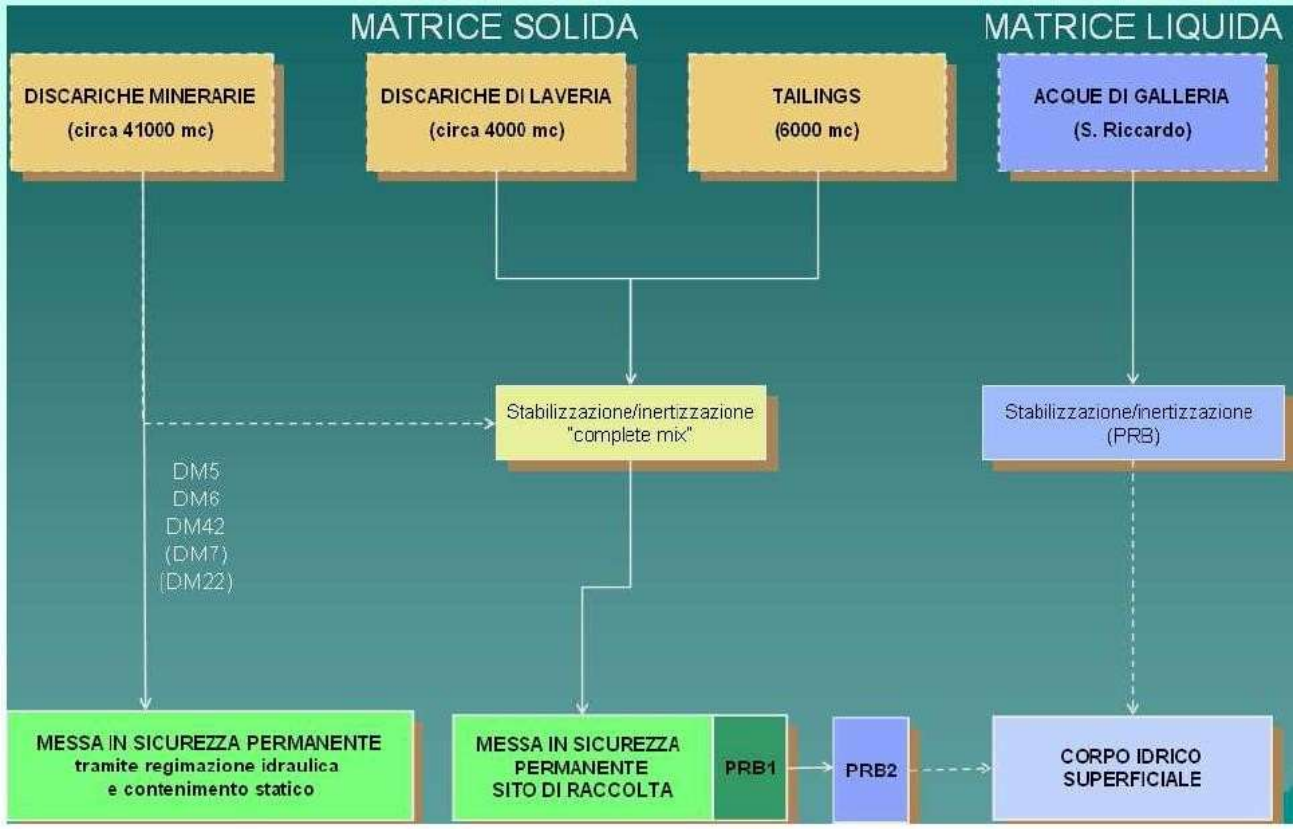


Figura 6.4.2: Schema del progetto pilota di bonifica del sito minerario di Baccu Locci

Oggi il sito minerario di Baccu Locci costituisce un caso di studio internazionale per l'approccio innovativo che ne ha caratterizzato gli interventi di bonifica ed è progetto pilota per gli interventi di risanamento della grandi aree minerarie dismesse della Sardegna.

Ai fini del PRB e delle valutazioni ambientali ad esso connesse, tale esperienza esplicita l'approccio alla bonifica delle aree minerarie attualmente seguito nella maggior parte dei progetti.

6.5. Valutazione degli impatti nel contesto territoriale tramite il metodo matriciale

La parte seconda del D. Lgs. 152/2006, e s. m. i.., così come la Direttiva 2001/42/CE, non prevedono un sistema codificato per la valutazione degli effetti ambientali, e in ambito regionale non vi sono linee guida specifiche sulle modalità di valutazione degli impatti per il piano della bonifica dei siti contaminati; sono state tuttavia redatte specifiche Linee Guida per la Valutazione Ambientale Strategica dei Piani Urbanistici Comunali che contengono alcuni principi generali e modalità operative, nell'ambito della valutazione degli impatti, mutuate per il caso in esame.

Nell'ambito delle Linee guida regionali sopra citate, si propone un metodo matriciale, basato su una valutazione degli effetti di tipo quali-quantitativo, attraverso l'utilizzo di una simbologia codificata per la valutazione degli effetti ambientali.

Nel processo di valutazione degli effetti che l'attuazione del Piano potrà determinare sull'ambiente, la prima fase è quella dell'individuazione di tali effetti. A tale scopo si propone di utilizzare una matrice "Azioni/componenti ambientali" nella quale in riga sono riportate le azioni di piano, mentre nelle colonne sono riportate le componenti ambientali. L'incrocio di ogni azione con le diverse componenti individua un potenziale effetto imputabile a quella azione.

A questo punto occorre procedere ad una stima della significatività dei potenziali effetti individuati. Tale stima dovrà essere effettuata tenendo conto di alcuni aspetti, quali:

- stato delle componenti ambientali interessate valutabile sulla base dei valori assunti dagli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale;
- sensibilità del contesto ambientale, valutabile sulla base dei risultati dell'analisi ambientale;
- presenza di criticità ambientali valutabile sulla base dei risultati dell'analisi ambientale;
- reversibilità dell'effetto (a breve, medio o lungo termine);
- durata dell'effetto.

All'interno della matrice, l'entità degli aspetti sopraelencati è rappresentata mediante l'utilizzo della seguente simbologia:

Impatto positivo	☺
Impatto negativo	☹
Impatto nullo	😐
Nel breve periodo	↯
Nel lungo periodo	☐
Mitigabile	▭
Non mitigabile	▭
Reversibile	▭
Non reversibile	▭
A scala locale	▭
A scala vasta	▭

Dalla lettura della matrice sarà possibile individuare tutti i potenziali effetti negativi che l'attuazione del PRB potrà determinare sulle diverse componenti ambientali. Per ciascuno di tali effetti, anche in relazione alle motivazioni che hanno portato a ritenere l'effetto negativo significativo, saranno definiti i criteri e le indicazioni per l'attuazione degli interventi previsti dal PRB e, se necessario, le relative misure di

mitigazione/compensazione.

Le componenti ambientali per le quali si prevede la realizzazione della matrice sono:

- biodiversità;
- suolo e sottosuolo;
- acque superficiali e sotterranee;
- atmosfera;
- patrimonio culturale e paesaggio.

Le principali azioni di Piano proposte, possono essere così sintetizzate:

1. promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante l'accelerazione e la razionalizzazione dei procedimenti;
2. incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…);
3. promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate;
4. incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo (gestori ambientali, cat. 9);
5. sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS);
6. definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento, con cadenza fissa, del database di raccolta dei dati relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale.

Componente ambientale Biodiversità

Azione di piano	Valutazione effetto	
Promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante la razionalizzazione dei procedimenti	Accelerare le procedure in corso, soprattutto per quegli interventi ad elevata priorità che interferiscono con aree sensibili in termini di biodiversità (aree SIC/ZPS e aree protette), costituisce un'azione che introduce sicuramente un miglioramento in termini di impatto potenziale, soprattutto localizzato, sulle componenti fauna e flora	☺ ☺ ☐ ☐ ☐
	La realizzazione degli interventi di bonifica, qualora inserita in zone particolarmente delicate, potrebbe comportare effetti negativi in termini di distruzione di habitat o disturbo a specie selvatiche. Tale tipologia di impatto ha comunque caratteristiche molto localizzate e limitate temporalmente e i benefici e bonifica avvenuta sicuramente generano impatti positivi decisamente più elevati soprattutto sul lungo periodo.	☹ ⚡ ☐ ☐ ☐
Incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…)	L'adozione di tecniche di bonifica adeguate che soprattutto limitino l'interferenza con la componente biotica delle aree di intervento, in particolare là dove tale componente è particolarmente vulnerabile e delicata ha sicuramente risvolti positivi, a scala generale, sulla qualità della componente biodiversità.	☺ ⚡ ☐ ☐
Promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate	Tale azione, con finalità di prevenzione sulla generazione di nuovi siti contaminati, non può che avere un impatto positivo locale a partire dal breve sino al lungo termine.	☺ ☐ ☐
Definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento con cadenza fissa del database di raccolta dei dati relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale	Il completamento e l'aggiornamento della mappatura dei siti contaminati, con relativa attribuzione del grado di priorità di intervento, ha sicuramente un risvolto positivo sulla componente biodiversità dato che conoscere la diffusione del problema, permette una migliore programmazione e gestione degli interventi di bonifica.	☺ ☐ ☐ ☐
Incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo	Una corretta gestione delle attività di bonifica da parte degli attori direttamente interessati da dette attività garantisce una minimizzazione degli impatti in fase di bonifica della matrice abiotica, soprattutto se condotte in aree naturali o particolarmente sensibili, e il raggiungimento degli obiettivi ambientali della bonifica stessa.	☺ ☐ ☐ ☐

Azione di piano	Valutazione effetto	
Sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS)	Una corretta informazione garantisce comportamenti più responsabili sia in termini di nuove contaminazione che rispetto a come agire e intervenire in caso di presenza di contaminazione in atto; in tal senso sarà possibile avere anche un beneficio indiretto in termini di tutela della componente biotica dei siti.	☺

Componente ambientale Suolo e sottosuolo

Azione di piano	Valutazione effetto	
Promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante la razionalizzazione dei procedimenti	Intervenire rapidamente sui siti la cui contaminazione è conclamata rappresenta di fatto un importante impatto positivo, soprattutto alla scala locale.	☺ ☺ ⚡
Incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…)	L'adozione di tecniche di bonifica adeguate che soprattutto limitino l'utilizzo della discarica per lo smaltimento dei rifiuti derivanti da bonifica, mentre incentivano le azioni di recupero e riutilizzo di detti materiali, ha sicuramente risvolti positivi, a scala generale, sulla qualità del suolo e sottosuolo.	☺
	La scelta della tecnologia di bonifica da adottare può generare un potenziale impatto negativo, in termini di rischio di contaminazione del suolo e del sottosuolo e della possibile produzione di rifiuti anche pericolosi.	☹ ⚡
Promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate	Tale azione, con finalità di prevenzione sulla generazione di nuovi siti contaminati, non può che avere un impatto positivo locale a partire dal breve sino al lungo termine.	☺
Definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento con cadenza fissa del database di raccolta dei dati relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale	Il completamento della mappatura dei siti contaminati e determinarne il giusto livello di priorità di intervento ha sicuramente un risvolto positivo sulla componente suolo dato che conoscere la diffusione del problema, permette una migliore programmazione e gestione degli interventi di bonifica.	☺

Azione di piano	Valutazione effetto	
Incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo	Una corretta gestione delle attività di bonifica da parte degli attori direttamente interessati da dette attività garantisce una minimizzazione degli impatti in fase di bonifica della matrice suolo e sottosuolo e il raggiungimento degli obiettivi ambientali della bonifica stessa.	
Sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS)	Una corretta informazione garantisce comportamenti più responsabili sia in termini di nuove contaminazione che rispetto a come agire e intervenire in caso di presenza di contaminazione in atto; in tal senso sarà possibile avere anche un beneficio indiretto in termini di tutela della componente suolo e sottosuolo dei siti.	

Componente ambientale Ambito idrico

Azione di piano	Valutazione effetto	
Promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante la razionalizzazione dei procedimenti	Intervenire rapidamente sui siti la cui contaminazione è conclamata rappresenta di fatto un importante impatto positivo, soprattutto alla scala locale e, nello specifico, se è coinvolta la matrice acqua (superficiale e sotterranea).	
Incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…)	La scelta della tecnologia di bonifica da adottare può generare un potenziale impatto negativo, nel breve termine in termini di rischio di contaminazione delle acque.	
Promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate	Tale azione, con finalità di prevenzione sulla generazione di nuovi siti contaminati, non può che avere un impatto positivo locale a partire dal breve sino al lungo termine.	
Definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento con cadenza fissa del database di raccolta dei dati	Il completamento e l'aggiornamento della mappatura dei siti contaminati, con relativa attribuzione del grado di priorità di intervento, ha sicuramente un risvolto positivo sulla componente ambito idrico, dato che conoscere la diffusione	

Azione di piano	Valutazione effetto	
relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale	del problema, soprattutto se coinvolge la matrice acque, permette una migliore programmazione e gestione degli interventi di bonifica, limitando, quindi il fenomeno contaminazione diffusa delle acque superficiali e sotterranee.	
Incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo	Una corretta gestione delle attività di bonifica da parte degli attori direttamente interessati da dette attività garantisce una minimizzazione degli impatti in fase di bonifica della matrice acqua e il raggiungimento degli obiettivi ambientali della bonifica stessa.	
Sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS)	Una corretta informazione garantisce comportamenti più responsabili sia in termini di nuove contaminazione che rispetto a come agire e intervenire in caso di presenza di contaminazione in atto; in tal senso sarà possibile avere anche un beneficio indiretto in termini di tutela della componente acqua dei siti.	

Componente ambientale Atmosfera

Azione di piano	Valutazione effetto	
Promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante la razionalizzazione dei procedimenti	Intervenire rapidamente sui siti la cui contaminazione è conclamata rappresenta di fatto un importante impatto positivo, soprattutto alla scala locale e, nello specifico, se è coinvolta la matrice atmosfera.	
Incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…)	In sede locale, adottare le corrette modalità di bonifica dei siti contaminati, garantisce un miglioramento potenziale della componente atmosfera, dato che determina la limitazione del rilascio di eventuali emissioni inquinanti in atmosfera. Limitare inoltre lo smaltimento dei rifiuti da bonifica, preferendo modalità di gestione che prevedano il recupero e se possibile il riuso del materiale, magari in loco, garantisce, inoltre, la limitazione di eventuali emissioni in atmosfera generabili dai mezzi di trasporto e conferimento di detti materiali in aree extra-sito.	
	La scelta della tecnologia di bonifica da adottare può generare un potenziale impatto negativo, soprattutto n fase di cantiere per la realizzazione della bonifica, per l'utilizzo di eventuali mezzi d'opera che possono generare emissioni in atmosfera. Si tratta comunque di impatti locali, facilmente mitigabili (utilizzo di mezzi a basse emissioni) e limitati nel	

Azione di piano	Valutazione effetto	
	tempo.	
Promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate	Tale azione, con finalità di prevenzione sulla generazione di nuovi siti contaminati, non può che avere un impatto positivo locale a partire dal breve sino al lungo termine.	
Definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento con cadenza fissa del database di raccolta dei dati relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale	Il completamento e l'aggiornamento della mappatura dei siti contaminati, con relativa attribuzione del grado di priorità di intervento ha sicuramente un risvolto positivo sulla componente atmosfera soprattutto in ragione della tipologia di contaminante rilevato e alla sua potenziale volatilità.	
Incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo	Una corretta gestione delle attività di bonifica da parte degli attori direttamente interessati da dette attività garantisce una minimizzazione degli impatti in fase di bonifica della matrice atmosfera e il raggiungimento degli obiettivi ambientali della bonifica stessa.	
Sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS)	Una corretta informazione garantisce comportamenti più responsabili sia in termini di nuove contaminazione che rispetto a come agire e intervenire in caso di presenza di contaminazione in atto.	

Componente ambientale Patrimonio culturale e paesaggio

Azione di piano	Valutazione effetto	
Promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante la razionalizzazione dei procedimenti	Intervenire rapidamente sui siti la cui contaminazione è conclamata rappresenta di fatto un importante impatto positivo, soprattutto alla scala locale soprattutto in ragione della possibile riqualificazione paesaggistica di aree oggi degradate (si vedano ad esempio alcuni siti minerari e/o industriali).	☺ ☐ ☐
Incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…)	L'adozione di adeguate tecniche di bonifica che per lo più limitino l'utilizzo della discarica per lo smaltimento dei rifiuti da bonifica ha sicuramente risvolti positivi, a scala generale, sulla qualità del paesaggio, nonostante la presenza di un impianto di trattamento per la gestione della bonifica in situ, seppure di minore entità, può in ogni caso rappresentare un impatto sulla componente stessa.	☺ ☹ ☐ ☐
Promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate.	Tale azione, con finalità di prevenzione sulla generazione di nuovi siti contaminati, non può che avere un impatto positivo locale a partire dal breve sino al lungo termine.	☺ ☐ ☐
Definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento con cadenza fissa del database di raccolta dei dati relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale	Il completamento e l'aggiornamento della mappatura dei siti contaminati, con relativa attribuzione del grado di priorità di intervento considerato che la presenza di beni tutelati costituisce elemento di priorità di intervento non può che avere un effetto positivo nel lungo termine.	☺ ☐ ☐ ☐
Incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo	Una corretta gestione delle attività di bonifica da parte degli attori direttamente interessati da dette attività garantisce una minimizzazione degli impatti in fase di bonifica della matrice paesaggio/beni culturali e il raggiungimento degli obiettivi ambientali della bonifica stessa.	☺ ☐ ☐ ☐
Sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS)	Una corretta informazione garantisce comportamenti più responsabili sia in termini di nuove contaminazione che rispetto a come agire e intervenire in caso di presenza di contaminazione in atto.	☺ ☐ ☐ ☐

6.6. Valutazione dell'alternativa 0

La normativa vigente in materia di VAS chiede di analizzare lo stato attuale delle componenti ambientali interessate dal piano e la loro evoluzione in caso di non attuazione del Piano Bonifiche. Tale opzione prende anche il nome di Alternativa 0.

Come già detto più volte il Piano Bonifiche è un piano strettamente ambientale, ovvero è un piano la cui attuazione tende al perseguimento di obiettivi ambientali riconosciuti, in particolare:

- Tutelare e ripristinare la qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei;
- Ridurre l'inquinamento del suolo e del sottosuolo;
- Tutelare la popolazione dai rischi sanitari originati da situazioni di degrado ambientale.

In altre parole il PRB determina impatti ambientali positivi anche molto o significativi sui Temi "acqua", "suolo e sottosuolo" e "atmosfera".

La valutazione nel seguito condotta compara lo scenario di piano, che si prefigura con l'attuazione delle azioni sopra esposte, e lo scenario inerziale (scenario"0") che si viene a prefigurare nel caso in cui non si attuasse il PRB e quindi non fossero sviluppate le azioni sopra elencate.

La valutazione, quindi, consta nel valutare come potrebbe evolversi la situazione, in termini di impatto legato alla presenza dei siti contaminati, sulle diverse componenti ambientali sopra elencate nello scenario inerziale rispetto a quello, sopra già valutato, di piano.

Si propone, quindi una valutazione dell'effetto nello scenario inerziale, rispetto alle azioni di piano, come già fatto per lo scenario di Piano e, in aggiunta, si propone una valutazione tendenziale di tale scenario rispetto a quello inerziale. La scala di giudizio utilizzata è riportata nel seguito:

→	La situazione è invariante e stabile nello scenario di piano rispetto a quello inerziale
↑	La situazione è in netto miglioramento nello scenario di piano rispetto a quello inerziale
↗	La situazione è in lieve miglioramento nello scenario di piano rispetto a quello inerziale
↓	La situazione è in peggioramento nello scenario di piano rispetto a quello inerziale

Matrice di confronto tra lo scenario di piano e quello inerziale

Azione di piano	Valutazione dell'effetto nello scenario di Piano					Valutazione dell'effetto nel caso di alternativa 0	Tendenza dello scenario di Piano rispetto a quello inerziale				
	Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio		Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio
Promozione della bonifica/recupero delle aree inquinate mediante la razionalizzazione dei procedimenti in corso	☺ ☺ ☐ ☐ ☐ ☹ ⚡ ☐ ☐ ☐	☺ ☺ ⚡ ☐ ☐	☺ ⚡ ☐ ☐	☺ ⚡ ☐ ☐	☺ ⚡ ☐ ☐	La mancata garanzia di un rapido attuarsi delle attività di bonifica e messa in sicurezza dei siti a prevalente rischio e, quindi, una scarsa razionalizzazione degli interventi, potrebbe incrementare l'impatto praticamente su tutte le componenti ambientali coinvolte con particolare danno per le componenti biotiche e per il suolo. Indirettamente rimane ovvio che detto impatto si estenderebbe sulla tutela della salute pubblica. Si segnala solo che, nello specifico per la componente biodiversità qualora si operi in zone a naturalità sensibile, possono esserci impatti significativi in fase di intervento di bonifica; si tratta di impatti generalmente localizzati, reversibili e mitigabili.	↑ ↓	↑	↑	↑	↗
Incentivazione all'utilizzo di adeguate tecnologie di intervento privilegiando quelle	☺ ⚡ ☐	☺ ☐ ☐	☺ ☐ ☐	☺ ⚡ ☐	☺ ☹ ⚡	Non promuovere l'applicazione di adeguate tecnologie per la bonifica e/o messa in sicurezza dei siti potrebbe determinare effetti negativi sulle matrici ambientali tra cui per esempio l'incremento dell'utilizzo delle discariche già esistenti e/o prevedere nuovi siti di discarica qualora il fabbisogno		↑	↑		

Azione di piano	Valutazione dell'effetto nello scenario di Piano					Valutazione dell'effetto nel caso di alternativa 0	Tendenza dello scenario di Piano rispetto a quello inerziale				
	Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio		Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio
che garantiscano rispetto della qualità ambientale (recupero rifiuti, interventi in situ, utilizzo di materiale di scarto da altri processi…)						di smaltimento superasse le volumetrie ad oggi disponibili. Questa ipotesi, quindi potrebbe condurre: • ad un potenziale impatto sulla salute pubblica per la presenza di nuovi siti di discarica; • maggiori rischi potenziali sul suolo e sottosuolo e sull'ambito idrico in relazione alla presenza di nuovi siti di discarica; • potenziale aumento dell'impatto sulla qualità dell'aria generato dai mezzi di conferimento, qualora si preferisca lo smaltimento al recupero dei materiali in loco. Si segnala , di contro, che operare bonifiche che implichino movimento terra ingente, seppure siano interventi on site, potrebbe generare una produzione anche ingente di rifiuti pericolosi di difficile gestione e smaltimento. Anche in termini di impatto sul paesaggio la situazione rimarrebbe sostanzialmente stabile perché sebbene si limiti la presenza di discariche, incentivare attività di trattamento e recupero implica la localizzazione di nuovi impianti tecnologici.					

Azione di piano	Valutazione dell'effetto nello scenario di Piano					Valutazione dell'effetto nello scenario di Piano	Tendenza dello scenario di Piano rispetto a quello inerziale				
	Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio		Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio
Promozione del recupero delle aree degradate mediante la riconversione e la riqualificazione urbana delle stesse al fine di evitare che queste si trasformino in aree inquinate	☺	☺	☺	☺	☺	L'azione preventiva non può che avere un effetto migliorativo rispetto all'alternativa zero.	↑	↑	↑	↑	↑
Definizione, per ciascun sito, della priorità di intervento e aggiornamento con cadenza fissa del database di raccolta dei dati relativi a tutti i siti contaminati presenti sul territorio regionale	☺	☺	☺	☺	☺	Se non fosse attuata tale azione e, quindi, non si garantisse il rispetto della tempistica e delle priorità proposte dal Piano, è chiaro che potrebbero non essere bonificati siti a maggior rischio con evidenti danni soprattutto in termini di qualità delle matrici suolo, sottosuolo, biodiversità e ambio idrico.	↑	↑	↑	↑	↑
Incentivazione della formazione specialistica in materia di bonifiche ambientali sia per le parti di progettazione sia per le parti di campo	☺	☺	☺	☺	☺	Non attuare adeguata formazione specialistica in materia di bonifiche può indurre a una cattiva gestione delle attività di intervento con conseguente impatto soprattutto sull'ambiente locale per tutte le componenti potenzialmente coinvolte.	↗	↗	↗	↗	↗

201

Azione di piano	Valutazione dell'effetto nello scenario di Piano					Valutazione dell'effetto nello scenario di Piano	Tendenza dello scenario di Piano rispetto a quello inerziale				
	Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio		Biodiversità	Suolo e sottosuolo	Ambito idrico	Atmosfera	Patrimonio culturale e paesaggio
Sensibilizzazione delle popolazione al tema dei siti contaminati e delle bonifiche (campagne informative, portale RAS)	☺	☺	☺	☺	☺	Non attuare adeguate campagne informative sulla tematica bonifica può generare comportamenti scorretti in presenza di determinati contaminati con conseguenti danni sia sulla salute del cittadino che su tutte le matrici ambientali potenzialmente coinvolte.	↑	↑	↑	↑	↑

202

6.7. Orientamenti per la sostenibilità del Piano

Il D.Lgs. 152/2006 richiede (ex allegato I, lettera g) che vengano individuate e descritte, a seguito dell'individuazione di impatti ambientali negativi significativi, tutte le "misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile" tali impatti ovvero le così dette misure di mitigazione e compensazione.

Come più volte sottolineato e come evidenziato nelle valutazioni, essendo il PRB un piano propriamente ambientale, la sua attuazione non dovrebbe determinare impatti ambientali negativi significativi. .Le misure di seguito suggerite sono, pertanto, da considerarsi degli orientamenti finalizzati al perseguimento della massima sostenibilità possibile del piano in quanto dovrebbero consentire di eliminare quegli elementi legati alle azioni previste dal PRB che possono essere causa di interazione negativa con le componenti ambientali.

Le misure di mitigazione e compensazione vengono elencate nella successiva tabella accanto all'indicazione del tema/aspetto ambientale impattato.

Componente ambientale potenzialmente impattata	Azione che genera l'impatto	Misura di mitigazione
Biodiversità	Tecniche di bonifica	Selezionare la tecnica di bonifica in funzione della vulnerabilità/pregio dell'ambiente circostante in termini ecosistemici (vedi anche Sezione sulla valutazione d'incidenza)
		Selezionare modalità di bonifica tali da non arrecare disturbi alla fauna locale ad esempio evitando le stesse nei periodi della riproduzione
Suolo e sottosuolo	Tecniche di bonifica	Prediligere tecniche di bonifica che garantiscano la minore produzione di rifiuti possibile.
	Modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di bonifica	Garantire i presidi e i monitoraggi atti a verificare che non vi siano contaminazioni del suolo e del sottosuolo in atto
		Individuazione di aree degradate per la realizzazione di strutture di deposito/siti di raccolta a servizio degli interventi di bonifica nelle aree minerarie dismesse e realizzazione di idonei presidi ambientali sitospecifici
Ambito idrico	Tecniche di bonifica	Selezione della tecnica di bonifica in funzione del ridotto incremento dei consumi idrici e non attuare le operazioni in periodi aridi
	Modalità di gestione	Individuazione di aree idonee dal punto di vista idraulico e idrogeologico per la realizzazione di strutture di deposito/siti di raccolta a servizio degli interventi di bonifica nelle aree minerarie dismesse e realizzazione

Componente ambientale potenzialmente impattata	Azione che genera l'impatto	Misura di mitigazione
	dei rifiuti derivanti dalle attività di bonifica	di idonei presidi ambientali sitospecifici
		Garantire i presidi e i monitoraggi atti a verificare che non vi siano contaminazioni delle acque superficiali e sotterranee in atto
Atmosfera	Tecniche di bonifica	Prediligere tecniche di bonifica che minimizzino il rischio di rilascio di gas inquinanti e/o tossico nocivi (qualora presenti).
		Nella scelta delle tecniche di bonifica preferire, laddove possibile, quelle a più ridotti consumi energetici e/o emissioni di gas climalteranti
	Modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di bonifica	Nel recupero a fini produttivi/industriali successivo alla bonifica chiedere che i nuovi impianti (o la riattivazione di quelli preesistenti) adottino tutte le misure possibili finalizzate al risparmio ed all'uso efficiente dell'energia e possibilmente impieghino almeno parzialmente fonti rinnovabili
		Garantire i monitoraggi atti a verificare la qualità dell'aria in corrispondenza delle aree di cantiere nelle quali si prevede polverosità generata dalla movimentazione dei rifiuti, nonché le specifiche misure di mitigazione/prevenzione della polverosità
Paesaggio e beni culturali	Tecniche di bonifica	Attuare tutte le misure necessarie per non arrecare danni ai beni culturali, architettonici e archeologici, presenti nell'area oggetto di intervento durante la bonifica e l'allestimento del cantiere
		Selezionare la tecnica di bonifica in funzione della vulnerabilità/pregio dell'ambiente circostante in termini paesaggistici
	Modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di bonifica	Individuazione di aree idonee dal punto di vista paesaggistico per la realizzazione di strutture di deposito/siti di raccolta a servizio degli interventi di bonifica, in particolare nelle aree minerarie dismesse, unitamente all'impiego di sistemi di mitigazione che garantiscano il miglior inserimento paesaggistico dell'opera

6.8. Sintesi dello Studio di Incidenza

Lo Studio di incidenza è riportato in Allegato al presente documento; nel seguito si propone una sintesi di quanto contenuto nel documento e delle conclusioni raggiunte dalle analisi in esso condotte.

In Europa sono le direttive Habitat (92/42/CEE) e Uccelli (79/409/CEE) a introdurre il concetto di rete ecologica europea, denominata "Natura 2000". Un aspetto chiave nella conservazione dei siti, previsto dalla Direttiva Habitat (Art. 6 Direttiva 92/42/CEE e art. 5 DPR 357/97), è la procedura di *valutazione di incidenza* avente il compito di tutelare la Rete Natura 2000 dal degrado o comunque da perturbazioni esterne che potrebbero avere ripercussioni negative sui siti che la costituiscono. Sono sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani o progetti non direttamente connessi e necessari alla gestione dei siti di Rete Natura 2000 che possono avere incidenze significative su di essi (art. 6, comma 3 della Dir. 92/43/CEE). È importante sottolineare che sono sottoposti alla stessa procedura anche i progetti o i piani esterni ai siti ma la cui realizzazione può interferire su di essi.

Anche il PRB è assoggettato a Valutazione di Incidenza. Lo Studio di Incidenza, da sottoporre a Valutazione, costituisce un allegato del Rapporto Ambientale.

Nella Regione Autonoma della Sardegna, l'Autorità Competente per la Valutazione di Incidenza ecologica (VI) è la Direzione generale della difesa dell'ambiente - Assessorato della Difesa dell'ambiente - Servizio della valutazioni ambientali. In particolare, lo Studio di Incidenza del PRB valuta le potenziali incidenze indotte dalle previsioni di Piano.

Vista la natura del Programma, si sottolinea come in questa fase e a questa scala non sia possibile raggiungere un dettaglio puntuale sulle potenziali incidenze generate da questo strumento, mentre si può incentrare una prima valutazione sulle scelte del PRB rispetto alle esigenze di tutela e conservazione dei Siti della Rete Natura 2000 recepiti dagli strumenti di pianificazione quali il Piano Paesaggistico Regionale, i Piani Territoriali Provinciali, e, più nel dettaglio, i Piani di Gestione dei Siti Natura 2000, ove presenti.

Descrizione della Rete Natura 2000

Come detto, le aree Natura 2000 individuate in Sardegna sono attualmente in totale 131: 93 Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.), di cui 56 già designati quali Zone di Speciali di Conservazione e 38 Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.). Le aree sono state individuate con Det. Ass.to reg.le difesa ambiente – Servizio conservazione natura n. 2689/V del 6/12/2002, integrata con successiva Det. n. 2810/V del 16 dicembre 2003. Le ZPS sono state ulteriormente integrate con deliberazione Giunta regionale n. 52/19 del 15/12/2004 e deliberazione Giunta regionale n. 9/17 del 7 marzo 2007; l'elenco più aggiornato dei siti Natura 2000 della Regione Sardegna è stato pubblicato nella G.U.U.E n. 15/1 del 19/01/2018 - Decisione di esecuzione (UE) 2018/37 della commissione del 12 dicembre 2017 che adotta l'undicesimo aggiornamento dell'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea. La designazione

delle ZSC è stata approvata con decreto ministeriale del 7 aprile 2017. Si veda a tale riguardo la Figura 5.3.1.

Ambito di applicazione

La presenza di un sito contaminato da bonificare rappresenta sicuramente un potenziale impatto per l'area sulla quale questo interferisce con particolare riguardo alle matrici ambientali direttamente coinvolte. Questo vale tanto più se sono interessate porzioni di territorio particolarmente sensibili quali aree naturali, protette e siti Natura 2000. Operare, quindi la bonifica di un sito contaminato rappresenta di per se un fattore indubbiamente migliorativo per le condizioni ambientale nelle quali l'area di influenza della contaminazione versa attualmente. Nel seguito, quindi viene condotta un'analisi di dettaglio per le categorie di siti censiti che interferiscono direttamente (perché inclusi in aree SIC/ZSC e ZPS) o indirettamente (perché comprese in una fascia di 2 km dal perimetro dei SIC/ZSC e ZPS) con le aree Natura 2000.

La scelta della fascia di 2 km per la verifica nell'ambito del presente studio è dettata prevalentemente dalla necessità di mantenere uno standard di analisi simile a quello definito nell'ambito dei Piani Regionali di Gestione dei Rifiuti Urbani (PRGRU) e speciali (PRGRS). Si ritiene infatti ragionevole tale distanza dai perimetri SIC e ZPS per fare un'analisi di impatto, indotto dalla strategia di piano, anche positivo, ad ampia scala. Ciò, tuttavia non è esaustivo qualora si dovesse effettuare una verifica puntuale delle aree da bonificare, i cui progetti di bonifica, in relazione alla loro tipologia, potrebbero essere assoggettati a Valutazione di Incidenza anche se dette aree si trovassero a distanze superiori ai 2km dal SIC/ZPS. Tale valutazione dovrà essere difatti condotta necessariamente dall'ente competente in fase di approvazione del progetto di bonifica stesso. In conclusione, quindi:

- nel caso un progetto di bonifica interessi un sito compreso in un'area SIC/ZPS dovrà essere assoggettato a valutazione di incidenza;
- nel caso di progetti di bonifica che interessino siti che si collochino nell'ambito dei 2 Km da un'area Natura 2000 deve essere richiesto all'Autorità Competente (Ufficio SVA della Regione Sardegna) un parere preventivo sull'opportunità o meno di effettuare la Valutazione di Incidenza; in tal caso dovrà essere eseguita una verifica preliminare dei potenziali impatti indotti dal progetto sui siti Natura 2000; a seguito di questa verifica, in concertazione con l'autorità che deve rilasciare l'autorizzazione, si eseguirà o meno la Valutazione di Incidenza vera e propria;
- se un progetto di bonifica si colloca a una distanza maggiore di 2 Km, non si ritiene sia necessaria la richiesta del parere preventivo e la Valutazione di Incidenza e lo studio di incidenza potrà essere eventualmente richiesta dall'Autorità che deve rilasciare l'autorizzazione, qualora ritenesse le opere previste particolarmente impattanti rispetto alle caratteristiche di sensibilità dei siti Natura 2000 interferiti.

Nel seguito si riporta la verifica, rispetto ai Siti Natura 2000, eseguita per le principali tipologie di siti censiti: Discariche, Siti militari, Siti minerari, Siti industriali, Punti vendita carburante, Altri siti.

La figura successiva mostra il risultato dell'intersezione tra i siti contaminati censiti e le aree SIC e ZPS.

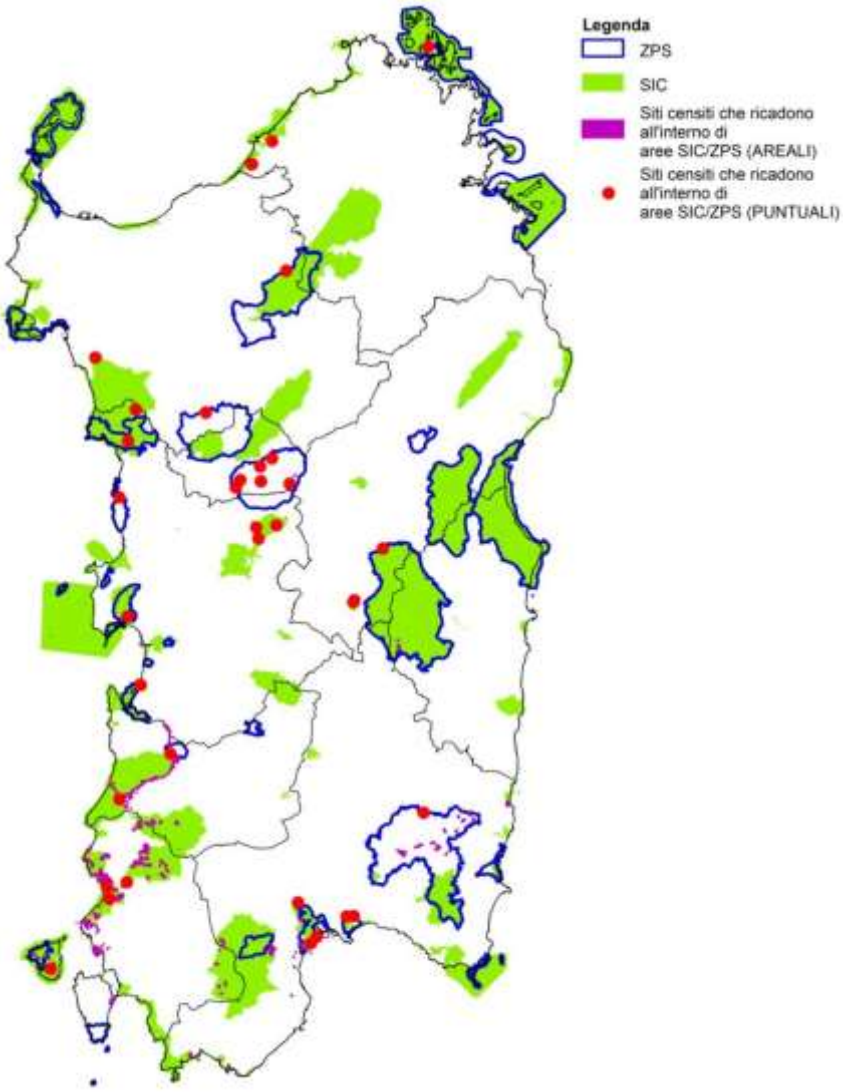


Figura 6.8.1: Siti censiti che ricadono in aree SIC/ZPS

Dei 1004 siti censiti 105 (35 puntuali e 70 areali) ricadono in aree SIC o ZPS. Si osserva che i siti che prevalentemente ricadono nei SIC/ZPS sono quelli minerari e le discariche. Si fa tuttavia rilevare che nessuna di tali discariche ricade nella classe a maggiore priorità di intervento

L'elenco dei siti che ricadono in aree Natura 2000 ed hanno alta priorità di intervento è il seguente:

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
MINERARI	Area vasta mineraria di Montevecchio Ponente	Arbus	SU	7,83
MINERARI	Macro area mineraria di Masua	Iglesias	SU	7,73

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
INDUSTRIA	Area esterna" limitrofa Syndial	Assemini	CA	7,68
MINERARI	Area mineraria Montevecchio Levante	Guspini	SU	7,56
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Nebida	Iglesias	SU	7,21
MINERARI	Area mineraria di Monte Scorra	Iglesias	SU	7,05
INDUSTRIA	Area esterna" ex discarica rumianca" Syndial	Assemini	CA	6,95
MINERARI	Area mineraria dismessa San Giovanni	Iglesias	SU	6,84
ALTRI	Strade waeltz	Portoscuso	SU	6,83
MINERARI	Sa Masa	Gonnesa	SU	6,64
ALTRI	Area Lagunare Boi Cerbus e canale di guardia	Portoscuso	SU	6,44
ALTRI	Aree esterne allo Stabilimento ex Seamag	S. Antioco	SU	6,38
MINERARI	Area Mineraria dismessa Campera	Iglesias	SU	6,37
MINERARI	Area vasta Miniera di Barraxiutta	Domusnovas	SU	6,34
MINERARI	Area mineraria dismessa Genna Majori	Iglesias	SU	6,29

Si nota come tali siti si concentrino prevalentemente tra le province di Cagliari e il Sud Sardegna. I SIC/ZPS prevalentemente interferiti sono:

Tipologia	Denominazione	SIC/ZPS
MINERARI	Area vasta mineraria di Montevecchio Ponente	• SIC Cod. ITB040031 - Monte Arcuentu e Rio Piscinas
MINERARI	Macro area mineraria di Masua	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
MINERARI	Area mineraria Montevecchio Levante	• ZPS Cod. ITB043054 - Campidano Centrale • SIC Cod. ITB040031 - Monte Arcuentu e Rio Piscinas
INDUSTRIA	Area esterna" limitrofa Syndial	• SIC Cod.ITB040023 - Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla • ZPS Cod.ITB044003 – Stagno di Cagliari
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Nebida	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
MINERARI	Area mineraria di Monte Scorra	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
MINERARI	Area mineraria dismessa San Giovanni	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
ALTRI	Strade Waeltz	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida; • SIC Cod. ITB040028 – Punta San'Aliga
INDUSTRIA	Area esterna" ex discarica Rumianca" Syndial	• SIC ITB040023 - Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla • ZPS ITB044003 – Stagno di Cagliari
MINERARI	Sa Masa	• SIC Cod.ITB042250 - Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa) • SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
ALTRI	Area Lagunare Boi Cerbus e canale di guardia	• SIC Cod. ITB040028 – Punta San'Aliga
MINERARI	Area Mineraria dismessa Campera	• SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas - Marganai
ALTRI	Aree esterne allo Stabilimento ex Seamag	• SIC Cod. ITB042225 - Is Pruinis
MINERARI	Area vasta Miniera di Barraxiutta	• SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas - Marganai
MINERARI	Area mineraria dismessa Genna Majori	• SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas - Marganai

Dai dati sopra riportati risulta evidente come i principali siti ad elevata priorità che ricadono in SIC/ZPS sono quelli minerari e interessano aree protette nell'area del Sulcis-Iglesiente.

Nella figura successiva sono cartografati quei siti contaminati censiti (puntuali le discariche e i punti vendita carburante e, areali tutti gli altri) che in ricadono nella fascia dei 2 km dal perimetro di Sito Natura 2000.

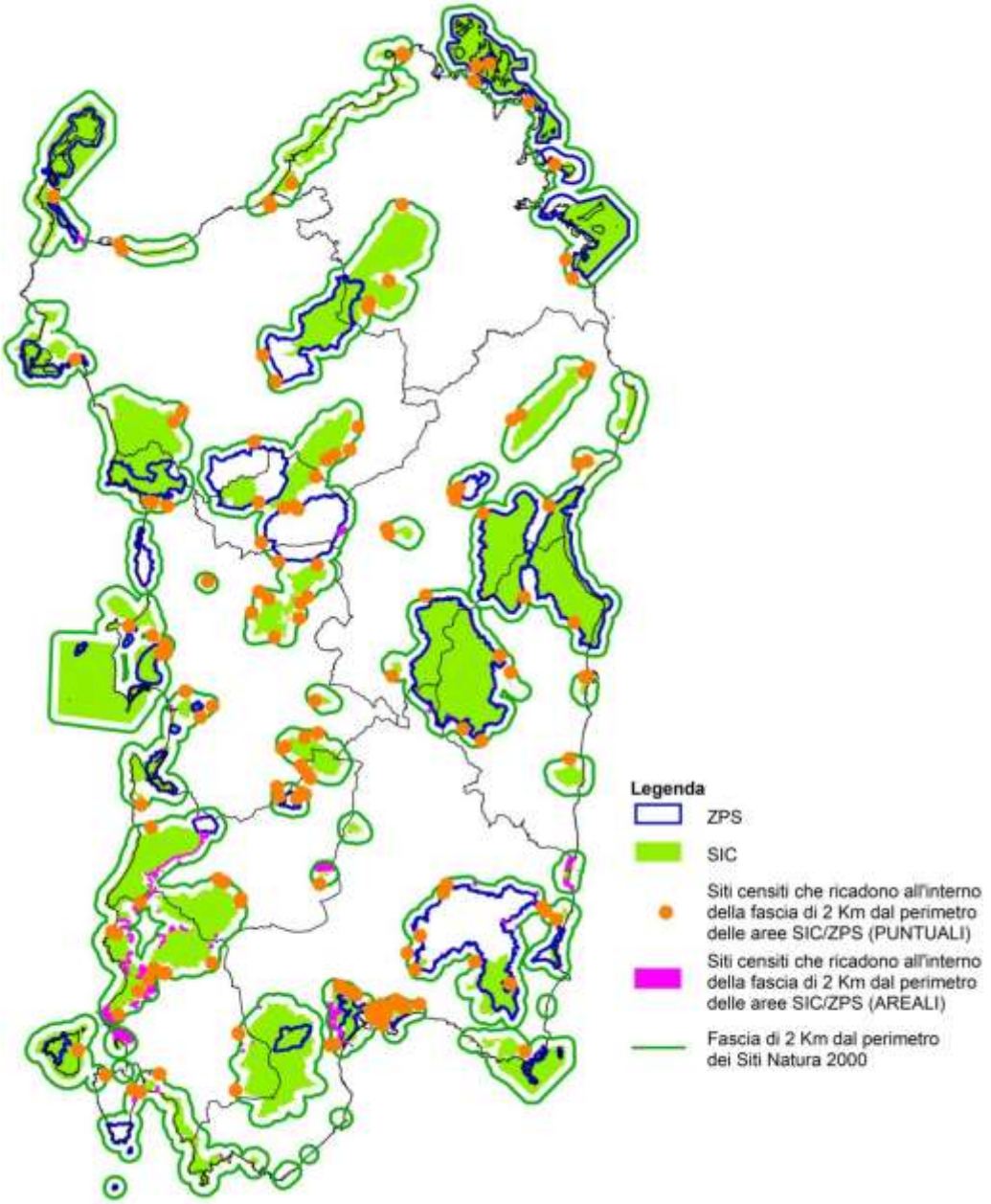


Figura 6.8.2: Siti censiti che ricadono nella fascia dei 2 km da SIC/ZPS

Dei 1004 siti censiti 317 (164 puntuali e 153 areali) ricadono nella fascia dei 2 km dai perimetri delle aree SIC o ZPS.

Si osserva dalla figura che i siti che prevalentemente ricadono nella fascia dei 2 km dai perimetri delle aree SIC/ZPS sono quelli puntuali: punti vendita carburante e discariche; si rileva comunque un buon numero anche di siti industriali e minerari. L'area peraltro con la maggior concentrazione di siti rimane sempre quella della provincia del Sud Sardegna, proprio perché lì si colloca quest'ultima tipologia di sito. Si fa rilevare che nessun sito di discarica ricade nella classe a maggiore priorità di intervento[13], L'elenco dei siti che ricadono nella fascia dei 2 km dalle aree Natura 2000 ed hanno alta priorità di intervento è il seguente:

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
MINERARI	Area vasta mineraria di Montevecchio Ponente	Arbus	SU	7,83
MINERARI	Macro area mineraria di Masua	Iglesias	SU	7,73
INDUSTRIA	Area Esterna" limitrofa Syndial	Assemini	CA	7,68
MINERARI	Area mineraria Montevecchio Levante	Guspini	SU	7,56
MINERARI	Valle del Rio san Giorgio	Iglesias	SU	7,52
INDUSTRIA	Sito Industriale Ex parco ceneri Area 5 ENEL	Portoscuso	SU	7,30
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Nebida	Iglesias	SU	7,21
MINERARI	Macroarea Malfidano	Buggerru	SU	7,21
MINERARI	Area mineraria dismessa Campo Pisano	Iglesias	SU	7,13
MINERARI	Monte Agruxau	Iglesias	SU	7,13
MINERARI	Area mineraria di Monte Scorra	Iglesias	SU	7,05
MINERARI	Area dismessa San Giovanneddu	Iglesias	SU	6,97
INDUSTRIA	Area interna stabilimento -area 5 Syndial	Assemini	CA	6,89
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Onixeddu	Gonnesa	SU	6,89
INDUSTRIA	Stabilimento ALCOA	Portoscuso	SU	6,85
MINERARI	Stabilimento Portovesme S.r.l	Portoscuso	SU	6,84
MINERARI	Area mineraria dismessa San Giovanni	Iglesias	SU	6,84
ALTRI	Strade waeltz	Portoscuso	SU	6,83
MINERARI	Stabilimento metallurgico Eurallumina	Portoscuso	SU	6,83
MINERARI	Area mineraria dismessa Monteponi (San Marco)	Iglesias	SU	6,81
MINERARI	Miniera su Zurfuru	Fluminimaggiore	SU	6,81
MINERARI	Genn'e Ruta	Iglesias	SU	6,74
MINERARI	Discarica fanghe rossi Monteponi (Cungiaus)	Iglesias	SU	6,71
INDUSTRIA	Sito industriale centrale policombustibile "sulcis - Grazia Deledda"	Portoscuso	SU	6,67
MINERARI	Area mineraria dismessa Sedda Moddizzis	Iglesias	SU	6,61
MINERARI	Area mineraria dismessa di San Giorgio	Iglesias	SU	6,58
MINERARI	Miniera di su Suergiu	Villasalto	SU	6,53
MINERARI	Furtei ex SGM	Furtei	SU	6,48
INDUSTRIA	Bacino dei fanghi rossi Eurallumina	Portoscuso	SU	6,46
ALTRI	Area lagunare Boi Cerbus e Canale di Guardia	Portoscuso	SU	6,44

[13] Si ricorda che il punteggio per il quale si ritiene un sito in priorità alta di intervento è pari a 6,25 secondo il modello applicato nell'ambito del Documento di Piano.

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
INDUSTRIA	Area interna stabilimento Syndial	Assemini	CA	6,40
MINERARI	Aree esterne allo Stabilimento ex Seamag	S. Antioco	SU	6,38
MINERARI	Area mineraria dismessa Campera	Iglesias	SU	6,37
INDUSTRIA	Stabilimento ex Seamag	S. Antioco	SU	6,31
INDUSTRIA	Sito Industriale centrale policombustibile "PORTOSCUSO"	Portoscuso	SU	6,27
ALTRI	Territorio comunale di Portoscuso - aree esterne al polo industriale	Portoscuso	SU	6,25

Tali siti interferiscono, indirettamente perché compresi nella fascia dei 2 km, con diversi SIC/ZPS ed è possibile constatare come ancora siano particolarmente coinvolti quei SIC che interessano le zone minerarie del Sulcis Iglesiente (SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida, SIC Cod ITB040028 - Punta S'Aliga, SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas – Marganai).

Considerazioni conclusive

In sintesi l'analisi condotta ha considerato i rapporti intercorrenti tra le aree appartenenti alla Rete Natura 2000 rispetto al sistema di gestione delle bonifiche dei siti contaminati. Le considerazioni sono state condotte prevalentemente in ordine ai siti censiti e alla loro priorità di intervento.

L'analisi ha evidenziato una situazione di particolare criticità in due macroaree:

- la zona del Sulcis Iglesiente dove si concentrano i siti censiti come "minerari" che costituiscono sostanzialmente gli accumuli di materiali di risulta derivanti dalle attività minerarie condotte in passato in quest'area;
- la zona del golfo di Cagliari in relazione soprattutto a siti industriali non più produttivi che necessitano di essere bonificate e riqualificate per un loro riutilizzo;

Premettendo che l'intervento di bonifica è comunque volto al migliorare una situazione oggi critica in termini di contaminazione delle diverse matrici ambientali, risulta particolarmente delicata soprattutto la fase di cantiere in relazione anche alla scelta della tecnica di bonifica da adottare. Dato, poi, che il PRB ha individuato i siti prioritari da assoggettare a bonifica anche in relazione alla presenza o meno di un SIC o di una ZPS, si ritiene che lo stesso sia da considerare compatibile con il sistema di gestione delle aree Natura 2000.

Resta inteso che le tecniche di bonifica in situ sono da privilegiare e che in fase di progettazione, qualora il sito si collocasse in area SIC/ZPS, o qualora l'autorità competente ritenesse necessario effettuare lo studio di incidenza perché ipotizza potenziali impatti indiretti anche se il sito si colloca esternamente all'area protetta (in special modo se questa è ubicata a meno di 2 km dal perimetro di quest'ultima), il progetto di bonifica deve essere sottoposto a studio di incidenza. Si dovranno in tal caso considerare quelle che sono le

specifiche vulnerabilità del SIC e della ZPS in questione anche in relazione alla tipologia di contaminazione in atto oggetto appunto di attività di bonifica. Inoltre dovranno essere presi in considerazione gli indirizzi definiti nell'ambito dei Piani di Gestione dei SIC eventualmente coinvolti e, in generale dovranno essere considerate le indicazioni fornite nello Studio di Incidenza allegato.

7. SISTEMI DI CONTROLLO E DI MONITORAGGIO DEL PIANO

7.1. Premessa

L'elaborazione di un piano di monitoraggio e controllo degli impatti ambientali significativi derivanti dalle attività di bonifica è un attività espressamente prevista dalla direttiva 42/2001/CE, dalla norma relativa alla VAS.

Attraverso il monitoraggio è possibile seguire, nel corso degli anni, l'attuazione del Piano ed i suoi reali effetti sulla gestione delle attività di bonifica dei siti contaminati e sulle componenti ambientali.

Inoltre il monitoraggio, nel periodo di cogenza del PRB, consentirà, in caso di necessità, di applicare misure correttive o migliorative rispetto a quanto previsto dal Piano stesso, al fine di ridurre eventuali effetti negativi o indesiderati sia rispetto ai risultati attesi relativi alla gestione delle attività di bonifica, sia riguardo alla programmazione relativa ad altri settori.

7.2. Modalità per l'attuazione e la gestione del Programma di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio prevede l'articolazione del controllo sui seguenti livelli di:

- **efficienza del piano**, con riferimento al raggiungimento dei risultati attesi previsti dal piano. Si tratta della parte del monitoraggio più strettamente operativa, tesa a raccogliere dati e informazioni relative alla messa in atto delle azioni previste (priorità di bonifica, scelta delle adeguate tecniche di intervento, etc..). Questo livello consente di verificare ritardi nell'attuazione del Piano o deviazioni rispetto alle previsioni di Piano;
- **ricadute sul contesto di riferimento del piano**, che costituisce il livello del monitoraggio che verificherà gli effetti e gli impatti generati dalle misure del piano sulle componenti ambientali.

Si sottolinea che il monitoraggio proposto, da effettuare durante e a conclusione della fase attuativa del Piano, avviene prendendo in considerazione gli indicatori predisposti per la valutazione ambientale, in quanto si ritiene che tali indicatori consentano di individuare l'andamento delle azioni di Piano e il grado di raggiungimento degli obiettivi previsti, consentendo di individuare eventuali correttivi da mettere in atto per garantire il continuo miglioramento delle prestazioni.

Il popolamento degli indicatori di monitoraggio verrà effettuato con cadenza almeno triennale ad opera – Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio che si avvarrà, ove di competenza, dell'ausilio delle Province. Dei risultati e delle eventuali misure correttive che dovessero scaturire dall'attività di monitoraggio, verrà data adeguata informazione attraverso i siti web della Regione e dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna.

In linea con quanto previsto per gli altri stralci del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, verranno elaborati dei report di sintesi con periodicità almeno triennale, dove verranno riportati e commentate le risultanze del monitoraggio degli indicatori. Tali report saranno redatti dall'Assessorato sopra citato responsabili del monitoraggio, con l'ausilio di ARPAS.

7.3. Individuazione e descrizione degli indicatori

La VAS del Piano regionale delle bonifiche dei siti contaminati della Regione Sardegna prevedrà l'introduzione di un piano di monitoraggio degli obiettivi e delle azioni basato sul modello di indicatori DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte) come di seguito definiti.

Determinanti – sono le attività derivanti da necessità individuali, sociali ed economici che costituiscono sorgente per le pressioni sulle diverse matrici ambientali.

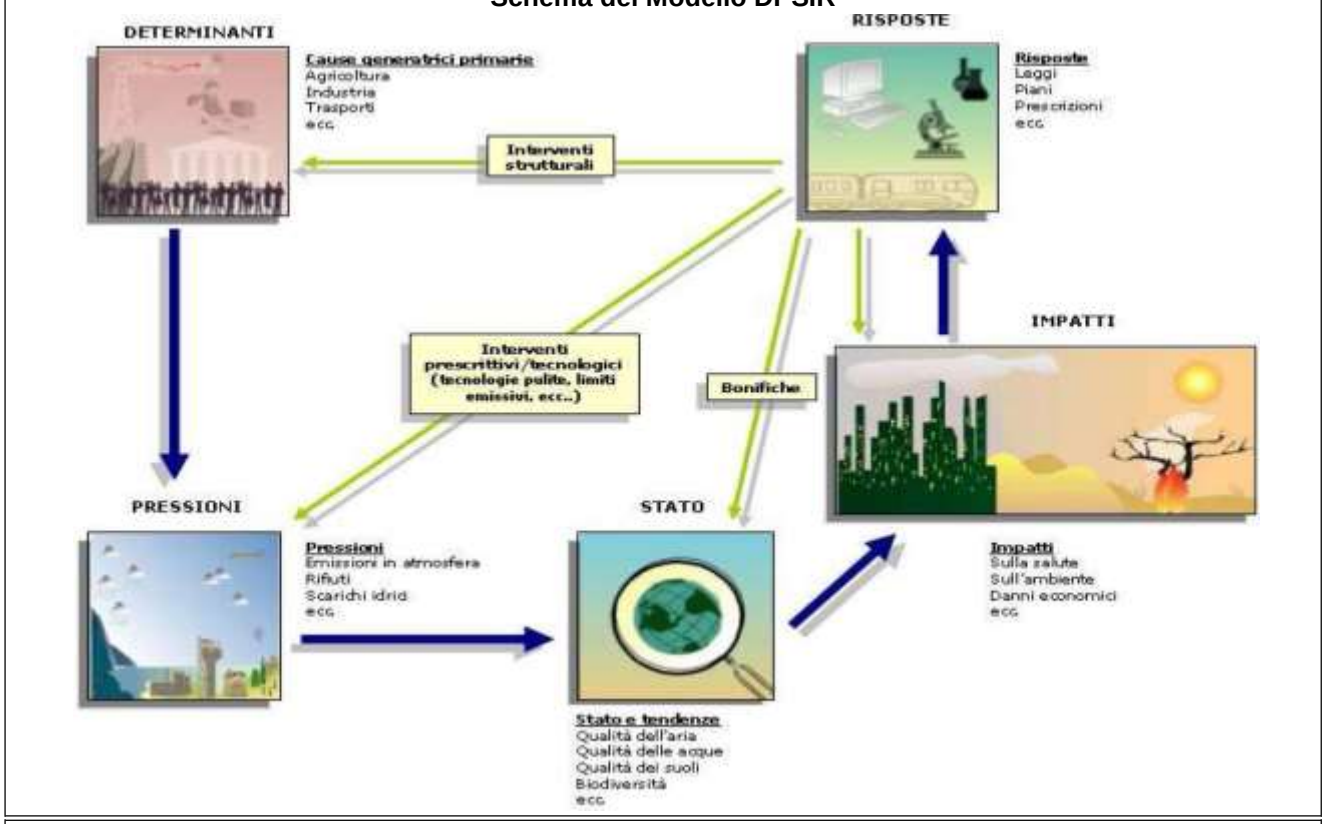
Pressioni – sono le pressioni sull'ambiente esercitate dalle forze determinanti.

Stati – sono gli stati delle diverse componenti ambientali. Rappresentano qualità, caratteri e criticità delle risorse ambientali derivanti dalle pressioni.

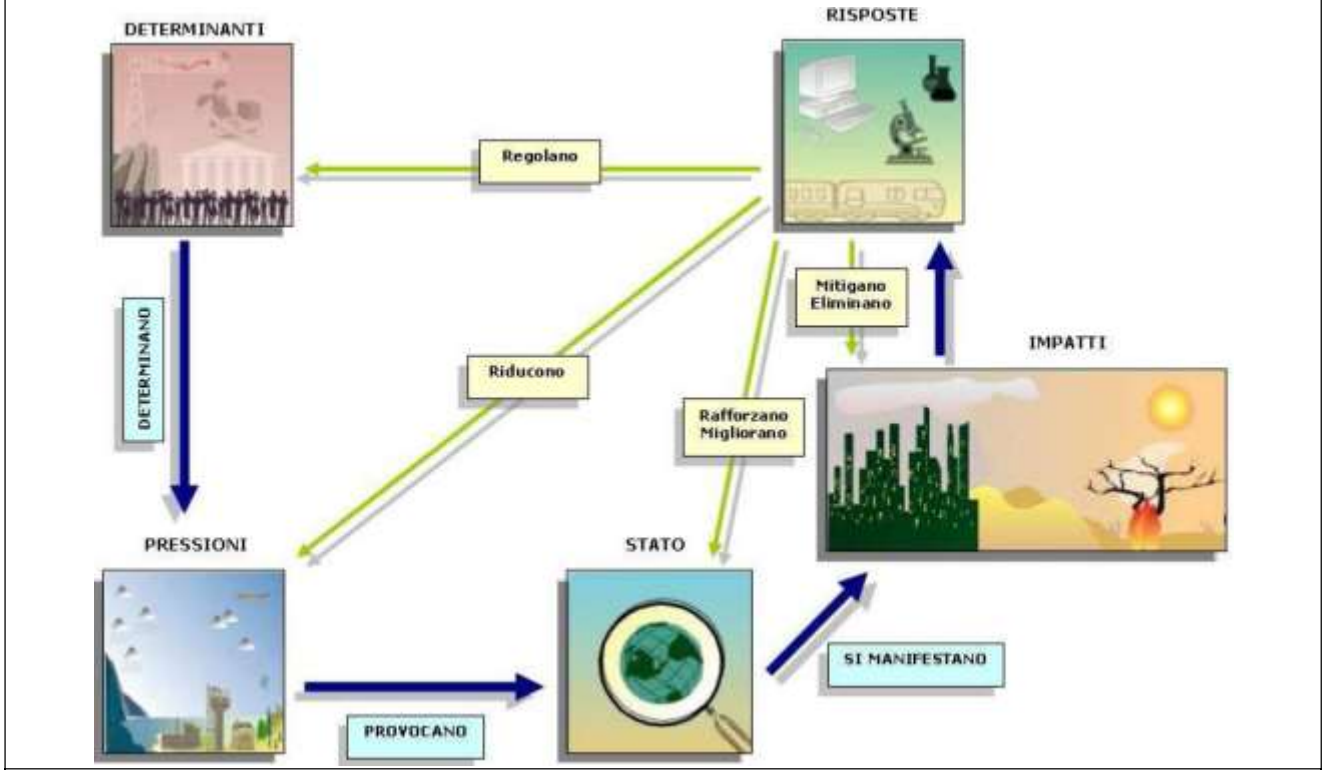
Impatti – sono i cambiamenti significativi che intervengono nello stato delle diverse componenti ambientali e nella qualità ambientale complessiva che si manifestano con alterazione degli ecosistemi e della loro capacità di sostenere la vita naturale e le attività antropiche.

Risposte – sono le azioni di governo messe in atto per far fronte agli impatti. Le risposte possono riguardare gli impatti, gli stati, le pressioni o gli stessi determinanti e possono prendere la forma di piani, programmi, azioni, obiettivi, piani di tassazione o di finanziamento.

Schema del Modello DPSIR



Le relazioni DPSIR



Gli indicatori, per essere considerati uno strumento valido di monitoraggio devono presentare queste caratteristiche:

- **misurabilità** – il parametro inserito nell'indicatore si basa su una base di conoscenza disponibile e aggiornabile periodicamente senza eccessivo dispendio da parte degli enti preposti;
- **standardizzazione** – l'indicatore per essere valido si alimenta di dati statistici provenienti da fonti ufficiali o da sistemi di calcolo riconosciuti e validati;
- **comprensibilità** – l'indicatore racchiude un'informazione che possa essere divulgata e compresa da un individuo con un livello di istruzione medio e non solo da specialisti della materia;
- **sensibilità** – nell'intervallo scelto per il loro aggiornamento i parametri che compongono l'indicatore registrano le evoluzioni delle tendenze in atto sia a livello ambientale sia per gli indicatori di altra natura (economici e sociali);
- **livello di scala** – l'indicatore esprime un'informazione che ha senso ed è utile sul livello di scala di operatività dell'ente che sta svolgendo il monitoraggio (Indicatore di Sviluppo Umano viene utilizzato dagli organismi internazionali come l'OCSE o l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità); il PIL procapite è utilizzato per esprimere il benessere a livello locale e nazionale).

La matrice allegata riporta gli indicatori come raggruppati e indica il target quantitativo (calcolo ex ante), la fonte del dato e il soggetto istituzionale responsabile del dato stesso. Il calcolo dei dati ex-ante, salvo diversa indicazione, fa riferimento al dato del 2017.

Tali indicatori sono stati sviluppati secondo il modello DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte), adottato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA).

Per ciascuno degli indicatori previsti si riporta:

- la definizione della tipologia di indicatore rispetto al modello DPSIR;
- l'Ente di riferimento come fonte primaria del dato;
- l'unità di misura nella quale il valore dell'Indicatore dovrà essere restituito;
- ove già disponibile, il valore dell'indicatore ex-ante riferito al 2017;
- il periodo temporale di verifica dell'indicatore.

I valori ex-ante sono riportati poiché il Piano prevede un confronto tra due momenti cardine:

- l'ex-ante (situazione al 2017), ovvero lo stato degli indicatori prima dell'applicazione del Piano;
- l'ex-post, a fine previsioni (2025).

Ciò consentirà di valutare, a fine periodo di applicazione del Piano, l'effettiva validità delle previsioni di Piano e l'efficacia dell'azione regionale, anche attraverso l'uso di metodi di valutazione semplificata.

Obiettivo/i da monitorare:

- *bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse della Regione, superando l'emergenza del Sulcis-Iglesiente e Guspinese, nel rispetto dei principi e delle norme vigenti;*
- *individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica (sia diretta che indiretta in caso di sostituzione in danno) in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica;*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Numero totale di siti censiti	P	Regione	Regione	Regione	N°	1004	A
Numero di siti di discariche RSU/ Numero totale di siti censiti	P	Regione	Regione	Regione	%	40,3%	A
Numero di siti minerari/Numero totale di siti censiti	P	Regione	Regione	Regione	%	15,1%	A
Numero di siti industriali/Numero totale di siti censiti	P	Regione	Regione	Regione	%	16,9%	A
Numero di pv carburante/Numero totale di siti censiti	P	Regione	Regione	Regione	%	25,6%	A
Numero di altri siti/Numero totale di siti censiti	P	Regione	Regione	Regione	%	1,4%	A

Obiettivo/i da monitorare:

- *favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate;*
- *definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale;*
- *definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti;*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Numero di siti con procedimento concluso/Numero di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	23%	A
Numero di siti industriali con procedimento concluso/Numero totale di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	2,7%	A
Numero di siti industriali con procedimento concluso/Numero totale di siti industriali censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	16,0	A
Numero di siti minerari con procedimento concluso/Numero totale di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	0,2%	A
Numero di siti minerari con procedimento concluso/Numero totale di siti minerari censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	1,3%	A
Numero di discariche con procedimento concluso /Numero totale di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	12,7%	A
Numero di discariche con procedimento concluso /Numero totale di discariche censite	R	Regione	Regione	Regione	%	31,6%	A
Numero di PVC con procedimento concluso /Numero totale di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	7%	A
Numero di PVC con procedimento concluso /Numero totale di PVC censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	27,2%	A

Obiettivo/i da monitorare:

- *favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate;*
- *definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale;*
- *definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti;*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Numero di siti militari con procedimento concluso/Numero totale di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	0%	A
Numero di siti militari con procedimento concluso/Numero totale di siti militari censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	0%	A
Numero di altri siti con procedimento concluso/Numero totale di siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	0,3%	A
Numero di altri siti con procedimento concluso/Numero totale di altri siti censiti	R	Regione	Regione	Regione	%	21,4%	A
Numero di siti che prevedono interventi di bonifica con soluzioni "*in situ*"/Numero totale di interventi	R	Regione	Regione	Regione	%	n.d.	A
Superficie contaminata per cui l'iter è concluso	R	Regione	Regione	Regione	%	4%	A
Superficie contaminata avente iter aperto	R	Regione	Regione	Regione	%	96%	A
Superficie contaminata in priorità alta	R	Regione	Regione	Regione	Ha	11.852	A
Numero di siti bonificati con certificato di collaudo	R	Regione	Regione	Regione	N°	28	A

Obiettivo/i da monitorare:

- *favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione al fine di migliorare i rapporti con le autorità competenti e garantire interventi immediati ed efficaci*
- *assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Numero di campagne informative (operate ad es, nei posti di lavoro, nelle scuole etc.)	R	Regione	Regione	ASL/ Regione	N°	n.d.	A
Presenza di presidi ambientali presso siti di potenziale contaminazione (aree industriali, discariche etc.)	R	Regione	Regione	Regione	N di siti presidiati	n.d.	A

Obiettivo/i da monitorare:

- *favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale;*
- *definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione, assicurando, anche attraverso efficaci azioni di monitoraggio e controllo, le massime garanzie di protezione ambientale;*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Finanziamenti per gli interventi di bonifica di matrice pubblica	R	Regione	Regione	Regione	€/anno	n.d.	A

Obiettivo/i da monitorare:

- *favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale;*
- *definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione, assicurando, anche attraverso efficaci azioni di monitoraggio e controllo, le massime garanzie di protezione ambientale;*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Numero di interventi che fanno ricorso a soluzioni che prevedano il recupero dei materiali (es estrazione solventi da terre contaminate, recuperi da scorie,…)	R	Regione	Regione	Regione	N°	n.d.	A
Numero di siti con messa in sicurezza di emergenza (MISE)	R	Regione	Regione	Regione	N°	n.d.	A
Numero di siti con messa in sicurezza operativa (MISO)	R	Regione	Regione	Regione	N°	n.d.	A

Obiettivo/i da monitorare:

- *individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti al fine di garantire, soprattutto per quel che riguarda in particolare i rifiuti speciali, una gestione integrata dei rifiuti provenienti dalle bonifiche;*

Indicatore	Lettura DPSIR	Ente Fonte del dato	Ente Responsabile dell'indicatore	Ente Resp. dato	Unità di misura	Calcolo ex ante	Periodicità rilevamento
Quantità di rifiuti recuperati dagli interventi di bonifica	R	Regione	Regione	Regione	t/anno	n.d.	A
Quantità di rifiuti derivanti da attività di bonifica smaltiti/recuperati in impianti regionali	P	Regione	Regione	Regione	t/anno	n.d.	A
Quantità di rifiuti derivanti da attività di bonifica smaltiti/recuperati in impianti extraregionali regionali	P	Regione	Regione	Regione	t/anno	n.d.	A

7.4. Alcune considerazioni sullo stato di attuazione del Piano bonifiche 2003 e stato di avanzamento delle attività di bonifica

Considerando i dati contenuti nel database realizzato nell'ambito del Documento di Piano, si desume che per i siti areali (escludendo punti carburante e discariche monocomunali, che in relazione alle loro aree ridotte sono considerati come puntuali) si ha una superficie interessata complessiva di 27.126 ettari circa. Di questa superficie le percentuali relative alle tipologie di sito sono riportate nel grafico successivo.

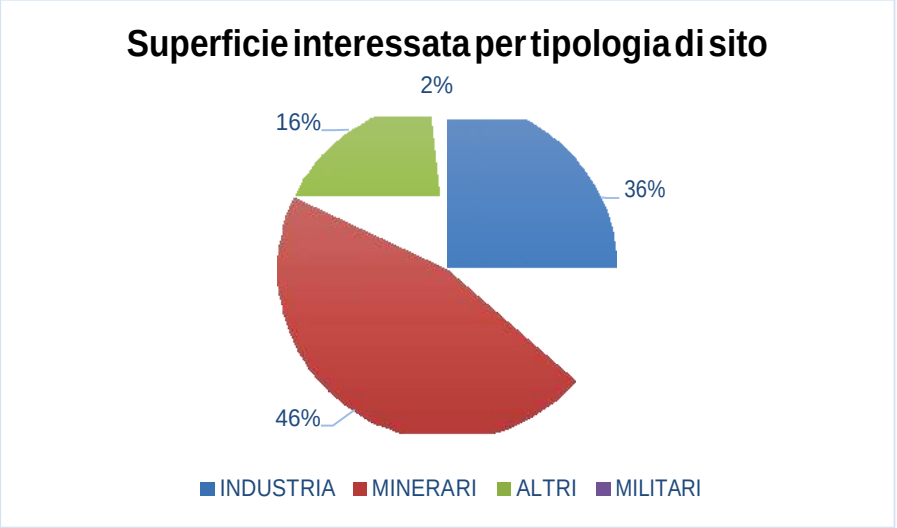


Figura 7.4.1: percentuale di superficie contaminate per ciascuna tipologia di sito

È interessante notare che negli ultimi 5 anni, le procedure di bonifica (Indagini preliminari, MISE, PDC, ADR, interventi di Bonifica/MISP) hanno subito un notevole avanzamento procedurale, cosi come indicato nella successiva tabella.

Tabella 7.4-1: Dati relativi alle superfici contaminate e allo stato di avanzamento degli iter procedurali

Tipologia siti	Superficie interessata		Superficie in alta priorità		Superficie con interventi avviati	
	ha	% su tot	ha	% per tipo	ha	% per tipo
INDUSTRIA	9.865	36%	3.683	37%	6.701	68%
MINERARI	12.384	46%	4.904	40%	5.944	48%
ALTRI	4.412	16%	3.625	82%	4.360	99%
MILITARI	465	2%	n.a.	n.a.	465	100%
Totale	**27.126**	**100%**	**12.212**	**45%**	**17.470**	**64%**

Si evidenzia che per i siti militari la superficie interessata (censita nel Piano) riguarda solo le aree con procedimento aperto da parte dell'amministrazione militare. N.B.: n.a. non attinente.

I dati relativi per stato del procedimento sono riassunti nella tabella e figura successive.

Tabella 7.4-2: Dati relativi allo stato del procedimento

Attività	Industria	Minerari	Discariche	PVC	Militari	Altri	Totale
AdR	11	1	2	17	1	1	33
Conclusa	27	2	128	71	1	3	232
PdC	81	20	76	36	5	6	224
Indagini Preliminari	7	5	9	38	0	1	60
Prog. Bonifica	36	14	11	71	1	3	136
MISE	2	1	0	20	0	0	23
Non Attivata	5	108	179	4	0	0	296
Totale	**169**	**151**	**405**	**257**	**8**	**14**	**1004**

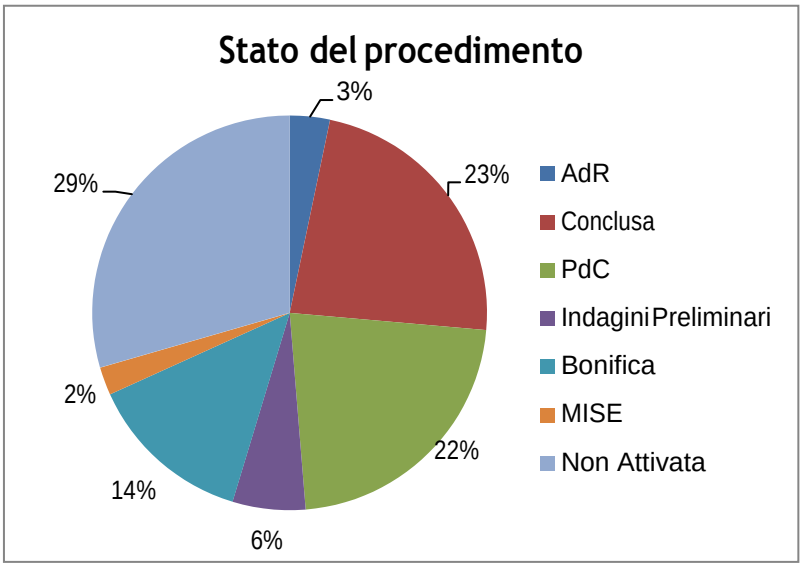


Figura 7.4.2: Stato del procedimento

I dati sopra riportati evidenziano che dei 1004 siti censiti nel territorio regionale 232 hanno concluso gli interventi di bonifica, 476 hanno il procedimento in atto, mentre 296 non hanno attivato le procedure. Quanto sopra evidenzia che attualmente, per quanto riguarda la Sardegna, si è in fase di progettazione/realizzazione degli interventi, dunque di piena attuazione del precedente Piano bonifiche, con buona parte delle aree interessate in fase di caratterizzazione, progettazione e/o bonifica.

Infine si osserva che buona parte dei siti aventi superfici contaminate importati (a esclusione dei siti militari) si collocano in priorità alta, ovvero per gli stessi il presente Piano prevede azioni di intervento a breve termine.

Proprio per poter monitorare le performance delle attività e delle azioni proposte dal Piano in termini di avanzamento delle attività relative agli iter aperti e/o in fase di chiusura, sono stati introdotti specifici indicatori relativi alle superfici di contaminazione.

8. PARTECIPAZIONE E CONSULTAZIONE

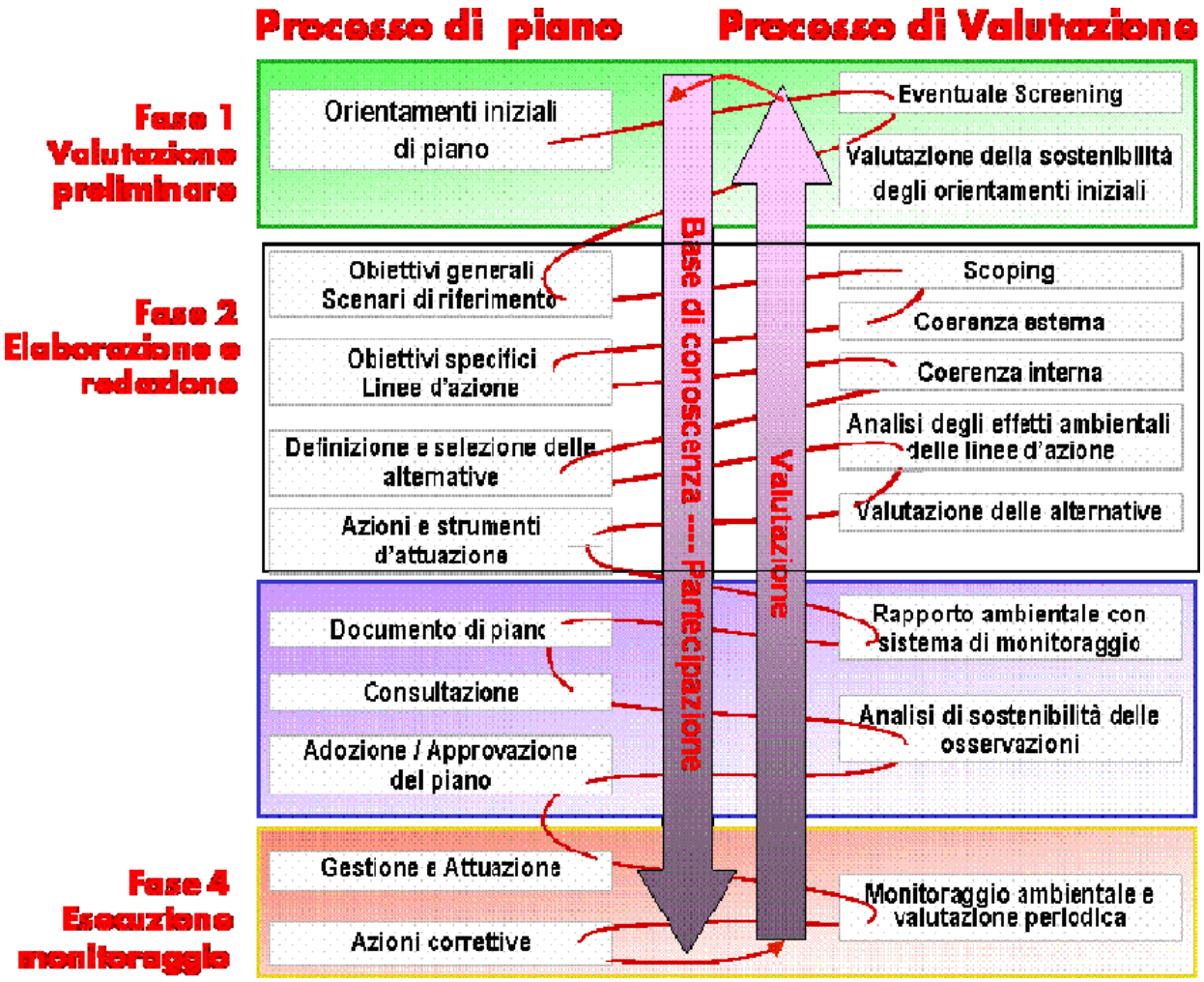
I processi di partecipazione e di consultazione nella VAS del PRB della Regione Sardegna sono stati attivati dalle autorità competenti e procedenti durante tutte le fasi dell'elaborazione del Piano. In questo senso si è seguito lo schema di integrazione tra Piano e VAS in un continuo e sistematico scambio di informazioni e recepimento dei contributi provenienti dalle autorità competenti in materia ambientale e dai soggetti interessati al procedimento.

8.1. Fasi della Valutazione Ambientale Strategica

La successiva tabella sintetizza le fasi della VAS in relazione alla normativa nazionale e regionale vigente.

FASE		D.Lgs.152/06	D.G.R. 34/33
I	Fase di Scoping e prime consultazioni		Art. 11 All. C
II	Rapporto Ambientale	Art.13	Art. 12 e 13 All. C
III	Consultazioni	Art.14	
IV	Giudizio di compatibilità e approvazione	Art.15	Art. 14 All. C
V	Informazione circa la decisione	Art.17	Artt. 15 e 16 All. C
VI	Monitoraggio	Art.18	Art. 17 All. C

Nel seguito si propone lo schema tipo di integrazione tra Piano e VAS proposto nelle "*Linee Guida per la valutazione ambientale strategica dei piani urbanistici comunali*" redatte dalla Regione Sardegna nel Maggio 2007, che mostra il continuo e sistematico scambio di informazioni e recepimento dei contributi provenienti dalle autorità competenti in materia ambientale e dai soggetti interessati al procedimento. Tale modello è applicabile anche al Piano regionale delle bonifiche delle aree inquinate.



Quindi la procedura VAS sul PRB, si è integrata nell'iter amministrativo per la formazione, adozione e approvazione del Piano, e si articola nelle seguenti fasi:

1. elaborazione del documento di scoping;
2. elaborazione del rapporto ambientale;
3. svolgimento delle consultazioni;
4. decisione;
5. informazione sulla decisione;
6. monitoraggio.

8.2. Individuazione dei soggetti competenti

In base alle definizioni di cui all'art. 5 della Parte seconda del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e alla deliberazione n. 34/33 del 7 agosto 2012:

1. **l'autorità procedente** è la Regione Sardegna – Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente - Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio;
2. **l'autorità competente** è la Regione Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente - Servizio Valutazioni Ambientali (SVA);
3. **i soggetti competenti in materia ambientale** da invitare alla fase della consultazione preliminare sono almeno quelli di seguito indicati:
   - Province della Sardegna
     - Città metropolitana di Cagliari
     - Provincia di Nuoro
     - Provincia di Oristano
     - Provincia di Sassari
     - Provincia del Sud Sardegna
   - Servizi dell'Assessorato della difesa dell'ambiente - Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente
     - Servizio Valutazioni Ambientali (SVA)
     - Servizio Tutela della natura e politiche forestali
     - Servizio sostenibilità ambientale e sistemi informativi
   - Assessorati regionali - Direzioni generali
     - Presidenza della regione Autonoma della Sardegna - Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna
     - Assessorato della difesa dell'ambiente - Direzione generale del Corpo forestale e di vigilanza ambientale (C.F.V.A.)
     - Assessorato dell'agricoltura e riforma agro-pastorale - Direzione generale dell'agricoltura e riforma agro-pastorale
     - Assessorato degli enti locali, finanze e urbanistica - Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia – Servizi tutela paesaggistica
   - Agenzie regionali
     - Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (A.R.P.A. Sardegna)
     - Agenzia Conservatoria delle coste della Sardegna
     - Enti gestori delle aree protette
   - Sopraintendenze
     - Soprintendenze per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici

- Soprintendenze per i Beni Archeologici

4. **altri enti interessati** da invitare alla fase di consultazione dopo l'adozione del piano sono almeno quelli di seguito indicati:

- Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare
- Associazione Nazionale Comuni Italiani (A.N.C.I.) in rappresentanza del Comuni e Unione Province Sarde (U.P.S.)
- Assessorati regionali - Direzioni generali
  - Assessorato regionale dell'igiene e sanità e dell'assistenza sociale - Direzione generale della sanità
  - Assessorato regionale dell'industria - Direzione generale dell'industria
  - Assessorato regionale dei lavori pubblici - Direzione generale dei lavori pubblici
  - Assessorato regionale dei trasporti - Direzione generale dei trasporti
  - Assessorato regionale del turismo, artigianato e commercio - Direzione generale del turismo, artigianato e commercio
- Agenzie regionali
  - Agenzia per la ricerca in agricoltura (Agris Sardegna)
  - Agenzia regionale per l'attuazione dei programmi in campo agricolo e per lo sviluppo rurale (Laore)
- ATS e Aree socio sanitarie, Aziende ospedaliere del territorio regionale;
  - ATS Azienda Tutela della salute
  - A.S.S.L. Sassari
  - A.S.S.L. Olbia
  - A.S.S.L. Nuoro
  - A.S.S.L. Lanusei
  - A.S.S.L. Oristano
  - A.S.S.L. Sanluri
  - A.S.S.L. Carbonia
  - A.S.S.L. Cagliari
  - Azienda ospedaliera "G. Brotzu";
  - Azienda ospedaliero-universitaria di Cagliari;
  - Azienda ospedaliero-universitaria di Sassari;
  - Azienda regionale dell'emergenza e urgenza della Sardegna (AREUS)
- Altri
  - Autorità Portuali e Direzioni Marittime
  - Amministrazione militare competente per territorio

- Consorzi industriali della Sardegna
- Associazioni di categoria (industriali, artigiani, coltivatori, commercianti, operatori turistici, etc.)
- Associazioni di consumatori
- Associazioni ambientaliste nazionali con rappresentanza locale
- Organizzazioni sindacali
- Società in House della Regione: IGEA
- Ufficio statistico regionale
- Centri di ricerca applicata CNR, etc.
- Università degli studi
- Parco Geominerario, storico ed ambientale della Regione Sardegna

8.3. Sintesi delle fasi di consultazione e partecipazione all'interno del procedimento di VAS

Nel seguito si riporta uno schema relativo alla tempistica prevista per la predisposizione del PRB e per la relativa procedura di VAS

Rif. Normativo	***Attività***	***Modalità***	***Soggetti Coinvolti***	***Durata in giorni***
Art. 10 All. C D.G.R. 34/33 del 2012	Redazione del Documento di scoping da trasmettere ad AC e ai soggetti competenti in materia ambientale.		Proponente	Indeterminato
	Pubblicazione sul WEB di avvio della VAS.	Invio del documento di scoping ai soggetti competenti in materia ambientale con richiesta di integrazioni e contributi	Soggetti competenti in materia ambientale individuate nel capitolo 2 del presente documento	Massimo 90 gg salvo diversamente concordato (30 giorni)
Art. 11 All. C D.G.R. 34/33 del 2012	Seduta di consultazione VAS e fase di consultazione	Oltre che durante l'incontro, i soggetti competenti in materia ambientale potranno fornire il proprio contributo attraverso note scritte (vedi il questionario in allegato 2)		
	Termine della fase di consultazione della fase di scoping			
Art 12 e 13 All. C. D.G.R. 34/33 del 2012	Deliberazione della Giunta Regionale di adozione del PRB, del RA, della SNT Comunicazione all'AC della proposta di Piano, del RA e della SNT.		Autorità Procedente	Indeterminato
	Pubblicazione sul BURAS e sul WEB di avviso di avvio consultazione.	Oltre alla pubblicazione sul BURAS è previsto l'invio del rapporto ambientale e della proposta di	Tutto il pubblico con particolare riguardo ai soggetti competenti	60 giorni non comprimibili

Rif. Normativo	*Attività*	*Modalità*	*Soggetti Coinvolti*	*Durata in giorni*
		Piano ai soggetti competenti in materia ambientale e agli enti e agli organismi del pubblico interessato	elencati nel paragrafo 6.2 del presente documento	
	Sedute di consultazione VAS e fase di consultazione (tra il 15° e il 45° giorno).	Il numero di incontri concordati con l'AC è pari a 3		
	Espressione parere motivato autorità competente ed eventuale revisione del Piano e del Rapporto Ambientale.		Autorità Competente	Massimo 90 giorni
Art. 14 -15 -16 All. C D.G.R. 34/33 del 2012	Deliberazione della Giunta Regionale di approvazione del PRB, dell'RA e della SNT.		Autorità Procedente	
	Pubblicazione sul BURAS e sul sito WEB della Regione della decisione	Sul sito internet della RAS verranno pubblicati • il rapporto ambientale • il Piano e il provvedimento di approvazione • la dichiarazione di sintesi non tecnica • le misure adottate per il monitoraggio	Tutto il pubblico	

(*)Le tempistiche previste sono indicative soprattutto in relazione alla possibilità di prevedere alcune riduzioni dei tempi laddove la normativa di settore lo consente (come segnalato nella tabella); tali eventuali compressioni dei tempi dovranno essere concordati con l'Autorità Competente in materia di VAS.

Le sedute di consultazione e i contributi ricevuti

La prima seduta di consultazione, svoltasi il 20 giugno 2013 presso la sede della Regione in Via Roma 80 a Cagliari, ha avuto carattere preliminare per presentare il procedimento di VAS e gli obiettivi generali del PRB.

Nell'ambito di tale incontro, al quale sono stati invitati tutti i soggetti con competenze ambientali, è stato illustrato il Documento preliminare di Piano al fine di acquisire contributi per definire la portata e il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto ambientale.

Nel corso della seduta sono stati illustrati i seguenti temi:

- inquadramento orientativo del processo di VAS;
- preliminare illustrazione dello stato di attuazione del Piano 2003;
- definizione e descrizione degli obiettivi del PRB;
- descrizione dei contenuti del Rapporto Ambientale e proposta degli indicatori per il monitoraggio del piano.

In seguito alla seduta è pervenuta una serie di contributi che sono stati valutati e che hanno contribuito in diversa misura alla stesura del Rapporto Ambientale.

L'Allegato 2 al presente documento riporta il documento di controdeduzione e recepimento delle osservazioni pervenute.

APPENDICE: MATRICI PER LA VERIFICA DI COERENZA ESTERNA

MATRICE 1: Verifica di coerenza fra le finalità del D.Lgs.152/06 e gli obiettivi del PRB

D.Lgs. 152/2006 **OBIETTIVI PRIORITARI DI GESTIONE** **OBIETTIVI PRB**	Promozione dello sviluppo di tecnologie pulite	Immettere sul mercato prodotti che non contribuiscono a incrementare i rifiuti e la loro nocività	Sviluppare tecniche per l'eliminazione di sostanze pericolose, favorendone il recupero
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.			
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.			
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione			
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.			
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.			
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.			
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.			
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.			
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.			
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti			

MATRICE 2: Verifica di coerenza fra il Programma Nazionale Bonifiche e gli obiettivi del PRB

Programma Nazionale Bonifiche OBIETTIVI GENERALI / **OBIETTIVI PRB**	Individuazione degli interventi di interesse nazionale	Definizione degli interventi prioritari	Determinazione dei criteri per l'individuazione dei soggetti beneficiari	Determinazione dei criteri di finanziamento dei singoli interventi	Disciplina delle modalità per il monitoraggio e il controllo sull'attuazione degli interventi	Individuazione delle fonti di finanziamento	Prima ripartizione delle risorse disponibili per gli interventi prioritari
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.	■	■			■		
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.							
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione							
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.	■	■	■	■		■	■
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.	■	■		■			
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.	■	■		■			
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.		■		■			■
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.			■			■	■
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.		■			■		
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti							

MATRICE 3: - Verifica di coerenza fra le finalità del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e gli obiettivi del PRB

PPR **OBIETTIVI GENERALI** **OBIETTIVI PRB**	Preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo	Proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità	Assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.			
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.			
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione			
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.			
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.			
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.			
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.			
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.			
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.			
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti			

MATRICE 4: Verifica di coerenza fra gli obiettivi strategico-gestionali del Piano Regionale Gestione Rifiuti – sezione rifiuti urbani e gli obiettivi del PRB

PRGRU OBIETTIVI strategico-gestionali **OBIETTIVI PRB**	Sistema gestionale che dia garanzia di sostanziale autosufficienza	Politiche di pianificazione e strategie coordinate e corresponsabili per la gestione sostenibile dei rifiuti	Campagne di sensibilizzazione e informazione sulla gestione sostenibile dei rifiuti	Qualità, efficienza, efficacia e trasparenza dei servizi	Miglioramento delle prestazioni ambientali del sistema di gestione dei rifiuti	Individuazione di localizzazioni e accorgimenti per il contenimento delle ricadute ambientali delle azioni del Piano
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.						
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.						
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione						
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.						
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.						
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.						
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.						
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.						
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.						
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti						

MATRICE 5: Verifica di coerenza fra gli obiettivi strategico-gestionali del Piano Regionale Gestione Rifiuti – sezione rifiuti speciali e gli obiettivi del PRB

PRGRU OBIETTIVI strategico-gestionali **OBIETTIVI PRB**	Ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti speciali	Ottimizzare le fasi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento	Assicurare che i rifiuti destinati allo smaltimento finale siano ridotti e smaltiti in maniera sicura.	Perseguire l'integrazione con le politiche per lo sviluppo sostenibile	Assicurare le massime garanzie di tutela dell'ambiente e della salute, di salvaguardia dei valori naturali e paesaggistici e delle risorse presenti nel territorio regionale.
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.					
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.					
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione					
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.					
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.					
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.					
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.					
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.					
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.					
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti					

MATRICE 6: Verifica di coerenza fra gli obiettivi del Piano Amianto (PRA) e gli obiettivi del PRB

PRA OBIETTIVI / **OBIETTIVI PRB**	Assicurare la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini	Garantire condizioni di salubrità ambientale e di sicurezza sui luoghi di lavoro	Assicurare il mantenimento e la funzionalità del COR	Mantenere l'attività già in essere di sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto	Favorire l'adeguamento dei dati del censimento-mappatura dei siti con amianto presente sul territorio regionale	Definire, in funzione delle classi di priorità degli interventi, modalità e tempi per l'effettuazione delle operazioni di bonifica e smaltimento dei materiali contenenti amianto	Definire modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica dei materiali contenenti amianto	Definire le modalità e l'entità delle risorse finanziarie da assegnare	Regolamentare e semplificare l'attività di formazione professionale	Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti	Prevedere la realizzazione di campagne informative
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.											
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.											
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione											
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.											
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.											
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.											

PRA OBIETTIVI OBIETTIVI PRB	Assicurare la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini	Garantire condizioni di salubrità ambientale e di sicurezza sui luoghi di lavoro	Assicurare il mantenimento e la funzionalità del COR	Mantenere l'attività già in essere di sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto	Favorire l'adeguamento dei dati del censimento-mappatura dei siti con amianto presente sul territorio regionale	Definire, in funzione delle classi di priorità degli interventi, modalità e tempi per l'effettuazione delle operazioni di bonifica e smaltimento dei materiali contenenti amianto	Definire modalità di gestione dei rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica dei materiali contenenti amianto	Definire le modalità e l'entità delle risorse finanziarie da assegnare	Regolamentare e semplificare l'attività di formazione professionale	Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti	Prevedere la realizzazione di campagne informative
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.											
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.											
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.											
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti											

MATRICE 7: Verifica di coerenza fra il "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" e gli obiettivi del PRB

Piano di prev. cons. e risanam. qualità dell'aria OBIETTIVI **OBIETTIVI PRB**	Risanare le aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi	Ridurre le emissioni in ambito industriale ed urbano, con particolare riguardo per il traffico veicolare	Garantire il monitoraggio delle aree da tenere sotto controllo	Garantire la partecipazione ed informazione della popolazione
Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini.				
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la trasformazione di aree degradate e/o non degradate in aree inquinate.				
Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire e limitare i fenomeni di contaminazione accidentale e informare il cittadino sul comportamento da tenere in caso di avvenuta contaminazione				
Definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale.				
Definire e promuovere il recupero delle aree degradate e inquinate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti.				
Bonificare e/o mettere in sicurezza e/o ridurre il rischio sanitario-ambientale nei siti inquinati e nelle aree minerarie dismesse.				
Individuare le priorità per gli interventi di matrice pubblica in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica.				
Favorire, anche attraverso la individuazione di possibili risorse finanziarie, la progettazione e la realizzazione degli interventi di bonifica e ripristino ambientale.				
Definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione.				
Individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il Piano Regionale di gestione dei rifiuti				

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI
SEZIONE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA
VALUTAZIONE DI INCIDENZA

ALLEGATO 1
STUDIO DI INCIDENZA

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Il Gruppo di lavoro che ha curato la predisposizione del Piano regionale di Bonifica delle aree inquinate della Regione Sardegna è costituito dal Servizio Tutela dell'atmosfera e del territorio (TAT) dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente:

- Daniela Manca (Direttore del Servizio TAT - Coordinatrice del gruppo di lavoro)
- Sebastiano Serra (Responsabile del Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Alessandro Murgia (Responsabile del Settore Minerario, Poligoni e Aree militari)
- Salvatore Pinna (Responsabile del Settore Gestione Rifiuti)
- Patrizia Chessa (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Paolo Littarru (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Luigi Ena (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Laura Demuru (Direzione generale della Difesa dell'Ambiente)
- Patrizia Olla (Assistenza tecnica FSC)

La struttura dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente si è inoltre avvalsa della collaborazione della RTI costituita dalle società Ambiente sc e OIKOS Progetti srl.

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

INDICE

1. PREMESSA **4**

2. CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE NATURA 2000 **5**

2.1. LA VEGETAZIONE DELLA REGIONE MEDITERRANEA **16**
2.2. HABITAT PRIORITARI **17**

3. SINTESI DELLA PROPOSTA DEL PIANO BONIFICHE DEI SITI INQUINATI **26**

3.1. OBIETTIVI DEL PRB **26**
3.2. SINTESI DEL DOCUMENTO DI PIANO **30**

4. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLO STUDIO DI INCIDENZA E VALUTAZIONE DEI POTEZIALI IMPATTI INDOTTI DALLO SCENARIO DI PIANO **51**

4.1. VALUTAZIONE RISPETTO AI SITI CENSITI CHE INTERFERISCONO CON LE AREE NATURA 2000 ..... **51**
4.1.1. SITI CENSITI AD ELEVATA PRIORITÀ CHE RICADONO IN AREE NATURA 2000 ..... **52**
4.1.2. SITI CENSITI AD ELEVATA PRIORITÀ CHE RICADONO NELL'AMBITO DEI 2 KM DAL PERIMETRO DI AREE NATURA 2000 ..... **59**
4.2. INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI GENERATI DALLE AZIONI DI PIANO (INTERVENTI DI BONIFICA) **63**

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE **66**

1. PREMESSA

La Valutazione di incidenza è un procedimento di carattere preventivo al quale si sottopone qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenza significativa su un sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso.

Tale procedura è stata introdotta dall'articolo 6, comma 3, della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, ma in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale.

La Valutazione di incidenza costituisce lo strumento per garantire, dal punto di vista procedurale e sostanziale, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio.

La rete Natura 2000 è composta dai SIC/ZSC (definiti dalla direttiva Habitat 92/43/CEE) e dalle ZPS - "Zone di protezione speciale" (definite dalla direttiva Uccelli 79/409/CEE), all'interno dei quali occorre attuare le misure necessarie per la conservazione degli habitat e delle specie ivi presenti.

Per sito di importanza comunitaria (SIC) si intende un sito che è stato inserito nella lista di quelli selezionati dalla Commissione europea e che nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o di una specie animale e vegetale in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica "Natura 2000", al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione.

Per zone di protezione speciale si intende le zone costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli.

È bene sottolineare che la Valutazione di incidenza si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000 (o in siti proposti per diventarlo), sia a quelli che, pur sviluppandosi all'esterno, potrebbero comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

In Italia le indicazioni comunitarie vengono recepite dal DPR 357/97, integrato con le modifiche apportate dal DM del 20 gennaio 1999 e dal DPR 120/2003.

Lo Studio di incidenza è stato redatto secondo l'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e l'art. 5 del DPR 357/97, ovvero secondo l'allegato G dello stesso decreto.

L' Autorità Competente per la Valutazione di Incidenza Ecologica è la Direzione generale della difesa dell'ambiente - Assessorato della Difesa dell'ambiente - Servizio della sostenibilità ambientale e valutazione impatti della Regione Sardegna.

2. CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE NATURA 2000

La rete Natura 2000, istituita ai sensi della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE, è formata dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) individuati per la conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario, che al termine dell'iter istitutivo saranno designati come Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva “Uccelli” 2009/147/CE, individuate per la tutela di specie di uccelli rare o minacciate da estinzione.

Nel territorio regionale, attualmente, la rete Natura 2000 conta 131 aree, rappresentate da 32 siti di tipo “A” Zone di Protezione Speciale, da 93 siti di tipo “B” Siti di Importanza Comunitaria, 56 dei quali già designati Zone Speciali di Conservazione con Decreto ministeriale del 7 aprile 2017, e da 6 siti di tipo “C” nei quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS.

L’elenco più aggiornato dei siti di importanza comunitaria è stato pubblicato nella GUUE n. 15 del 19/01/2018 che riporta la Decisione della Commissione Europea n. 2018/37 del 12 dicembre 2017 di adozione dell’undicesimo aggiornamento dell’elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea.

In totale, i 131 siti Natura 2000 occupano un territorio di circa 570.000 Ha (circa il 23,6% del territorio regionale).

L’elenco dei Siti di Importanza Comunitaria è il seguente:

1. Stagno di Pilo e di Casaraccio
2. Stagno e Ginepreto di Platamona
3. Foci del Coghinas
4. Monte Russu
5. Capo Testa
6. Arcipelago di La Maddalena
7. Capo Figari e Isola Figarolo
8. Isole di Tavolara, Molara e Molarotto
9. Stagno di San Teodoro
10. Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio
11. Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna
12. Isola dell'Asinara
13. Catena del Marghine e del Goceano
14. Monte Limbara
15. Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri
16. Lago di Baratz - Porto Ferro

17. Isola Rossa - Costa Paradiso
18. Sa Rocca Ulari
19. Grotta de Su Coloru
20. Berchida e Bidderosa
21. Palude di Osalla
22. Golfo di Orosei
23. Area del Monte Ferru di Tertenia
24. Valle del Temo
25. Entroterra e Zona Costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone
26. Altopiano di Campeda
27. Monti del Gennargentu
28. Monte Albo
29. Monte Gonare
30. Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone
31. Lido di Orrì
32. Riu Sicaderba
33. Su de Maccioni - Texile di Aritzo
34. Stagno di S'Enna Arrubia e Territori Limitrofi
35. Stagno di Corru S'Ittiri
36. Stagno di Pauli Maiori di Oristano
37. Stagno di Mistras di Oristano
38. Stagno di Sale 'e Porcus
39. Stagno di Cabras
40. Stagno di Santa Giusta
41. Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)
42. Isola Mal di Ventre e Catalano
43. Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu
44. Riu Sos Mulinos - Sos Lavros - M. Urtigu
45. Sassu – Cirras
46. Is Arenas
47. Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu
48. Castello di Medusa
49. San Giovanni di Sinis
50. Stagni di Murtas e S'Acqua Durci
51. Foce del Flumendosa - Sa Praia

52. Stagni di Colostrai e delle Saline
53. Isola dei Cavoli, Serpentara e Punta Mulentis
54. Costa di Cagliari
55. Stagno di Molentargius e Territori Limitrofi
56. Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla
57. Isola Rossa e Capo Teulada
58. Promontorio, Dune e Zona Umida di Porto Pino
59. Isola del Toro
60. Isola di San Pietro
61. Punta S'Aliga
62. Costa di Nebida
63. Capo Pecora
64. Monte Arcuentu e Rio Piscinas
65. Bruncu de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)
66. Da Piscinas a Riu Scivu
67. Isola della Vacca
68. Foresta di Monte Arcosu
69. Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus
70. Monte Linas - Marganai
71. Giara di Gesturi
72. Canale su Longuvresu
73. Tra Punta Giò la Salina e Punta Maggiore
74. A Nord di Sa Salina (Calasetta)
75. Punta Giunchera
76. Capo di Pula
77. Stagno di Piscinnì
78. Serra is Tres Portus (Sant'Antioco)
79. Stagno di Santa Caterina
80. Is Pruinis
81. Stagno di Porto Botte
82. Porto Campana
83. Tra Forte Village e Perla Marina
84. Punta di Santa Giusta (Costa Rei)
85. Monti Mannu - Monti Ladu (Colline di M. Mannu e M. Ladu)
86. Costa Rei

87. Monte San Mauro
88. Riu S. Barzolu
89. Torre del Poetto
90. Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera
91. Is Compinxius - Campo Dunale di Bugerru - Portixeddu
92. Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa)
93. Corongiu de Mari

L'elenco delle Zone di Protezione Speciale ZPS è il seguente:

1. Isola Asinara
2. Arcipelago La Maddalena
3. Isola Piana di Porto Torres
4. Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino
5. Capo Figari, Cala Sabina, Punta Canigione e Isola Figarolo
6. Isole del Nord-Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro
7. Capo Caccia
8. Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri
9. Golfo di Orosei
10. Monti del Gennargentu
11. Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone
12. Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta
13. Monte Ortobene
14. Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali
15. Altopiano di Abbasanta
16. Isola Mal di Ventre
17. Costa di Cuglieri
18. Stagno di S'Ena Arrubia
19. Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì
20. Stagno di Pauli Majori
21. Stagno di Mistras
22. Stagno di Sale E' Porcus (comprende lo Stagno di Is Benas)
23. Stagno di Cabras
24. Isola del Toro
25. Isola della Vacca
26. Stagni di Colostrai

27. Isola Serpentara
28. Isola dei Cavoli
29. Capo Carbonara e stagno di Notteri - Punta Molentis
30. Isola di Sant'Antioco, Capo Sperone
31. Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro
32. Campidano Centrale
33. Monte dei Sette Fratelli
34. Giara di Siddi
35. Saline di Molentargius
36. Stagno di Cagliari
37. Foresta di Monte Arcosu
38. Campu Giavesu

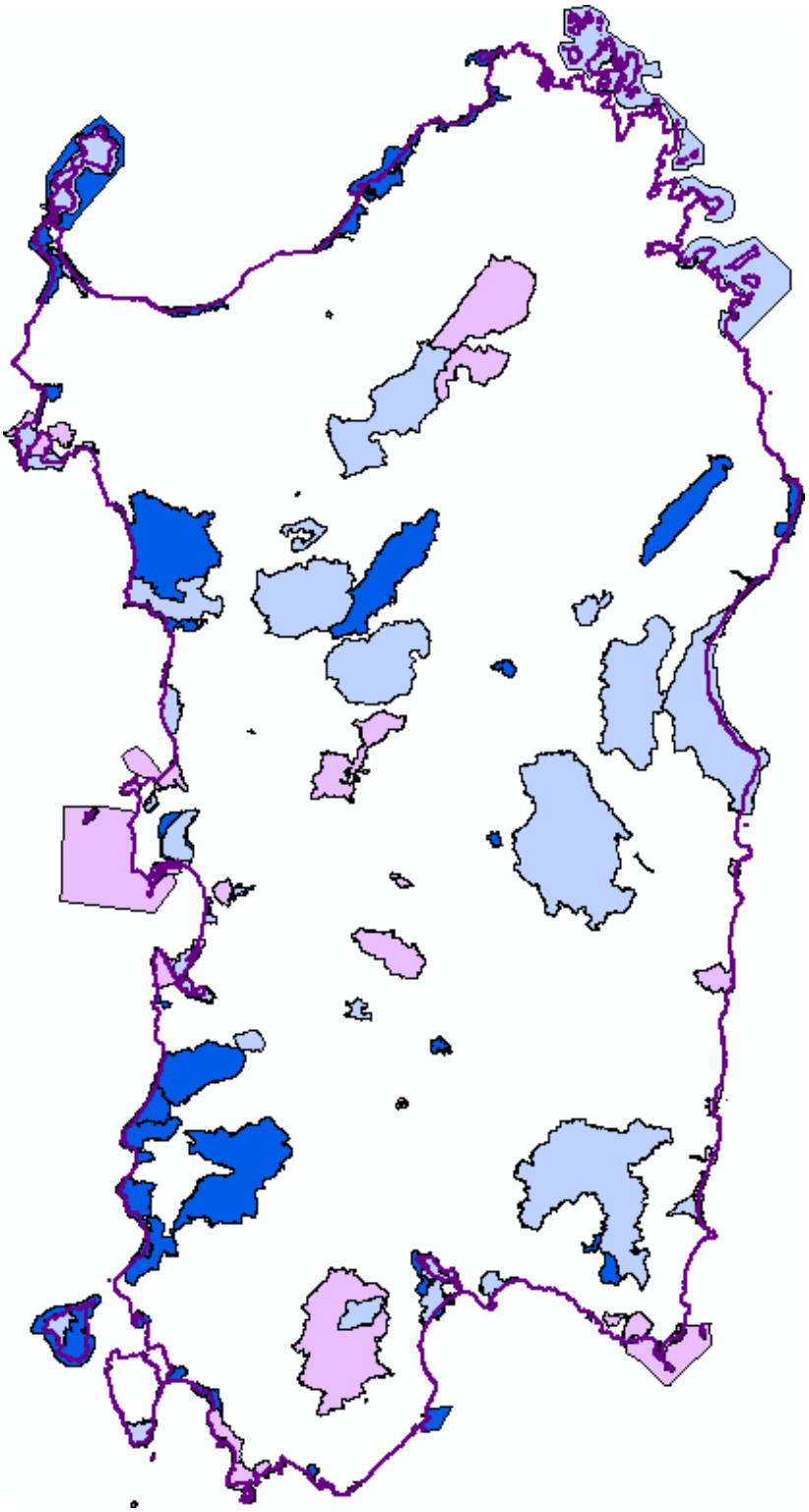


Figura 2.1.1: Rete Natura 2000–Regione Sardegna

Di seguito l'elenco dei SIC/ZSC corredato dai codici ITB e dai relativi Decreti Assessoriali ADA di approvazione dei Piani di gestione

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. ADA APPROVAZIONE PdG
ITB010002	Stagno di Pilo e di Casaraccio	Si	n. 5 del 28/02/2008
ITB010003	Stagno e Ginepreto di Platamona	Si	n. 23 del 16/07/2015
ITB010004	Foci del Coghinas	Si	n. 64 del 30/07/2008
ITB010006	Monte Russu	Si	n. 62 del 30/07/2008
ITB010007	Capo Testa	Si	n. 24 del 16/07/2015
ITB010008	Arcipelago di La Maddalena		n. 20 del 22/06/2017
ITB010009	Capo Figari e Isola Figarolo	Si	n. 30 del 13/08/2015
ITB010010	Isole di Tavolara, Molara e Molarotto		n. 3 del 4/05/2016
ITB010011	Stagno di San Teodoro		n. 12 del 13/02/2009
ITB010042	Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio		n. 55 del 30/07/2008
ITB010043	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	Si	n. 5 del 12/05/2016
ITB010082	Isola dell'Asinara	Si	n. 5 del 12/05/2016
ITB011102	Catena del Marghine e del Goceano	Si	n. 22 del 28/02/2008
ITB011109	Monte Limbara		
ITB011113	Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri		
ITB011155	Lago di Baratz - Porto Ferro	Si	n. 36 del 22/10/2015
ITB012211	Isola Rossa - Costa Paradiso	Si	n. 60 del 30/07/2008
ITB012212	Sa Rocca Ulari		
ITB012213	Grotta de Su Coloru		
ITB020012	Berchida e Bidderosa	Si	n. 44 del 17/12/2015
ITB020013	Palude di Osalla	Si	n. 48 del 18/12/2015
ITB020014	Golfo di Orosei		
ITB020015	Area del Monte Ferru di Tertenia		
ITB020040	Valle del Temo	Si	n. 11 del 13/02/2009
ITB020041	Entroterra e Zona Costiera tra Bosa, Capo Marargiu e Porto Tangone	Si	n. 3 del 09/02/2017
ITB021101	Altopiano di Campeda	Si	n. 2 del 25/03/2016
ITB021103	Monti del Gennargentu		

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. ADA APPROVAZIONE PdG
ITB021107	Monte Albo	Si	n. 28 del 04/08/2015
ITB021156	Monte Gonare	Si	n. 4 del 12/05/2016
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	Si	n. 12 del 31/08/2016
ITB022214	Lido di Orrì		n.16 del 12/05/2017
ITB022215	Riu Sicaderba	Si	n. 101 del 26/11/2008
ITB022217	Su de Maccioni - Texile di Aritzo	Si	n. 106 del 26/11/2008
ITB030016	Stagno di S'Enna Arrubia e Territori Limitrofi		n. 96 del 26/11/2008
ITB030032	Stagno di Corru S'Ittiri		n. 18 del 28/02/2008
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	Si	n. 25 del 28/02/2008
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano		n. 108 del 26/11/2008
ITB030035	Stagno di Sale 'e Porcus		n. 3 del 28/02/2008
ITB030036	Stagno di Cabras	Si	n. 7 del 13/02/2009
ITB030037	Stagno di Santa Giusta		n. 98 del 26/11/2008
ITB030038	Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)		n. 26 del 28/02/2008
ITB030080	Isola Mal di Ventre e Catalano		n. 97 del 26/11/2008
ITB031104	Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta - Rio Siddu		n. 11 del 11/05/2010
ITB032201	Riu Sos Mulinos - Sos Lavros - M. Urtigu	Si	n. 7 del 25/06/2016
ITB032219	Sassu – Cirras		n. 6 del 03/03/2017
ITB032228	Is Arenas		n. 23 del 08/09/2010
ITB032229	Is Arenas S'Acqua e S'Ollastu	Si	n. 41 del 19/11/2015
ITB032240	Castello di Medusa		
ITB032239	San Giovanni di Sinis		n. 108 del 26/11/2008
ITB040017	Stagni di Murtas e S'Acqua Durci		n. 46 del 17/12/2015
ITB040018	Foce del Flumendosa - Sa Praia		n. 9 del 28/02/2008
ITB040019	Stagni di Colostrai e delle Saline		n. 9 del 28/02/2008
ITB040020	Isola dei Cavoli, Serpentara e Punta Mulentis		n. 7 del 14/03/2017
ITB040021	Costa di Cagliari		n. 47 del 18/12/2015
ITB040022	Stagno di Molentargius e Territori Limitrofi	Si	n. 102 del 26/11/2008
ITB040023	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	Si	n. 71 del 30/07/2008

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. ADA APPROVAZIONE PdG
ITB040024	Isola Rossa e Capo Teulada		n. 21 del 29/07/2015
ITB040025	Promontorio, Dune e Zona Umida di Porto Pino		n. 11 del 28/02/2008
ITB040026	Isola del Toro	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB040027	Isola di San Pietro	Si	n.18 del 01/06/2017
ITB040028	Punta S'Aliga	Si	n. 9 del 13/02/2009
ITB040029	Costa di Nebida	Si	n. 38 del 29/10/2015
ITB040030	Capo Pecora	Si	n. 66 del 30/07/2008
ITB040031	Monte Arcuentu e Rio Piscinas	Si	n. 2 del 09/02/2017
ITB040051	Bruncu de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)	Si	n. 16 del 20/03/2015
ITB040071	Da Piscinas a Riu Scivu	Si	n. 42 del 03/12/2015
ITB040081	Isola della Vacca	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB041105	Foresta di Monte Arcosu		n. 58 del 30/07/2008
ITB041106	Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	Si	n. 21 del 20/05/2009
ITB041111	Monte Linas - Marganai	Si	n. 61 del 30/07/2008
ITB041112	Giara di Gesturi		n. 11 del 20/04/2017
ITB042207	Canale su Longuvresu	Si	n. 36 del 4/12/2017
ITB042208	Tra Punta Giò la Salina e Punta Maggiore	Si	n. 12 del 28/02/2008
ITB042209	A Nord di Sa Salina (Calasetta)	Si	n. 12 del 28/02/2008
ITB042210	Punta Giunchera	Si	n. 12 del 28/02/2008
ITB042216	Capo di Pula	Si	n. 36 del 4/12/2017
ITB042218	Stagno di Piscinnì	Si	n. 7 del 28/02/2008
ITB042220	Serra is Tres Portus (Sant'Antioco)	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB042223	Stagno di Santa Caterina	Si	n. 107 del 26/11/2008
ITB042225	Is Pruinis	Si	n. 67 del 30/07/2008
ITB042226	Stagno di Porto Botte	Si	n. 13 del 28/02/2008
ITB042230	Porto Campana	Si	n. 22 del 27/06/2017
ITB042231	Tra Forte Village e Perla Marina	Si	n. 36 del 4/12/2017
ITB042233	Punta di Santa Giusta (Costa Rei)		n. 69 del 30/07/2008
ITB042234	Monti Mannu - Monti Ladu (Colline di M. Mannu e M. Ladu)		n. 24 del 28/02/2008

CODICE ITB	DENOMINAZIONE SIC/ZSC	ZSC (DM 7/04/17)	DECRETO Ass. ADA APPROVAZIONE PdG
ITB042236	Costa Rei		n. 15 del 12/05/2017
ITB042237	Monte San Mauro	Si	n. 72 del 30/07/2008
ITB042241	Riu S. Barzolu	Si	n. 43 del 17/12/2015
ITB042242	Torre del Poetto	Si	n. 3 del 11/02/2011
ITB042243	Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	Si	n. 3 del 11/02/2011
ITB042247	Is Compinxius - Campo Dunale di Bugerru - Portixeddu	Si	n. 59 del 30/07/2008
ITB042250	Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa)	Si	n. 100 del 26/11/2008
ITB042251	Corongiu de Mari		No

Di seguito l'elenco delle ZPS corredato dai codici ITB e dai relativi Decreti Assessoriali ADA di approvazione dei Piani di gestione

CODICE ITB	DENOMINAZIONE ZPS	Decreto di approvazione ADA PdG
ITB010001	Isola Asinara	n.6 del 12/05/2016
ITB010008	Arcipelago La Maddalena	n.21 del 22/06/2017
ITB013011	Isola Piana di Porto Torres	n. 12 del 28/04/2017
ITB013012	Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino	Non è dotato di PdG
ITB013018	Capo Figari, Cala Sabina, Punta Canigione e Isola Figarolo	
ITB013019	Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro	
ITB013044	Capo Caccia	
ITB013048	Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Tula e Oschiri	In fase di valutazione
ITB013049	Campu Giavesu	Non è dotato di PdG
ITB020014	Golfo di Orosei	In fase di valutazione
ITB021103	Monti del Gennargentu	In fase di valutazione
ITB022212	Supramonte di Oliena, Orgosolo e Urzulei - Su Sercone	n.11 del 31/08/2016
ITB023037	Costa e Entroterra di Bosa, Suni e Montresta	n. 4 del 9/02/2017
ITB023049	Monte Ortobene	n. 45 del 17/12/2015
ITB023050	Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali	
ITB023051	Altopiano di Abbasanta	In fase di valutazione
ITB030039	Isola Mal di Ventre	In fase di valutazione
ITB033036	Costa di Cuglieri	In fase di valutazione

CODICE ITB	DENOMINAZIONE ZPS	Decreto di approvazione ADA PdG
ITB034001	Stagno di S'Ena Arrubia	In fase di valutazione
ITB034004	Corru S'Ittiri, stagno di S. Giovanni e Marceddì	In fase di valutazione
ITB034005	Stagno di Pauli Majori	In fase di valutazione
ITB034006	Stagno di Mistras	In fase di valutazione
ITB034007	Stagno di Sale E' Porcus	In fase di valutazione
ITB034008	Stagno di Cabras	In fase di valutazione
ITB040026	Isola del Toro	In fase di valutazione
ITB040081	Isola della Vacca	In fase di valutazione
ITB043025	Stagni di Colostrai	n.23 del 27/06/2017
ITB043026	Isola Serpentara	n.10 del 14/03/2017
ITB043027	Isola dei Cavoli	n.9 del 14/03/2017
ITB043028	Capo Carbonara e stagno di Notteri - Punta Molentis	N.8 del 14/03/2017
ITB043032	Isola di Sant'Antioco, Capo Sperone	In fase di valutazione
ITB043035	Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro	n.19 del 01/06/2017
ITB043054	Campidano Centrale	In fase di valutazione
ITB043055	Monte dei Sette Fratelli	n.5 DEL 27/02/2018
ITB043056	Giara di Siddi	n.13 del 12/09/2016
ITB044002	Saline di Molentargius	Non è dotato di PdG
ITB044003	Stagno di Cagliari	Non è dotato di PdG
ITB044009	Foresta di Monte Arcosu	n.2 del 08/02/2018

La Sardegna è un territorio molto ricco di habitat e paesaggi diversi e di conseguenza di biodiversità. Vi si trovano il 37% delle specie vegetali e il 50% dei vertebrati presenti in Italia. Inoltre, essendo un'isola, la discontinuità terra-acqua pone dei limiti ben precisi alla distribuzione delle specie, rendendo le sue comunità pressoché chiuse ad interazioni ecologiche con l'esterno. Ne deriva che la Sardegna è ricca di endemismi ovvero di specie vegetali e animali che si trovano solo in questo territorio. Gli endemismi sardi comprendono più di 200 specie vegetali e più di 20 specie di vertebrati.

Le specie endemiche in Sardegna possono essere classificate in: sarde (specie con areale limitato al solo territorio regionale), sardo-corse (specie comuni alle due isole), tirreniche (specie diffuse sia nel territorio regionale che in altre isole del mediterraneo).

2.1. La vegetazione della regione mediterranea

La regione Biogeografica di tutti i Siti Natura 2000 della Sardegna è quella “Mediterranea”.

La vegetazione della regione mediterranea si distingue notevolmente da quella di ogni altra regione d’Europa. L’associazione vegetale prevalente è la “macchia mediterranea” che nella sua accezione più generale è costituita da specie per lo più sempreverdi, con portamento spesso arbustivo e fioriture prepotenti (come il mirto, il lentisco, il corbezzolo, l’erica, il rosmarino, etc.), foglie coriacee, con un sottobosco denso e intricato, dove la fauna selvatica trova un habitat prezioso per alimentarsi, rifugiarsi e nidificare. I boschi dominanti sono in primis quelli di leccio e di sughera (puri o in associazione con altre specie), che un tempo costituivano estese foreste di cui ormai non restano che frammenti spesso isolati tra loro e nella maggior parte dei casi di ridotta estensione.

La macchia mediterranea si caratterizza per la sua composizione floristica, variando notevolmente da luogo a luogo, a seconda dei numerosi fattori ecologici presenti in una determinata zona e degli innumerevoli interventi antropici. A tal fine si possono distinguere macchie associate alle stazioni più fresche, più evolute, come le macchie a leccio, da quelle legate a contesti più litoranei e caldo-aridi con formazioni di macchie a corbezzolo ed erica arborea, macchie a carrubo e oleastro e ginepreti.

Un’ulteriore distinzione può essere fatta dal differente sviluppo in altezza. Esiste infatti una macchia alta, in cui predominano formazioni alte anche 4-5 metri, rappresentate da leccio, corbezzolo e talora quercia da sughero e, in versanti più freschi o ad altitudini più elevate, da querce caducifoglie come la roverella e il cerro, e una macchia bassa che include formazioni con un’altezza per lo più di 1,5-2 metri, costituite da fillirea, lentisco, cisto, ecc…

La degradazione della macchia mediterranea porta alla formazione della gariga rappresentata da specie come lavanda selvatica, cisto, rosmarino, erica multiflora etc. Il paesaggio caratterizzato dalla macchia mediterranea ha origini molto antiche, iniziate in tempi preistorici, nel corso dei millenni ha subito profonde e radicali modificazioni da parte dell’uomo (tagli, incendi, pascolo, insediamenti umani, agricoltura) fino a diventare l’elemento dominante delle coste e parte dell’entroterra italiano. Oggi l’ambiente mediterraneo sta subendo un rapido processo di degradazione che interessa indistintamente vaste aree del nostro territorio, dovuta a un eccessivo disboscamento, al fenomeno sempre più drammatico degli incendi, al sovrapascolo, all’uso irrazionale del suolo per scopi urbanistici.

Attualmente la valorizzazione della macchia mediterranea diventa importante qualora si vogliano salvaguardare tradizioni, endemismi, produzioni di pregio (alimentari e non), utilizzo sostenibile delle risorse, salvaguardia ambientale di aree ad elevato pregio ambientale e paesaggistico.

In questo contesto ambientale la Sardegna occupa una posizione privilegiata nel bacino del Mediterraneo, che si manifesta con una eterogeneità di paesaggi unici. È una terra ricca di luoghi dove la natura ha manifestato tutta la sua straordinaria bellezza attraverso una successione di ambienti di estrema variabilità morfologica e un'alternanza geologica con una forte diversificazione dei substrati anche nella stessa valle o nello stesso gruppo montuoso, con relative popolazioni floro-faunistiche di enorme interesse, spesso endemiche. Proprio l'isolamento geografico sembra favorire l'endemismo e questo spiega il motivo per il quale in Sardegna si è verificata la formazione di una ricca flora endemica.

2.2. Habitat prioritari

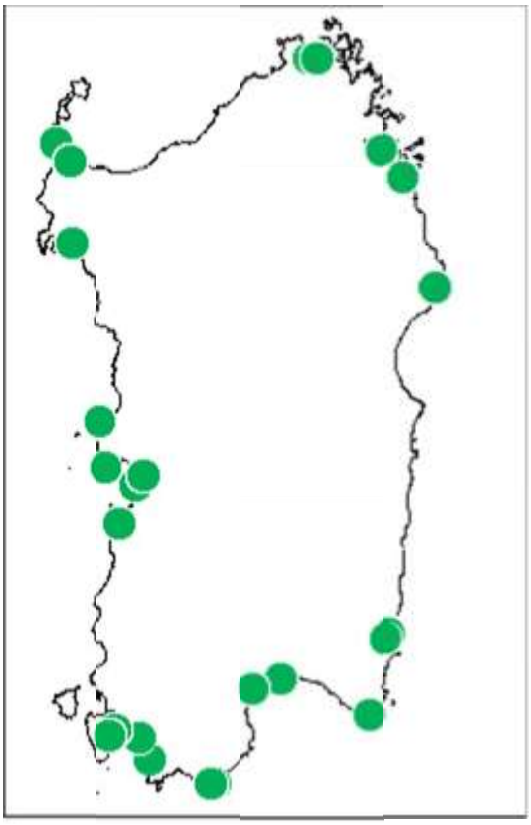
In base alla Direttiva Habitat 92/43 del 21 maggio 1992 è stato effettuato a livello continentale il rilevamento della biodiversità mirante alla "conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica". Con gli habitat riconosciuti dalla Direttiva (All. I) viene esplicitamente evidenziato il valore del livello di organizzazione fitocenotica della biodiversità mediante le tipologie vegetazionali. In questo modo si realizza direttamente e indirettamente anche la conservazione delle specie (Allegato II) in quanto la conservazione delle popolazioni si attua mediante la conservazione degli habitat. Di ciascun habitat, la vegetazione, oltre a evidenziare la parte immediatamente percepibile, ci fornisce anche le caratteristiche ecologiche, in base al postulato scientifico della scienza della vegetazione per il quale a ogni associazione corrisponde una particolare condizione ecologica.

In Sardegna gli habitat prioritari più estesi e caratteristici delle aree Natura 2000 sono quelli riportati nella seguente tabella.

Codice	**Descrizione**
1150	Lagune costiere
1510	Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)
2250	Dune costiere con *Juniperus spp*
2270	Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *P. pinaster*
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue di *Thero-Brachypodiet*
7220	Sorgenti pietrificanti con formazione di tufo (*Cratoneurion*)
1120	Praterie di Posidonie (*Posidonion oceanicae*)
3170	Stagni temporanei mediterranei
5230	Matorral arborescenti di *Laurus nobilis*

Codice	Descrizione
91E0	Foreste alluvionali residue di Alnus glutinosa e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)
9580	Boschi mediterranei di *Taxus baccata*

Nel seguito si propone una breve descrizione di tali habitat e l'indicazione circa la loro presenza sul territorio regionale.

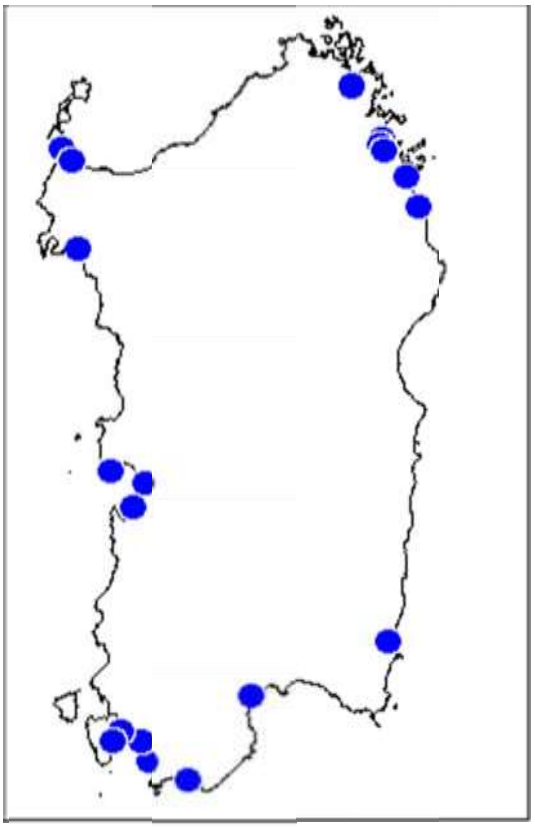


Habitat 1150* Lagune Costiere

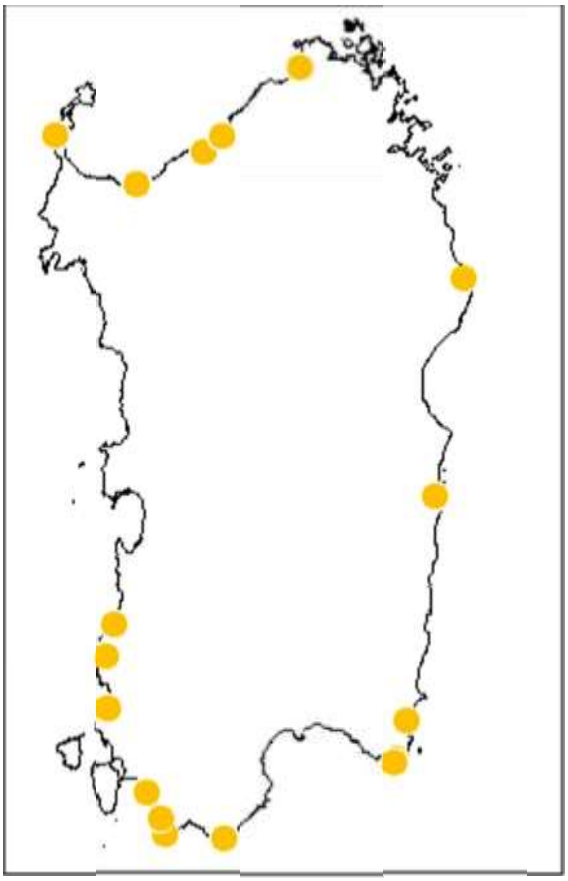
Ambienti acquatici costieri con acque lentiche, salate o salmastre, poco profonde, caratterizzate da notevole variazioni stagionali in salinità e in profondità in relazione agli apporti idrici (acque marine o continentali), alla piovosità e alla temperatura che condizionano l'evaporazione. Sono in contatto diretto o indiretto con il mare, dal quale sono in genere separati da cordoni di sabbie o ciottoli e meno frequentemente da coste basse rocciose. La salinità può variare da acque salmastre a iperaline in relazione con la pioggia, l'evaporazione e l'arrivo di nuove acque marine durante le tempeste, la temporanea inondazione del mare durante l'inverno o lo scambio durante la marea. Possono presentarsi prive di vegetazione o con aspetti di vegetazione piuttosto differenziati.

Habitat 1510* Steppe salate mediterranee (Limonietalia)

Questo habitat è costituito da praterie alofile caratterizzate da specie erbacee perenni appartenenti soprattutto al genere *Limonium*, talora anche da *Lygeum spartum*, presenti nelle aree costiere, ai margini di depressioni salmastre litoranee, a volte in posizione retrodunale o più raramente dell'interno, come nelle zone salse della Sardegna meridionale dove si rinviene in bacini salsi endoreici. Le praterie alofile riferite a questo habitat si localizzano su suoli salati a tessitura prevalentemente argillosa, temporaneamente umidi, ma normalmente non sommersi se non occasionalmente. Risentono fortemente della falda di acque salse e in estate sono interessati da una forte essiccazione con formazione di efflorescenze saline.

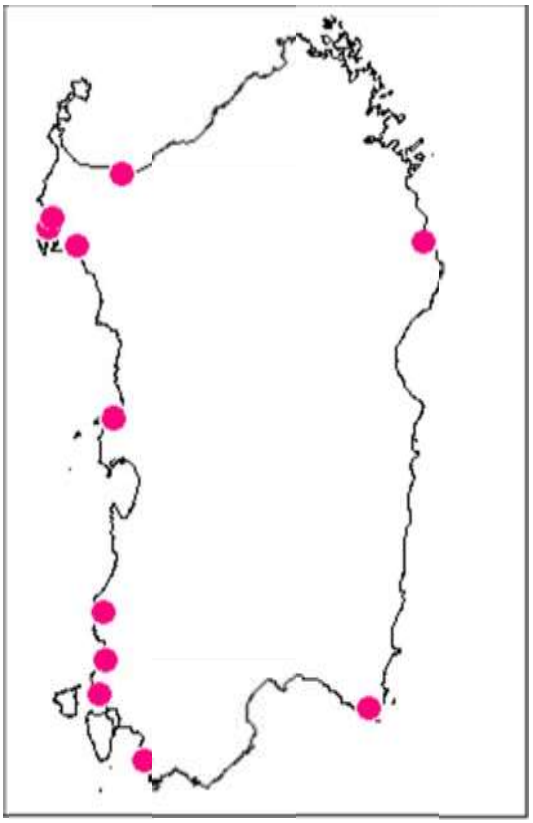


L'habitat, a distribuzione mediterranea - termo atlantica, si rinviene in ambienti marcatamente aridi.



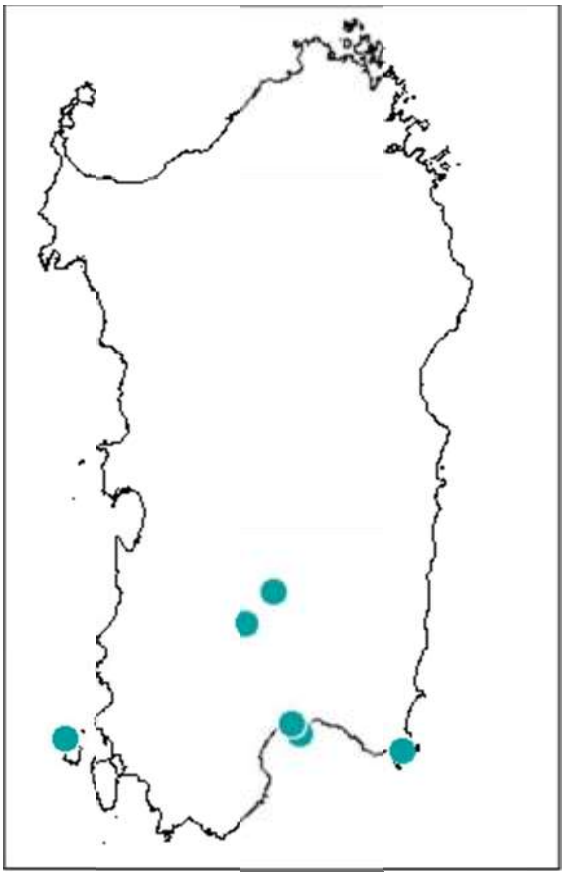
Habitat 2250* Dune costiere con Juniperus spp

L'habitat è eterogeno dal punto di vista vegetazionale, in quanto racchiude più tipi di vegetazione legnosa dominata da ginepri e da altre sclerofille mediterranee, riconducibili a diverse associazioni. La vulnerabilità è da imputare, in generale, allo sfruttamento turistico, co portante alterazioni della micromorfologia dunale, e all'urbanizzazione delle coste sabbiose. È distribuito lungo le coste sabbiose del Mediterraneo.



Habitat 2270* Dune con foreste di Pinus pinea e/o P. pinaster

Dune costiere colonizzate da specie di pino termofile mediterranee (*Pinus halepensis, P. pinea, P. pinaster*). Si tratta di formazioni raramente naturali, più spesso favorite dall'uomo o rimboschimenti. Occupano il settore dunale più interno e stabile del sistema dunale. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose in condizioni macrobioclimatiche principalmente termo e meso-mediterranee ed in misura minore, temperate nella variante sub-mediterranea. Le poche pinete ritenute naturali si rinvengono in Sardegna dove le formazioni a *Pinus halepensis* sono presenti nel Golfo di Porto Pino, a Porto Pineddu, nella parte sud-occidentale dell'isola, mentre quelle a P. pinea si rinvengono nella località di Portixeddu-Buggerru. Tale habitat interessa soprattutto la fascia costiera occidentale della Sardegna.



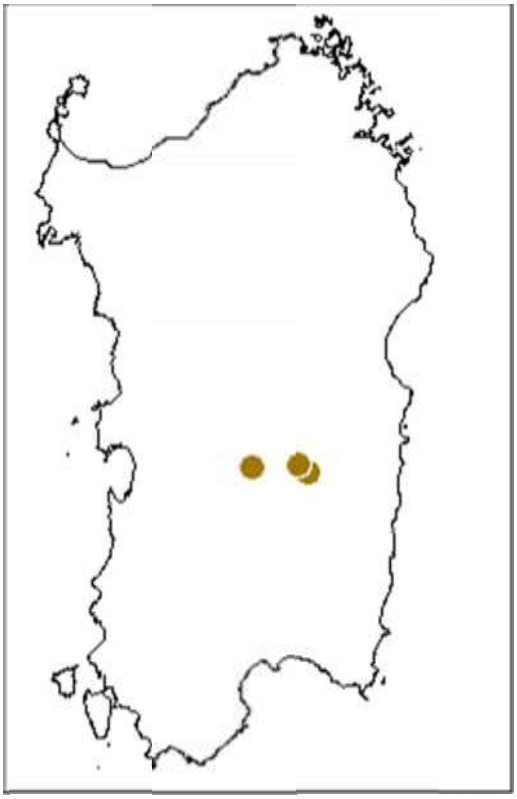
Habitat 6220* Per orsi substeppici di graminacee e piante annue di *Thero-Brachypodiet*

Prater e xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae e Lygeo-Stipetea*,) che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*), dei Piani Bioclimatici Termo-, Meso-, Supra- e Submeso-Mediterraneo, con distribuzione prevalente nei settori ostieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.

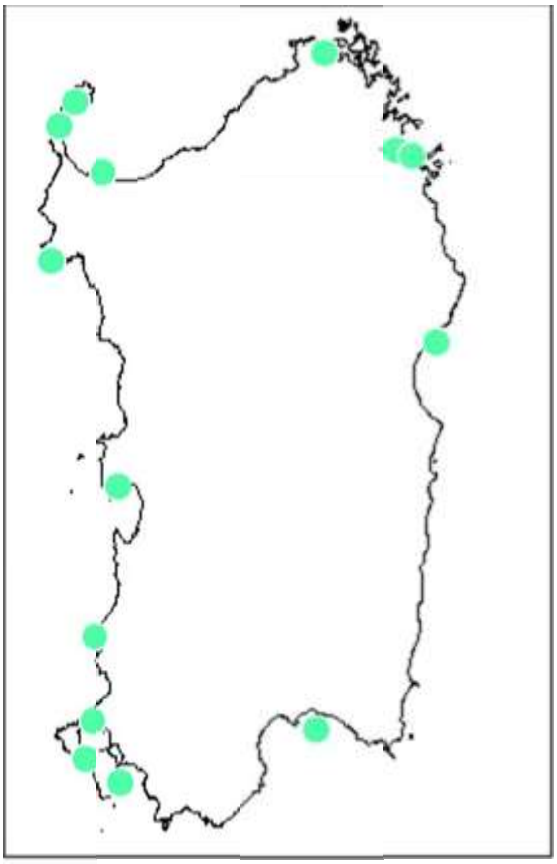
In Sardegna interessa alcune aree interne (SIC di Monte Mauro e SIC di Monte Mannu - Monte Ladu) e della fascia costiera meridionale.

Habitat 7220* Sorgenti pietrificanti con formazione di tufo (Cratoneurion)

Comunità a prevalenza di briofite che si sviluppano in prossimità di sorgenti e pareti stillicidiose che danno origine alla formazione di travertini o tufi per deposito di carbonato di calcio sulle fronde. Si tratta quindi di formazioni vegetali spiccatamente igro-idrofile, attribuite all'alleanza *Cratoneurion commutati* che prediligono pareti, rupi, muri normalmente in posizioni ombrose, prevalentemente calcarei, ma che possono svilupparsi anche su vulcaniti, scisti, tufi, ecc. Questa vegetazione, che presenta un'ampia diffusione nell'Europa meridionale, è costituita da diverse associazioni che in Italia esprimono una notevole variabilità, a seconda della latitudine delle



stazioni. In Sardegna questi habitat interessano il SIC del Monte Gennargentu.

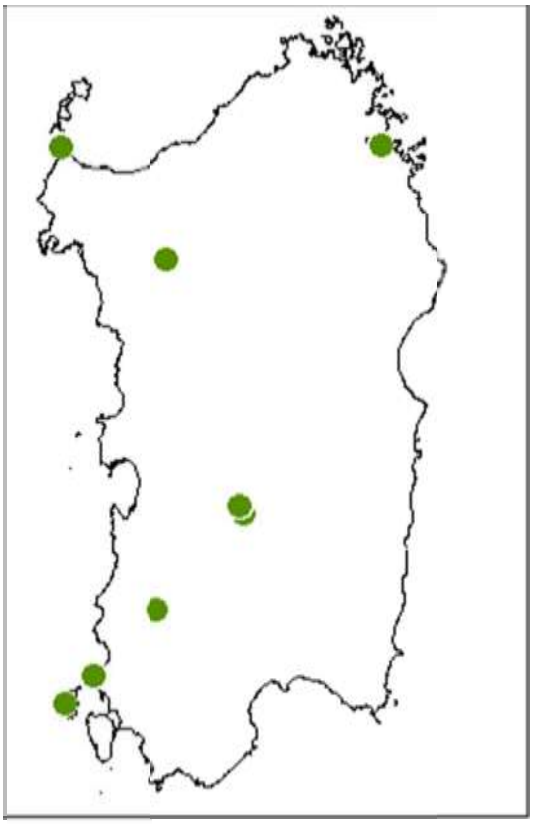


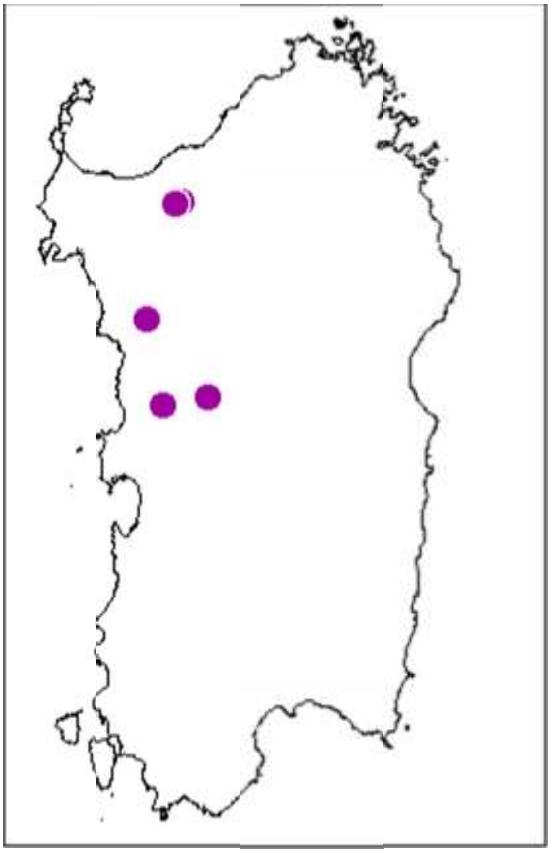
Habitat 1120* Praterie di Posidonia (Posidonion oceanicae)

Le praterie di Posidonia oceanic sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo su substrati duri o mobili; queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Esse tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura e dell'idrodinamismo, ma sono sensibili a la dissalazione: normalmente necessitano di una salinità compresa tra 36 e 39 ‰. Posidonia oceanica si trova generalmente in acque ben ossigenate, ma è sensibile all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'alte azione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sosta ziali del sedimento e prolungati bassi regimi di luce, derivanti soprattu to da cause antropiche, in particolare errate pratiche di ripascimento delle spiagge, possono provocare una regressione di queste praterie.

Habitat 3170 Stagni temporanei mediterranei

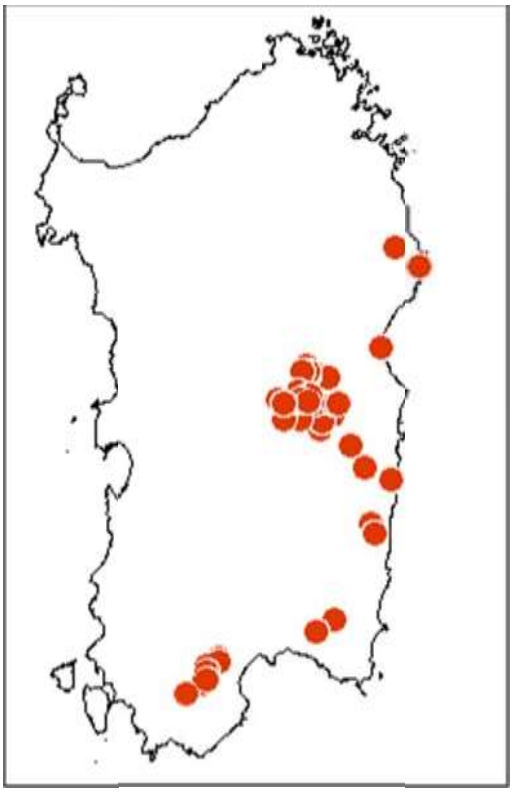
Vegetazione anfibia Mediterranea, prevalentemente terofitica e geofitica di piccola taglia, a fenologia prevalentemente tardo-invernale/primaverile, legata ai sistemi di stagni temporanei con acque poco profonde, con distribuzione elle aree costiere, subcostiere e talora interne de l'Italia peninsulare e insulare, dei Piani Bioclimatici Submeso-, Meso- e Termo-Mediterraneo, riferibile alle alleanze: *Isoëtion*, *Preslion cervinae*, *Agrostion salmanticae*, *Nanocyperion*, *Verbenion supinae* (= *Heleochloion*) e *Lythrion tribracteati*, *Cicendion* e/o *Cicendio-Solenopsion*.





Habitat 5230* Matorral arborescenti di Laurus nobilis

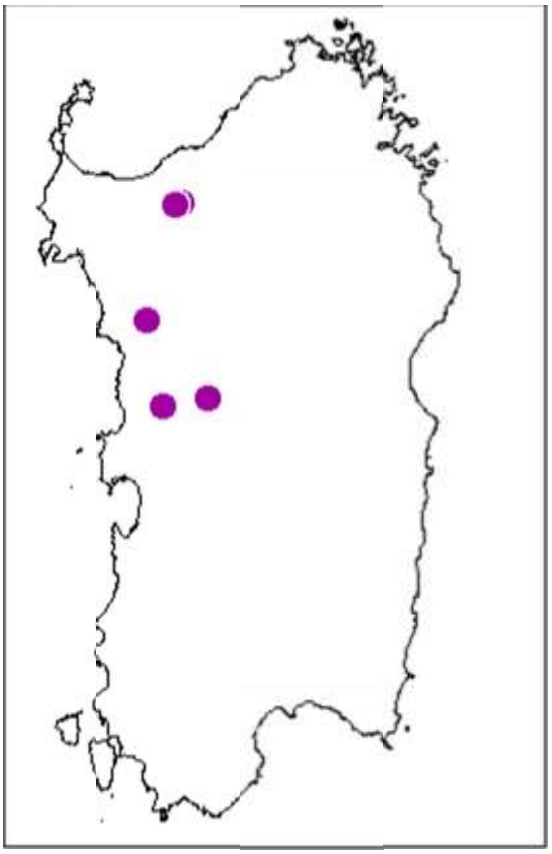
Boschi e macchie alte in cui l'alloro (*Laurus nobilis L.*) arboreo o arborescente domina lo strato superiore della cenosi. Negli esempi migliori, gli alberi di alloro raggiungono almeno 15 m di altezza. Sono comunità ad estensione quasi sempre molto ridotta. La fisionomia e la composizione floristica in Sardegna è costituita da lembii lineari di foresta di alloro "a galleria", in forre e vallecole collocate in un contesto macrobioclimatico e biogeografico schiettamente mediterraneo, a fisionomia dominata da specie sempreverdi.



Habitat 91E0* Foreste alluvionali residue di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

Foreste alluvionali, ripariali e paludose di *Alnus* spp., *Fraxinus excelsior* e *Salix* spp. presenti lungo i corsi d'acqua sia nei tratti montani e collinari che planiziali o sulle rive dei bacini lacustri e in aree con ristagni idrici non necessariamente collegati alla dinamica fluviale. Si sviluppano su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale, prevalentemente in macrobioclima temperato ma penetrano anche in quello mediterraneo dove l'umidità edafica lo consente.

In Sardegna si sviluppa soprattutto nelle zone interne (SIC del Monte Gennargentu e SIC Foresta di Monte Arcosu).



Habitat 9580* Boschi mediterranei di Taxus baccata

Boschi a dominanza di Taxus baccata, spesso associato a Ilex aquifolium, localizzati su piccole superfici all'interno delle formazioni forestali di latifoglie de idue o più raramente sempreverdi.

3. SINTESI DELLA PROPOSTA DEL PIANO BONIFICHE DEI SITI INQUINATI

3.1. Obiettivi del PRB

L'attivazione del procedimento di aggiornamento del Piano regionale delle bonifiche 2003 (e dello stralcio sulle aree minerarie dismesse del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese del 2008) si rende necessario a seguito di importanti novità normative di matrice europea e nazionale che hanno introdotto modifiche significative nel quadro di riferimento amministrativo e procedurale con effetti rilevanti in termini di approccio tecnico-operativo alla materia delle bonifiche dei siti contaminati nonché, a causa dello stato di avanzamento dei procedimenti relativi ai siti contaminati censiti nel 2003, un aggiornamento con l'aggiunta di alcuni nuovi siti e la ridefinizione dei perimetri e/o la conclusione delle procedure per altri siti.

Il nuovo Piano, che si propone come evoluzione rispetto ai contenuti e agli indirizzi delineati dal Piano vigente e dai piani settoriali ad esso correlati, tiene conto delle seguenti direttrici di fondo:

- la necessità di completare le attività avviate con la precedente pianificazione;
- la realizzazione di interventi di bonifica, messa in sicurezza e ripristino ambientale, al fine di consentire la restituzione all'uso della maggiore estensione possibile di territorio attualmente condizionato dai procedimenti;
- la piena adesione ai princìpi e alle norme comunitarie introdotte dalla strategia europea relativa ai *rifiuti e ai siti contaminati*, basata sulla riduzione al minimo delle conseguenze negative per la salute umana e l'ambiente (Dir. 2008/98/CE, recepita con D.Lgs. n. 205/10, in modifica della Parte quarta del Codice ambientale), sulla *responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale con individuazione delle migliori tecnologie disponibili a costi sostenibili*, sul principio *"chi inquina paga"* (Dir. 2004/35/CE, attuata mediante la Parte sesta del D.Lgs. n.152/06) e sui *principi dell'azione ambientale e dello sviluppo sostenibile*.

Il rispetto di tali parametri-guida risponde a quanto già previsto dalla Regione Sardegna nel Piano d'Azione Ambientale Regionale (PAAR) 2009-2013 teso a mitigare le principali criticità ambientali presenti nel territorio regionale, non solo nel breve, ma anche nel medio e lungo periodo; tali parametri risultano inoltre coerenti con il Programma Regionale di Sviluppo 2014-2019 che, persegue l'obiettivo comunitario della crescita sostenibile previsto dalla strategia "Europa 2020".

In particolare la Regione Sardegna, con la deliberazione n. 67/25 del 29/12/2015, ha approvato il quadro programmatico unitario delle risorse finanziarie stanziate nell'ambito della Strategia 4 "Beni Comuni". Programma di intervento*:* 8 *Tutela dell'Ambiente*.

La strategia regionale ha previsto il completamento del processo di aggiornamento del presente Piano e la realizzazione degli interventi di caratterizzazione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati di interesse nazionale e regionale.

L'attivazione delle bonifiche nei territori inquinati rappresenta uno degli obiettivi strategici del Programma Regionale di Sviluppo (PRS) in quanto il suo perseguimento risulta di fondamentale importanza sia per garantire la tutela della salute dei cittadini e dell'ambiente, sia per una riconversione di un territorio pregiato ai fini del suo sviluppo economico e produttivo,

La pianificazione in tema di bonifiche oggi vigente, porta alla individuazione degli obiettivi e delle azioni specifiche come nel seguito dettagliati.

Ob.1: Assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini

Il Piano persegue l'obiettivo del miglioramento delle complessive condizioni ambientali sia a livello locale che macro-locale, soprattutto ove persistano da tempo condizioni di contaminazione quali, ad esempio, le aree minerarie ed i siti industriali dismessi. È questo l'obiettivo primario verso il quale sono state indirizzate le strategie di pianificazione regionale, analizzando lo stato di fatto, cercando di esaminare le problematiche di carattere operativo e amministrativo riscontrate nella pratica di progettazione e di realizzazione degli interventi e fornendo metodologie e spunti tecnici per superare le criticità e portare a termine i procedimenti di bonifica sui siti interessati.

Ob.2: Promuovere la bonifica e/o messa in sicurezza dei siti inquinati nelle aree minerarie dismesse in particolare quelle del Sulcis – Iglesiente – Guspinese

Il presente documento di Piano conferma la forte attenzione della Regione per le aree minerarie dismesse e la decisa volontà della medesima di restituire tali aree alla collettività tramite la restituzione a fini produttivi e/o naturalistici. Il recupero deve essere eseguito, innanzitutto, perseguendo la minimizzazione del rischio derivante dalla contaminazione storica conseguente all'attività che ha interessato l'area e tutelando la salute della popolazione attraverso la salvaguardia delle matrici ambientali. Rientra in tale obiettivo il recupero di materiali dagli sterili di miniera condotto contestualmente agli interventi di bonifica che, laddove sostenibile e tecnicamente fattibile, ne costituirebbe il naturale complemento in termini ambientali e occupazionali.

Ob.3: Promuovere la bonifica e/o la messa in sicurezza dei siti inquinati nelle aree industriali e/o artigianali

Il presente Piano conferma l'attenzione della Regione verso la problematica delle aree inquinate e degradate da attività industriali, in particolare i poli industriali di Assemini-Macchiereddu, Sarroch,

Portoscuso, Ottana e Porto Torres, che costituiscono in taluni casi, motivo di preoccupazione a causa della natura e dell'estensione delle contaminazioni. Il Piano persegue l'obiettivo di promuovere il recupero di tali aree al fine di una restituzione agli usi legittimi nei tempi più rapidi possibili in funzione della classe di priorità degli interventi, sostenendone la riconversione, ad esempio, in Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (A.P.E.A.).

Ob.4: Promuovere la bonifica e/o la messa in sicurezza dei siti interessati dalla presenza di discariche dismesse di rifiuti

La problematica delle discariche dismesse, pur non costituendo, in generale, motivo di emergenza ambientale e sanitaria, è ritenuta, comunque, meritevole della massima attenzione data la diffusione capillare di tali siti nel territorio regionale. Obiettivo del Piano è, in funzione della classe di priorità degli interventi, il completamento della bonifica e della messa in sicurezza di tali siti garantendo la massima protezione ambientale. A tal fine saranno attivati tavoli di coordinamento con i principali Enti coinvolti nell'approvazione e nella gestione dei progetti di bonifica più complessi per la definizione di modalità di intervento condivise e modalità di semplificazione procedurale, monitorando l'andamento dei progetti e dei procedimenti di bonifica con l'obiettivo condiviso di portarli a compimento e recuperare superfici alla collettività.

Ob.5: Individuare le priorità per gli interventi di bonifica da finanziare con risorse pubbliche anche nei casi di sostituzione in danno, in modo da garantire il recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale e per la salute pubblica

L'obiettivo è teso a fornire la massima garanzia di recupero delle situazioni a maggior rischio ambientale per la salute pubblica sia in casi di siti in cui la Pubblica Amministrazione ha competenza diretta (tipicamente, gli impianti di discarica di RSU) sia in casi in cui la Pubblica Amministrazione si trovi ad intervenire d'ufficio ai sensi dell'art. 250 del D.Lgs. n. 152/2006. Al tal fine, nell'ambito della modellizzazione del rischio ambientale collegato ai diversi siti di bonifica, e con l'obiettivo di parametrizzare l'intero numero di siti censiti all'interno del territorio regionale, è stato implementato un modello multi-criteriale per la classificazione dei siti in funzione della necessità/priorità di intervento (cfr. capitolo 6 della Relazione di Piano). Il numero e la tipologia di fattori proposti per il calcolo delle priorità derivano dalla volontà di massimizzare le informazioni di tipo ambientale (in particolare relativamente alle acque e ai suoli poiché si tratta di risorse non rinnovabili e quindi da tutelare attraverso le politiche di settore), territoriale ed amministrative raccolte all'interno del censimento ed omogeneizzarle elaborandole. Questo processo sarà utile anche per gli obiettivi di pianificazione, dando particolare importanza ai siti pubblici di maggiore impatto sulle componenti ambientali e i cui dati hanno restituito un valore di priorità maggiore, anche in base allo stato di avanzamento del

procedimento: su questi siti saranno concentrati i maggiori sforzi economici e di controllo degli enti territoriali.

Ob.6: Individuare le sinergie con il Piano Regionale di gestione dei rifiuti speciali

Tra gli obiettivi di Piano vi è la promozione di tecniche per una bonifica sostenibile. La bonifica di un sito contaminato è in genere, infatti, un intervento complesso e può essere attuato con diverse modalità e tecnologie. Lo strumento di Piano è finalizzato dunque a fornire indicazioni per scelte che siano corrette e sostenibili sia dal punto di vista ambientale sia da quello economico (BATNEEC Best Available Technologies Not Entalling Excessive Cost). Saranno favoriti e promossi interventi di bonifica in-situ, on-site e di recupero ricorrendo in modo limitato all'asportazione e smaltimento di materiale contaminato in modo da limitare il trasporto di rifiuti e con la finalità di non saturare gli impianti di gestione rifiuti esistenti. In ogni caso il presente Piano dovrà essere coordinato con il Piano dei rifiuti speciali per l'individuazione di sistemi appropriati di gestione dei rifiuti eventualmente derivanti dall'attività di bonifica. All'interno dei criteri per l'attribuzione dei fondi regionali, sarà assegnata particolare premialità agli interventi di bonifica che prevedono l'utilizzo di materiali riciclati/recuperati.

Ob. 7: Favorire l'attuazione di politiche ed azioni anche informative al fine di prevenire i fenomeni di contaminazione accidentale

Il Piano si propone di individuare misure di prevenzione, azioni di comunicazione e formazione dei cittadini e delle aziende al fine di minimizzare il rischio di sversamenti accidentali e di fornire indicazioni per farvi fronte nei casi in cui si verificassero. Sarà promossa, quindi, l'informazione al pubblico quale strumento di sensibilizzazione, prevenzione e controllo delle conseguenze derivanti da una contaminazione ambientale. L'obiettivo è formare ed informare gli utenti con la finalità di prevedere una maggiore partecipazione della popolazione al processo legato all'iter di una bonifica. Tutto ciò si traduce fondamentalmente in attività di promozione e pubblicizzazione da parte dell'Ente regionale dell'intero processo relativo alle attività di bonifica, anche in termini di elaborazione di adeguate linee guida con particolare riferimento alla comunicazione del rischio.

Ob. 8: Favorire l'attuazione di politiche ed azioni al fine di prevenire la contaminazione di aree degradate

Tra gli obiettivi del Piano c'è l'individuazione di azioni in grado di evitare che aree degradate (ad esempio aree interessate da stabilimenti dismessi, insediamenti abusivi, stoccaggi non autorizzati etc.) possano dare luogo, per mancata applicazione di presidi, a vere e proprie contaminazioni

ambientali. All'interno del presente Piano è promosso il recupero delle aree degradate da precedenti attività industriali, artigianali o di smaltimento dei rifiuti con la finalità di non 'abbandonare' queste aree, per lo più dismesse, ed evitare fenomeni di degrado fisico quali la desertificazione ambientale.

Ob.9: Definire e promuovere mediante la formazione dei tecnici, la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale

L'Ente regionale promuoverà la formazione specialistica di tecnici esperti in materia di bonifiche sia per quel che riguarda l'iter burocratico/progettuale sia per quanto riguarda la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza e/o bonifica dei siti contaminati. Questo al fine di massimizzare l'esperienza e la conoscenza dei soggetti coinvolti e soprattutto di velocizzare le pratiche di realizzazione degli interventi.

3.2. Sintesi del documento di Piano

Il piano regionale di bonifica dei siti inquinati della Sardegna è lo strumento di programmazione e pianificazione, attraverso cui la Regione, coerentemente con le normative nazionali e con le problematiche specifiche territoriali, mira alla riduzione e alla risoluzione, in assoluto, delle problematiche ambientali connesse con la presenza di siti contaminati dettando strumenti di gestione del territorio che operino in questa direzione sia dal punto di vista burocratico-amministrativo, sia dal punto di vista tecnico sia da quello operativo.

Il piano è composto, in sintesi, da una parte introduttiva in cui sono definiti:

- il contesto normativo di riferimento;
- lo stato di attuazione della pianificazione regionale in materia di siti contaminati;
- gli obiettivi, la strategia e le linee di azione del piano;

e da una parte analitica in cui è dettagliato lo stato della contaminazione per tutti i siti per cui è stato avviato un procedimento di bonifica all'interno del territorio regionale che sono stati sottoposti ad attività di censimento (circa un migliaio).

Per ciascuno dei siti censiti, suddivisi per macro-categoria (discariche RSU, siti industriali, siti minerari, punti vendita di carburante, siti militari, altri siti) è stata definita una priorità di intervento sulla scorta di un modello multi-parametrico di calcolo debitamente illustrato all'interno della relazione di Piano. I siti maggiormente rappresentativi sono stati registrati su apposite schede monografiche con evidenza della rispettiva localizzazione geografica e delle caratteristiche peculiari.

I risultati del calcolo per ciascun sito ne definiranno lo stato di pericolosità ambientale in funzione di alcuni parametri che dettagliano le caratteristiche di contaminazione, di tipologia di sito, di inquadramento territoriale di larga scala.

Il piano è chiuso con una parte dispositiva in cui sono definite le risorse destinate agli interventi di bonifica e ripristino ambientale e una stima delle esigenze finanziarie necessarie per il completamento delle operazioni di bonifica sul territorio regionale, con precipuo riguardo ai siti di competenza della pubblica amministrazione da realizzare per via diretta nonché per intervento d'ufficio in sostituzione e in danno del soggetto responsabile (o di più soggetti responsabili), ai sensi dell'art. 250 del Codice ambientale.

Si rimanda al documento di Piano per la caratterizzazione dello stato di fatto e dello stato di attuazione della programmazione regionale, mentre nel seguito si propone una sintesi di quelli che sono gli elementi sostanziali della proposta strategica di piano, oggetto della valutazione ambientale contenuta nel presente Rapporto Ambientale.

Attività di censimento: inquadramento generale

Con l'obiettivo di definire lo stato di attuazione delle attività di bonifica, è stata organizzata e portata avanti un'attività di censimento dei siti aventi procedimenti di bonifica avviati nell'intero territorio regionale.

Complessivamente, all'interno del lavoro di aggiornamento e studio preliminare propedeutico alla redazione del Piano Regionale delle Bonifiche, sono stati censiti 1004 siti, così suddivisi:

Tabella 3.2.1: Risultati attività censuaria

Tipologia	Schede Censimento
Discariche RSU	404
Siti minerari	151
PV Carburante	257
Siti industriali	169
Siti militari	9
Altri siti	14
TOTALE	**1004**

Tale censimento, implementato a partire da schede di sintesi in formato tabellare, successivamente inserite all'interno di una banca dati sistematizzata, è stato costruito con la finalità di disporre di uno strumento di facile consultazione. All'interno di ogni scheda sono stati raccolti i dati relativi ad ognuno

dei siti censiti; in particolare ognuna di esse è composta da varie sezioni all'interno delle quali sono state inserite le caratteristiche di dettaglio di ciascun sito:

- sezione anagrafica: tipologia di sito e caratteristiche generali;
- sezione descrittiva: dati relativi all'inquadramento geo-morfologico;
- sezione ambientale: sezione relativa allo stato di inquinamento del sito;
- sezione relativa all'iter procedurale: procedura in corso;
- sezione relativa alle procedure operative.

Siti di Interesse Nazionale (SIN)

L'inclusione delle aree all'interno dei Siti di Interesse Nazionale costituisce un dato sito-specifico di cui si è tenuto conto nella definizione del calcolo delle priorità di intervento.

Nel territorio della Sardegna sono attualmente presenti due Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.):

1) SIN di Porto Torres, comprendente l'area industriale di Porto Torres e le aree a mare contigue, istituito con la Legge n. 179/2002 e perimetrato con D.M. 3 agosto 2005 con l'inclusione della discarica di Calancoi;
2) SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese, che ricomprende gli agglomerati industriali di Portovesme, Sarroch e Macchiareddu, le aree industriali di Villacidro e San Gavino Monreale, e le aree minerarie dismesse presenti all'interno del suddetto SIN. È stato istituito con D.M. n. 468/2001, perimetrato in via provvisoria con D.M. 12 marzo 2003 e in via definitiva con D.G.R. n. 27/13 del 01/06/2011, infine con Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 304 del 28 ottobre 2016. A tal proposito si evidenzia che dalla perimetrazione definitiva, attraverso il medesimo Decreto, sono stati esclusi i punti vendita di carburanti e le discariche di rifiuti urbani dismesse mono-comunali avulse dal contesto industriale e minerario del SIN.

Ex Siti di Interesse Nazionale

Non sono più ricompresi nei SIN le seguenti aree:

- il sito della Maddalena, il cui perimetro racchiude l'area dell'arsenale compresa tra il molo, le banchine antistanti l'autoreparto, Cala Camiciotto, Molo Carbone, la banchina ex deposito cavi Telecom e l'antistante specchio d'acqua, a suo tempo individuato come Sito di Interesse Nazionale con O.P.C.M. n. 3716 del 19/11/2008, è stato inserito nell'elenco dei siti che non soddisfano i requisiti di cui all'art. 252 del D.Lgs. n. 152/2006, approvato con D.M. 11 gennaio 2013 e, dunque, non è più ricompreso tra i siti di bonifica di interesse nazionale;

- relativamente al SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese le aree che sono risultate esterne alla perimetrazione definitiva del 2011; le stesse sono tornate nella competenza tecnico-amministrativa degli Enti territorialmente preposti.

Siti Industriali

Sono stati censiti complessivamente n° 169 siti industriali all'interno del territorio, così distribuiti nelle province del territorio:

- 57 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 53 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 46 siti all'interno del provincia del Sud Sardegna;
- 9 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 4 siti all'interno della provincia di Oristano.

L'elenco completo dei siti industriali censiti è riportato nel Documento di Piano.

Aree minerarie dismesse

Le aree minerarie dismesse all'interno della regione Sardegna costituiscono un compartimento territoriale di grande rilievo sia per quanto riguarda la componente geologica, sia storico-economica dell'isola.

L'attività estrattiva ha infatti rappresentato per secoli forse la risorsa prioritaria per l'economia regionale, favorita anche dalla posizione strategica del territorio all'interno delle rotte commerciali del Mediterraneo. A partire dagli anni '90 le attività minerarie in Sardegna sono state gradualmente abbandonate sia per il progressivo depauperamento delle risorse sia per l'imporsi nel mercato mondiale dei prodotti minerari provenienti dai paesi in via di sviluppo che, dato il loro basso costo, sono particolarmente competitivi.

L'importanza dell'industria estrattiva ha determinato certamente uno sviluppo economico, lasciando di contro una pesante eredità in termini di compromissione ambientale. Le attività di estrazione mineraria e i processi mineralurgici hanno prodotto un forte impatto sul territorio che ha subito importanti alterazioni delle matrici ambientali, oltre che dei paesaggi originari.

Tra le aree maggiormente interessate dalla presenza di mineralizzazioni e pertanto sede di storiche attività estrattive vi è, innanzitutto, il distretto del Sulcis Iglesiente Guspinese (Sito di Interesse Nazionale) che annovera circa il 70% dei siti minerari regionali.

I siti minerari censiti sono suddivisi all'interno delle province del territorio così come illustrato nel seguito:

- 3 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 5 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 137 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 6 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- nessun sito nella provincia di Oristano.

L'elenco completo dei siti minerari censiti è riportato nel Documento di Piano.

Siti militari

All'interno del censimento operato per il Piano sono stati censiti i siti ricadenti all'interno di aree militari, così distribuiti all'interno delle province del territorio:

- 1 sito all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 1 sito all'interno della provincia di Sassari;
- 5 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 2 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- nessun sito nella provincia di Oristano.

L'elenco completo dei siti militari censiti è riportato nel Documento di Piano.

Discariche RSU dismesse

Le discariche di rifiuti solidi urbani sono, in assoluto, la tipologia di siti contaminati più numerosa all'interno del territorio sardo. Si tratta di siti molto spesso abbandonati che hanno accolto per decenni gli scarti urbani di competenza dei comuni. Data la loro origine, tali siti si ritrovano sparsi sul territorio di tutte le provincie regionali.

I livelli di contaminazione associati a questa tipologia di siti sono genericamente scarsi, a parte situazioni in cui tali siti sono diventati ricettacolo di altre tipologie di abbandoni, causando situazioni più o meno diffuse di inquinamento da metalli pesanti e, in rari casi, da idrocarburi.

Sono stati censiti complessivamente n. 404 siti di discarica all'interno del territorio, così distribuiti fra le province del territorio:

- 15 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 91 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 105 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 106 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 87 siti all'interno della provincia di Oristano.

L'elenco completo delle discariche RSU dismesse censite è riportato nel Documento di Piano.

Distributori di carburanti

Altrettanto diffusi all'interno del territorio sono i punti vendita carburante con procedimenti di bonifica attivi, questo anche a causa di una normativa che si è fatta più stringente per quanto riguarda i serbatoi interrati e la presenza di tali attività commerciali all'interno dei centri abitati.

Chiaramente le contaminazioni riscontrate sono legate alla presenza di idrocarburi all'interno dei suoli e delle acque di falda e sono fondamentalmente dovute a sversamenti accidentali e/o perdite all'interno dei fusti/serbatoi di stoccaggio.

Sono stati censiti complessivamente n. 257 punti vendita carburante con procedimenti di bonifica aperti all'interno del territorio, così distribuiti nelle province del territorio:

- 45 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 90 siti all'interno della provincia di Sassari;
- 61 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 35 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 26 siti all'interno della provincia di Oristano.

L'elenco completo dei punti vendita carburante censiti è riportato nel Documento di Piano.

Altri siti

All'interno del censimento rientrano anche n. 14 siti che non appartengono a nessuna delle macro-categorie appena elencate.

Si tratta di siti in cui sono presenti contaminazioni diffuse di varia derivazione (industriale, militare…), aeroporti, porti, condotte lineari ed aree interessate da sversamenti accidentali di particolare importanza.

Tale categoria è così distribuita fra le province del territorio:

- 3 siti all'interno della Città Metropolitana di Cagliari;
- 10 siti all'interno della provincia del Sud Sardegna;
- 10 siti all'interno della provincia di Nuoro;
- 1 siti all'interno della provincia di Oristano;
- nessun sito nella provincia di Sassari e di Nuoro.

L'elenco dei siti censiti all'interno della categoria '*Altri siti'* è riportato nel Documento di Piano.

Definizione delle priorità degli interventi

Per il livello di pianificazione regionale si è scelto di utilizzare un modello di valutazione relativa del rischio.

Lo scopo di questa tipologia di analisi è quello di assegnare un punteggio di pericolosità partendo dai dati disponibili e dalle indagini condotte sul campo. L'analisi, in questo senso, non permette di arrivare ad una valutazione del rischio assoluto o di definire se un rischio è accettabile o meno; i punteggi ricavati sono comunque sufficienti per operare un confronto tra i diversi siti al fine di definire opportune priorità di intervento.

I criteri seguiti per la parametrizzazione dei dati, desunti nell'ambito del censimento dei siti contaminati nell'intero territorio regionale, sono stati sviluppati partendo dai seguenti punti:

- individuazione dei parametri di sensibilità ambientale e relativa declinazione quali-quantitativa;
- descrizione del modello di calcolo del punteggio di priorità di intervento;
- classificazione del punteggio in livelli di priorità (qualitativo).

Le priorità degli interventi di bonifica è stata stabilita partendo dall'analisi dei parametri riportati nella seguente tabella; per ogni parametro in tabella si fornisce una breve descrizione che ne evidenzi il livello di significatività.

Tabella 3.2-2: Parametri modellazione priorità

Fattori oggetto di analisi nella modellazione del rischio		
ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione
1	Dimensione sito contaminato	Siti contaminati o potenzialmente contaminati di ampia superficie assumono una maggiore priorità (in relazione al maggior rischio di migrazione della contaminazione) rispetto ai quelli di minore estensione. In tal senso si è provveduto a declinare il fattore secondo diversi intervalli di superficie.
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	Siti caratterizzati dalla presenza di rifiuti confinati in fusti, vasche, (etc.) presentano un rischio ambientale minore rispetto a siti nei quali i rifiuti sono stoccati in cumuli privi di copertura.
3	Uso del suolo del contesto territoriale di inserimento	Siti ricadenti in territori a prevalente uso residenziale assumono – come è evidente – un valore di interesse maggiore rispetto a quelli ricadenti in territori a prevalente uso industriale. La fonte dati adottata è stato il Corine Land Cover.
4	Distanza da aree residenziali	Siti limitrofi ad aree residenziali presentano un impatto potenziale sulla popolazione maggiore di siti localizzati in ambienti remoti
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	La natura dei rifiuti viene suddivisa ai sensi della vigente classificazione dei rifiuti (in relazione alla pericolosità degli stessi), determinata dalla Dir. CEE/CEA/CECA n. 532/2000 e s.m.i, si associano maggiori impatti potenziali a rifiuti caratterizzati da una maggiore pericolosità (rifiuti speciali pericolosi).
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	Maggiore è la volumetria della sorgente primaria di contaminazione, maggiore è il rischio di contaminazione delle principali matrici ambientali e maggiori, infine, sono le difficoltà connesse al confinamento/rimozione della sorgente primaria di contaminazione.
7	Matrici Ambientali interessate da contaminazione	Le matrici ambientali interessate da contaminazione sono identificate dal D.Lgs. 152/06 in suolo-sottosuolo ed acqua sotterranea. Più matrici sono interessate dalla contaminazione più è elevato il punteggio assegnato.
8	Parametri chimici tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	Misura della pericolosità della contaminazione nelle matrici ambientali, in termini di rischio cancerogeno e/o tossicologico.
9	Vulnerabilità degli acquiferi	Misura diretta del rischio di migrazione delle potenziali o reali sorgenti primarie di contaminazione in atto verso la matrice ambientale acque sotterranee. In tal senso si è preso a riferimento la classificazione – sul territorio regionale – della vulnerabilità degli acquiferi così come indicata nel documento: "*Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna*" approvato con DGR 1/16 del 14/01/2011.

Fattori oggetto di analisi nella modellazione del rischio		
ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione
10	Soggiacenza della falda	In condizioni di falda superficiale è maggiore il rischio di veicolazione di una contaminazione alle acque sotterranee e, da qui, a bersagli umani (e ambientali) diversi.
11	Corpi idrici nelle vicinanze	Siti limitrofi a corpi idrici significativi presentano un maggior rischio in relazione a: - maggiore esposizione del sito ad esondazioni (correlazione diretta tra distanza e rischio di trascinamento della contaminazione a causa di eventi alluvionali); - maggiore probabilità di veicolazione della contaminazione verso bersagli umani (città, ecc…) e ambientali di pregio (ambienti acquatici, ittiofauna, ecc…)
12	Pozzi e/o sorgenti - presenza	Siti limitrofi a pozzi e/o sorgenti presentano un impatto potenziale maggiore sulla popolazione, che sfrutta in qualche modo le risorse idriche intercettate dai pozzi o sorgenti predetti, rispetto a siti localizzati in aree prive di opere di captazione delle acque sotterranee.
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	L'uso di acque intercettate a valle del sito di bonifica per l'irrigazione rappresenta un rischio potenziale per la popolazione maggiore di quello rappresentato da altri usi (quale, ad esempio, un uso industriale).
14	Rete Natura 2000 e ANP	La presenza – o meno di ANP o di siti appartenenti alla c.d. Rete Natura 2000 – potrebbero modificare, in modo sensibile, il rischio connesso alla presenza di un sito contaminato per gli ecosistemi.
15	Stato di avanzamento iter procedurale	Siti per i quali sono già avviate le procedure tecnico-amministrative di bonifica possono presentare una minore priorità (in relazione a tempi di natura amministrativa minori) rispetto a quelli per i quali non sono ancora avviate le procedure.
16	Appartenenza a un SIN	L'appartenenza a un SIN risulta un fattore discriminante per quanto riguarda la sensibilità del modello ambientale proposto. Le aree perimetrate pertanto assumono una priorità rispetto agli altri siti, in quanto presumibilmente sono ubicati in aree più esposte alla contaminazione.

Di seguito si riportano – per le diverse tipologie di sito contaminato – i valori numerici che il fattore nella sua declinazione assume.

Tabella 3.2-3: Espressione in termini quantitativi dei valori qualitativi assunti dai parametri

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
1	Dimensione del sito contaminato	1.000 m^2	1
		1.000 S 2.500 m^2	2
		2.500 S 12.500 m^2	3
		S 12.500 m^2	4
		S non nota	2
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	Contaminazioni derivanti da attività effettuate sul sito (Assenza di rifiuti)	0,5
		Rifiuti abbancati/sparsi senza presidi ambientali	3
		Rifiuti contenuti in vasche, fusti, serbatoi e big bags	1
		Non definito/ non noto	2
		Discariche di rifiuti	2,5
3	Uso del suolo nel contesto territoriale di inserimento del sito	Industriale, commerciale, viabilità, siti estrattivi e discariche	1
		non cart. - uso suolo non disp.	1
		Boschi ed aree naturali	2
		Aree agricole	4
		residenziale, verde pubblico o privato	5
4	Distanza da aree residenziali	off site 4 (5.000 m)	0
		off site 3 (3.001 – 5.000 m)	1
		non cart. - dist. non disp.	2
		off site 2 (1.001 – 3.000 m)	2
		off site 1 (101 – 1.000 m)	3
		on site (0 - 100 m)	4

[1] Per quanto riguarda le aree minerarie dismesse, in considerazione delle vaste aree coinvolte dalla dispersione dei rifiuti dell'attività estrattiva e di processo mineralurgico, per alcuni fattori dimensionali sono stati inserite specifiche classi dimensionali e punteggi, come meglio descritto nell'Allegato A recante "Definizione delle priorità degli interventi".

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	Attività che hanno causato contaminazione (Assenza rifiuti)	0,5
		Non precisamente individuabili/non definito/non noto	2
		Serbatoi o altre fonti contenenti materiali prodotti pericolosi	3
		Rifiuti Speciali	4
		Solidi Urbani (RSU)	1
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	1.000 mc	1
		1.000 V 5.000 mc	2
		5.000 V 25.000 mc	3
		V 25.000 mc	4
		V non noto	2
7	Matrici Ambientali Interessate da contaminazione	Suolo Superficiale (<1 m)	5
		Sottosuolo (>1m)	3
		Acque Sotterranee	4
		Acque superficiali	3
		Sedimenti	2
		Più matrici	8
		Caratterizzazione non effettuata/non nota	3
8	Parametri chimici-tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	Presenza di sostanze cancerogene classe A - 1/molto tossiche	5
		Presenza di sostanze cancerogene di classe B - 2/tossiche	4
		Presenza di sostanze cancerogene di classe C-D - 3/pericolose	3
		Presenza di sostanze pericolose per l'ambiente/tossiche solo se bioaccumulate	2
		Presenza di sostanze corrosive/irritanti (non pericolose)	1
		Presenza di Hot-spot di contaminazione/presenza di prodotto in sospensione	6
		Caratterizzazione non effettuata	2

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
9	Vulnerabilità degli acquiferi	Elevatissima (EE)	6
		Molto elevata (E-EE)	5.5
		Elevata (E)	5
		Molto alta (A-E)	4.5
		Alta (A)	4
		Medio-alta (M-A)	3.5
		Media (M)	3
		Medio bassa (M-B)	2.5
		Bassa (B)	2
		Ubicazione sito non nota	3
10	Soggiacenza della falda	non nota	2
		2 m	6
		2 - 5 m	4
		6 – 10 m	2
		21 - 50 m	0,5
11	Corpi idrici nelle vicinanze	0 - 100 m	4
		100 - 500 m	3
		500 – 1.000 m	2
		1.000 m	1
		non cart. - dist. non disp.	2
12	Presenza di pozzi e/o sorgenti	assente	0
		non nota	2
		presente, nelle immediate vicinanze	5
		presente, a distanza 50 P ≤ 150 m	4

ID fattore	Descrizione Fattore	Descrizione Declinazione[1]	Punteggio
		presente, a distanza 150 P ≤ 500 m	2
		presente, a distanza 500 P ≤ 1.000 m	1
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	nessuna risorsa	0
		uso potabile/domestico/acquedottistico	3
		uso irriguo/zootecnico	2
		uso industriale/servizi aziendali	1
		uso non precisato/non noto	2
		Servizi igienici e altri usi	2
14	Rete Natura 2000 e ANP	assente	0
		non noto	0.5
		Sito ricadente in SIC, ZPS o ANP	1
15	Stato di avanzamento procedurale	Procedura non attivata	1
		Indagini preliminari	2
		Piano della caratterizzazione	3
		Indagini di caratterizzazione e integrazioni	4
		Analisi di rischio	4,5
		Progetto di bonifica	5
		Interventi di MISP/Bonifica	2
		MISE	3
		Conclusa (eventuali monitoraggi)	0,5
16	Appartenenza a un SIN	Perimetro del sito in SIN	4
		Non in SIN	1

Come ovvio i diversi fattori presi in considerazione per la modellizzazione della sensibilità ambientale non assumono tutti la medesima importanza, per una serie di motivazioni riconducibili, in generale, ad elementi quali:

- la maggiore o minore influenza del fattore sulla probabilità di avvenimento (o il perdurare) di condizioni di contaminazione delle matrici ambientali;
- per i fattori di rischio, la tipologia di bersaglio presa in considerazione e i relativi effetti.

Attribuire un peso ai parametri di valutazione è funzionale ad esprimere, in termini numerici – quindi, oggettivamente e univocamente confrontabili – l'importanza relativa di ogni fattore rispetto agli altri, in relazione al problema in oggetto. La ponderazione dei parametri effettuata, come compare nelle tabelle di seguito riportate, risponde alle seguenti regole:

- il peso che il fattore assume può incidere, nella definizione della priorità di intervento, in vario modo passando da una posizione sostanzialmente neutrale (valore pari a 1.0) ad una posizione di parzialità dichiarata;
- la parzialità può assumere sia segno negativo (valore inferiore a 1.0) nel caso in cui si ritenga lo specifico fattore di scarsa importanza relativa, sia segno positivo (valore superiore a 1.0) nel caso opposto;
- in nessun caso può essere attribuito un peso nullo;

Di seguito si riporta il peso che i parametri assumono nella valutazione della priorità di intervento per le diverse tipologie di sito contaminato.

Tabella 3.2-4: Peso dei fattori di valutazione della priorità

ID fattore	Descrizione Fattore	Peso Fattore
1	Dimensione sito contaminato	0.75
2	Modalità di abbancamento dei rifiuti	1.5
3	Uso del suolo del contesto territoriale di inserimento	0.75
4	Distanza da aree residenziali	1.5
5	Natura della sorgente primaria di contaminazione	2
6	Caratteristiche dimensionali sorgente primaria di contaminazione	0.75
7	Matrici Ambientali interessate da contaminazione	2
8	Parametri chimici tossicologici sorgente secondaria di contaminazione	2
9	Vulnerabilità degli acquiferi	1.25
10	Soggiacenza della falda	1.5
11	Corpi idrici nelle vicinanze	1.25

ID fattore	Descrizione Fattore	Peso Fattore
12	Pozzi e/o sorgenti - presenza	0.75
13	Pozzi e/o sorgenti - uso della risorsa	1.25
14	Rete Natura 2000 e ANP	1.0
15	Stato di avanzamento iter procedurale	2
16	Appartenenza a un SIN	1

Per la determinazione della priorità di intervento, fissati i fattori e le relative declinazioni (valutazione qualitativa) nonché individuati i valori numerici e i pesi relativi a ciascun fattore, è stato implementato un modello di calcolo capace di:

- rappresentare la priorità di intervento in funzione delle caratteristiche intrinseche dei singoli siti di bonifica;
- relativizzare i risultati in modo da assegnare una graduatoria il più possibile omogenea.

In ragione di ciò il modello di calcolo è stato sviluppato su due successivi livelli di calcolo:

- step 1: determinazione del punteggio totale, consistente nella mera somma dei valori derivanti dalla espressione quantitativa della declinazione del fattore di priorità moltiplicati per i pesi relativi;
- step 2: espressione del punteggio totale secondo una scala graduata in base decimale.

Per il dettaglio delle operazioni di calcolo necessarie all'indicizzazione dei diversi siti si rimanda al Documento di Piano (§ 7.5).

I punteggi calcolati tramite il modello, sono stati ricondotti a specifiche classi (o intervalli) di priorità di intervento, come di seguito schematizzato:

Tabella 3.2-5: Classificazione delle priorità

Livello di priorità	Descrizione livello di priorità	Intervallo P10	Gradazione colorimetrica
1	Alta priorità	6,25 ≤ P10 ≤ 10	
2	**Media-Alta priorità**	**4.5 ≤ P10 ≤6,25**	
3	Media priorità	2.5 ≤ P10 ≤ 4,5	
4	**Bassa priorità**	**P10 ≤ 2.5**	

La classificazione definita con metodo multicriteriale è applicabile a tutti i siti contaminati, sia di natura privata che pubblica. Sono stati esclusi dal calcolo i siti con estensione lineare e i siti militari. Per la prima tipologia i risultati del modello risultano non significativi, anche in considerazione del fatto che le

caratterizzazioni, anche per quanto detto circa l'applicazione del vincolo di SIN a tutta l'opera, hanno spesso restituito limitatissime sub aree di cantiere oggetto di bonifica. Per quanto riguarda i siti militari risultano sicuramente prioritarie le azioni di bonifica sui poligoni militari che interessano il territorio regionale, che risultano non equiparabili, in particolare per la vastità delle aree, agli altri siti contaminati descritti nel Piano.

Sintesi dei risultati di applicazione del modello e definizione delle priorità di intervento.

Per quanto riguarda i risultati delle elaborazioni relative al calcolo delle priorità di intervento, considerando l'insieme dei siti censiti nel loro complesso si rileva che:

- il 12,5% dei siti si trova in bassa priorità;
- il 61,7 % è in media priorità;
- 18,8 % è in medio-alta priorità;
- il 7,0% è in alta priorità.

Il grafico sottostante mostra la suddivisione delle classi di massima priorità di intervento per tipologia di sito mettendo in evidenza che la percentuale maggiore si concentri nella categoria dei siti minerari.

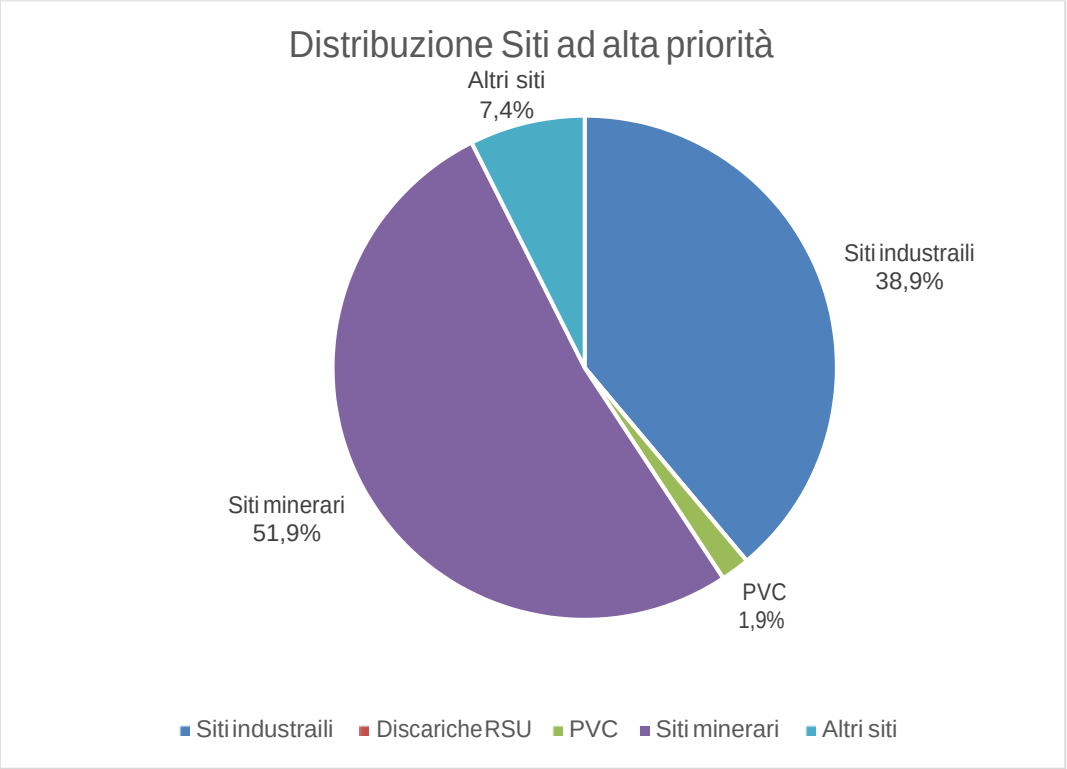


Figura 3.2.1: Distribuzione dei siti ad alta priorità per tipologia

Per un maggiore dettaglio dei risultati del calcolo delle priorità di intervento si rimanda al paragrafo 7.7 del testo di Piano.

Ordinamento delle priorità e tempi di attuazione degli interventi di bonifica/messa in sicurezza

La classificazione delle priorità di intervento elaborata sulla base del modello di calcolo sopradescritto, permette di stabilire le priorità di esecuzione in funzione delle risorse finanziarie che l'amministrazione regionale riuscirà a canalizzare per gli obiettivi di Piano, a prescindere dalle tempistiche procedurali necessarie alla realizzazione degli interventi previsti.

Per il livello di pianificazione regionale si è scelto, infatti, di utilizzare un modello di valutazione relativa del rischio al quale corrisponde una scala di priorità che semplicemente fornisce macroscopiche indicazioni su quali siano i siti il cui 'stato', a livello ambientale, territoriale e burocratico, è particolarmente sensibile e dunque sarà considerato prioritario per quel che riguarda i finanziamenti da stanziare a livello territoriale.

Tecniche di bonifica

L'ISPRA congiuntamente all'Istituto Superiore di Sanità (ISS), ha formulato le procedure per l'applicazione delle tecniche di bonifica da adottare. In particolare ISPRA ha realizzato una matrice di screening quale strumento di supporto decisionale nel processo di individuazione delle tecnologie di bonifica applicabili.
Si riporta nel seguito la suddetta matrice comprensiva di legenda.

Legenda della matrice ISPRA

Giudizio		= Buono	= Medio	= Basso
Contaminanti trattati		Efficienza dimostrata	Limitata efficienza	Efficienza non dimostrata
Tempi	suolo in situ	Meno di 1 anno	Da 1 a 3 anni	Oltre 3 anni
	suolo ex situ	Meno di 0,5 anno	Da 0,5 a 1 anno	Oltre 1 anno
	acque	Meno di 3 anni	Da 3 a 10 anni	Oltre 10 anni
Necessità di manutenzione/ monitoraggio a lungo termine		Necessita di un basso grado di manutenzione	Necessita di un medio grado di manutenzione	Necessita di un alto grado di manutenzione
Impatti a breve e lungo termine sulle risorse naturali		Bassi impatti sulle risorse naturali/Alta sostenibilità	Medi impatti sulle risorse naturali/Medi sostenibilità	Alti impatti sulle risorse naturali/Bassa sostenibilità

= Il livello di efficienza dipende dallo specifico contaminante, dalle condizioni sito specifiche e dalla progettazione

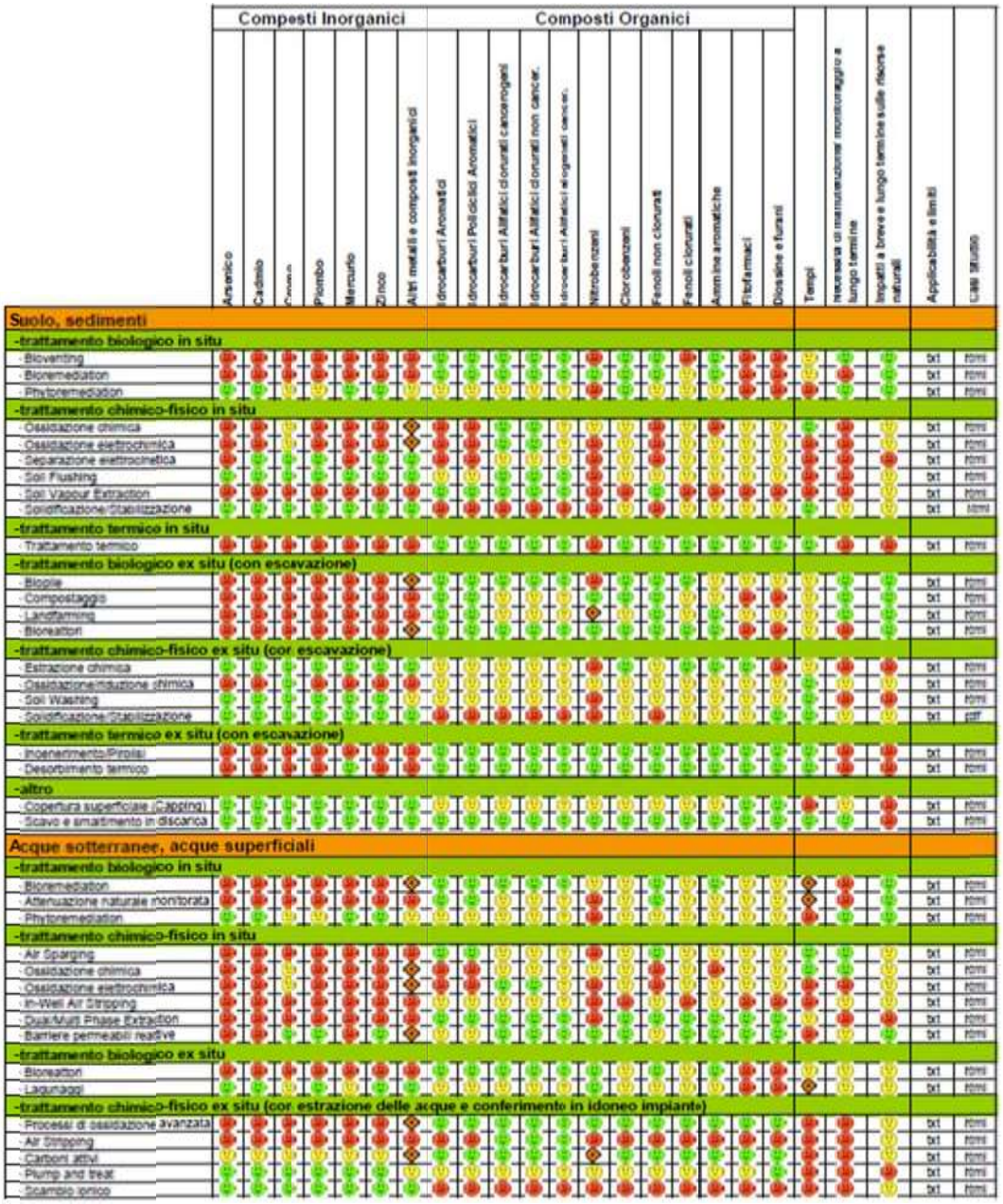


Figura 3.2.2: Matrice di screening delle tecnologie di bonifica (ISPRA)

Esigenze finanziarie per il completamento degli interventi di bonifica sul territorio regionale

Nell'ambito del Documento di Piano sono stati stimati gli oneri finanziari associabili agli interventi relativi ai siti regionali con un procedimento di bonifica attivo.

La stima effettuata ha tenuto conto di un grado di approssimazione adeguato agli obiettivi di piano in relazione ai dati disponibili emersi grazie alle attività di aggiornamento del censimento regionale.

In relazione al fatto che i siti regionali presentano diversi livelli di attivazione (in termini tecnico-amministrativi) si ritiene sin d'ora che, in via preliminare, possano essere identificati gli oneri in esame relativi alle seguenti attività:

- siti per i quali è accertato un potenziale stato di contaminazione: stima degli oneri finanziari relativi ad interventi di caratterizzazione;
- siti per i quali è accertato uno stato di contaminazione in atto: stima degli oneri finanziari relativi agli interventi di MISE/MISO/MISP, bonifica o ripristino ambientale.

Per il dettaglio della metodologia utilizzata per la stima degli oneri finanziari si rimanda al Documento di Piano (Capitolo 9).

Strategia generale e azioni regionali

Lo scopo principale del Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate è certamente il risanamento ambientale di tutte quelle aree del territorio regionale che sono state interessate da fenomeni di inquinamento; questo con la finalità primaria di assicurare la protezione dell'ambiente e di ristabilire per ciascun sito un livello di qualità ambientale compatibile con la destinazione d'uso e con il contesto territoriale in cui il sito è inserito.

La salvaguardia e la protezione dell'ambiente assicurano, come immediata conseguenza, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini e si rivelano perfettamente in linea con le azioni definite nella programmazione regionale PAAR 2009-2013 (attualmente in corso di ridefinizione per il periodo 2014-2020) della Regione Sardegna: in particolare, per quel che riguarda la Macro-azione E - Gestione sostenibile dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati (Area di azione prioritaria "Uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti") vi è assoluta coerenza con l'intera programmazione del presente Piano.

Procedendo in questa prospettiva, si è partiti col censimento di tutti i siti, contaminati o potenzialmente contaminati, per i quali risultava aperta una procedura di bonifica. Si è giunti così a definire un quadro iniziale, chiaro e dettagliato di informazioni, che ha permesso di impostare gli obiettivi attesi dalla realizzazione del Piano per il medio-lungo termine e le azioni necessarie per il raggiungimento dei medesimi obiettivi a livello regionale.

La strategia di azione del Piano poggia i suoi fondamenti sulla conoscenza, sulla comunicazione e sull'informazione.

Alla definizione degli obiettivi prioritari e del relativo quadro programmatico finanziario che derivano dalla conoscenza, si uniscono, quindi, i processi dinamici di condivisione delle informazioni a più livelli e la comunicazione del rischio rivolta a tutti i soggetti potenzialmente interessati.

Tale processo presuppone il superamento degli approcci tradizionali che intendevano la comunicazione del rischio come un passaggio unilineare e unidirezionale dagli "esperti" al "pubblico", per affermare l'esigenza di una comunicazione a più livelli e lo sviluppo di forme di relazione fra i soggetti interessati improntate al confronto tecnico, scientifico, burocratico e con contenuti informativi che tengano conto della molteplicità delle prospettive nell'analisi e nella gestione dei rischi derivanti dalla presenza di un sito contaminato.

La Regione Sardegna, di concerto con gli enti territoriali di competenza, al fine di conseguire gli obiettivi delineati, porterà avanti delle *azioni mirate* così articolate:

- aggiornamento dell'anagrafe regionale dei siti contaminati;
- azioni di supporto alle amministrazioni comunali e provinciali per la semplificazione e la velocizzazione delle procedure tecniche ed amministrative volte alla bonifica dei siti inquinati (es. emissione di pareri temporizzati nell'ambito delle Conferenze di Servizi);
- predisposizione ed adozione di specifiche linee guida per un approccio al tema dei siti in bonifica che ne affronti ogni problematica in maniera organica e secondo le specificità della tipologia di inquinamento;
- incentivazione di tavoli tecnici ed altre iniziative per il confronto con i soggetti privati coinvolti;
- promozione del passaggio di informazioni finalizzate alla "Comunicazione del rischio", previa definizione di un processo di determinazione che ne articoli i casi e le modalità;
- coordinamento di ARPAS e/o degli Enti competenti sul territorio affinché possano essere velocizzate le valutazioni dei progetti e, in generale, i tempi degli interventi di indagine e bonifica;
- promozione o attivazione, per le principali emergenze, di interventi in danno in caso di inadempienza da parte dei soggetti obbligati per le aree private e attivazione quanto più possibile rapida dei procedimenti di bonifica (indagini preliminare, predisposizione di Piani di Caratterizzazione, redazione di progetti ed esecuzione di interventi di bonifica…);
- previsione di specifici programmi di formazione (da finanziare nell'ambito dei fondi POR) per la qualificazione dei tecnici degli enti pubblici e delle società di servizi finalizzati ad un corretto approccio delle tematiche in materia di bonifica di siti inquinati;

- ricerca di fondi dedicati agli interventi di bonifica e ripristino ambientale.

4. AMBITO DI APPLICAZIONE DELLO STUDIO DI INCIDENZA E VALUTAZIONE DEI POTEZIALI IMPATTI INDOTTI DALLO SCENARIO DI PIANO

La sezione tematica del Piano Regionale di Bonifica dei siti contaminati che viene sottoposta a Studio di incidenza, riguarda prevalentemente le potenziali interferenze indotte dalla presenza di un sito contaminato in area SIC o ZPS e le modalità di bonifica che possono essere previste per alterare il meno possibile lo stato di naturalità dei siti. Vista la natura del Programma, tuttavia si sottolinea come in questa fase e a questa scala non sia possibile raggiungere un dettaglio puntuale sulle potenziali incidenze generate da questo strumento, mentre si può incentrare una prima valutazione sulle scelte del PRB rispetto alle esigenze di tutela e conservazione dei Siti della Rete Natura 2000 recepiti dagli strumenti di pianificazione quali il Piano Paesaggistico Regionale, i Piani Territoriali Provinciali, e, più nel dettaglio, i Piani di Gestione dei Siti Natura 2000, ove presenti.

Riguardo alla valutazione della significatività dei potenziali effetti sui Siti Natura 2000, l'art.6 della Direttiva 92/43/CEE richiede che sia verificato se un piano e/o intervento possano avere incidenze significative, senza fornire a priori categorie o soglie dimensionali di interventi da sottoporre alla procedura. Il concetto di "significatività" deve essere interpretato in modo obiettivo, in relazione alle peculiarità e allo stato ambientale del Sito cui si riferisce il piano/programma o progetto, con una particolare attenzione agli obiettivi di conservazione del Sito.

4.1. Valutazione rispetto ai siti censiti che interferiscono con le aree Natura 2000

La presenza di un sito contaminato da bonificare rappresenta sicuramente un potenziale impatto per l'area sulla quale questo interferisce con particolare riguardo alle matrici ambientali direttamente coinvolte. Questo vale tanto più se sono interessate porzioni di territorio particolarmente sensibili quali aree naturali, protette e siti Natura 2000. Operare, quindi la bonifica di un sito contaminato rappresenta di per se un fattore indubbiamente migliorativo per le condizioni ambientale nelle quali l'area di influenza della contaminazione versa attualmente. Nel seguito, quindi viene condotta un'analisi di dettaglio per le categorie di siti censiti che interferiscono direttamente (perché inclusi in aree SIC e ZPS) o indirettamente (perché comprese in una fascia di 2 km dal perimetro dei SIC e ZPS) con le aree Natura 2000. La scelta della fascia di 2 km per la verifica nell'ambito del presente studio è dettata prevalentemente dalla necessità di mantenere uno standard di analisi simile a quello definito nell'ambito dei Piani Regionali di Gestione dei Rifiuti Urbani (PRGRU) e speciali (PRGRS). Si ritiene infatti ragionevole tale distanza dai perimetri SIC e ZPS per fare un'analisi di impatto, indotto

dalla strategia di piano, anche positivo, ad ampia scala. Ciò, tuttavia non è esaustivo qualora si dovesse effettuare una verifica puntuale delle aree da bonificare, i cui progetti di bonifica, in relazione alla loro tipologia, potrebbero essere assoggettati a Valutazione di Incidenza anche se dette aree si trovassero a distanze superiori ai 2km dal SIC/ZPS. Tale valutazione dovrà essere difatti condotta necessariamente dall'ente competente in fase di approvazione del progetto di bonifica stesso. In conclusione, quindi:

- nel caso un progetto di bonifica interessi un sito compreso in un'area SIC/ZPS dovrà essere assoggettato a valutazione di incidenza;
- nel caso di progetti di bonifica che interessino siti che si collochino nell'ambito dei 2 Km da un'area Natura 2000 deve essere richiesto all'Autorità Competente (Ufficio SVA della Regione Sardegna) un parere preventivo sull'opportunità o meno di effettuare la Valutazione di Incidenza; in tal caso dovrà essere eseguita una verifica preliminare dei potenziali impatti indotti dal progetto sui siti Natura 2000; a seguito di questa verifica, in concertazione con l'autorità che deve rilasciare l'autorizzazione, si eseguirà o meno la Valutazione di Incidenza vera e propria;
- se un progetto di bonifica si colloca a una distanza maggiore di 2 Km, non si ritiene sia necessaria la richiesta del parere preventivo e la Valutazione di Incidenza e lo studio di incidenza potrà essere eventualmente richiesta dall'Autorità che deve rilasciare l'autorizzazione, qualora ritenesse le opere previste particolarmente impattanti rispetto alle caratteristiche di sensibilità dei siti Natura 2000 interferiti.

Nel seguito si riporta la verifica, rispetto ai Siti Natura 2000 e alla relativa fascia di 2 Km sopra definita, eseguita per le principali tipologie di siti censiti:

- Discariche
- Siti militari
- Siti minerari
- Siti industriali
- Punti vendita carburante
- Altri siti.

4.1.1. Siti censiti ad elevata priorità che ricadono in aree Natura 2000

La figura successiva mostra il risultato dell'intersezione tra i siti contaminati censiti e le aree SIC e ZPS. In essa sono cartografati quei siti (puntuali le discariche e i punti vendita carburante e areali tutti gli altri) che in effetti ricadono in un Sito Natura 2000.

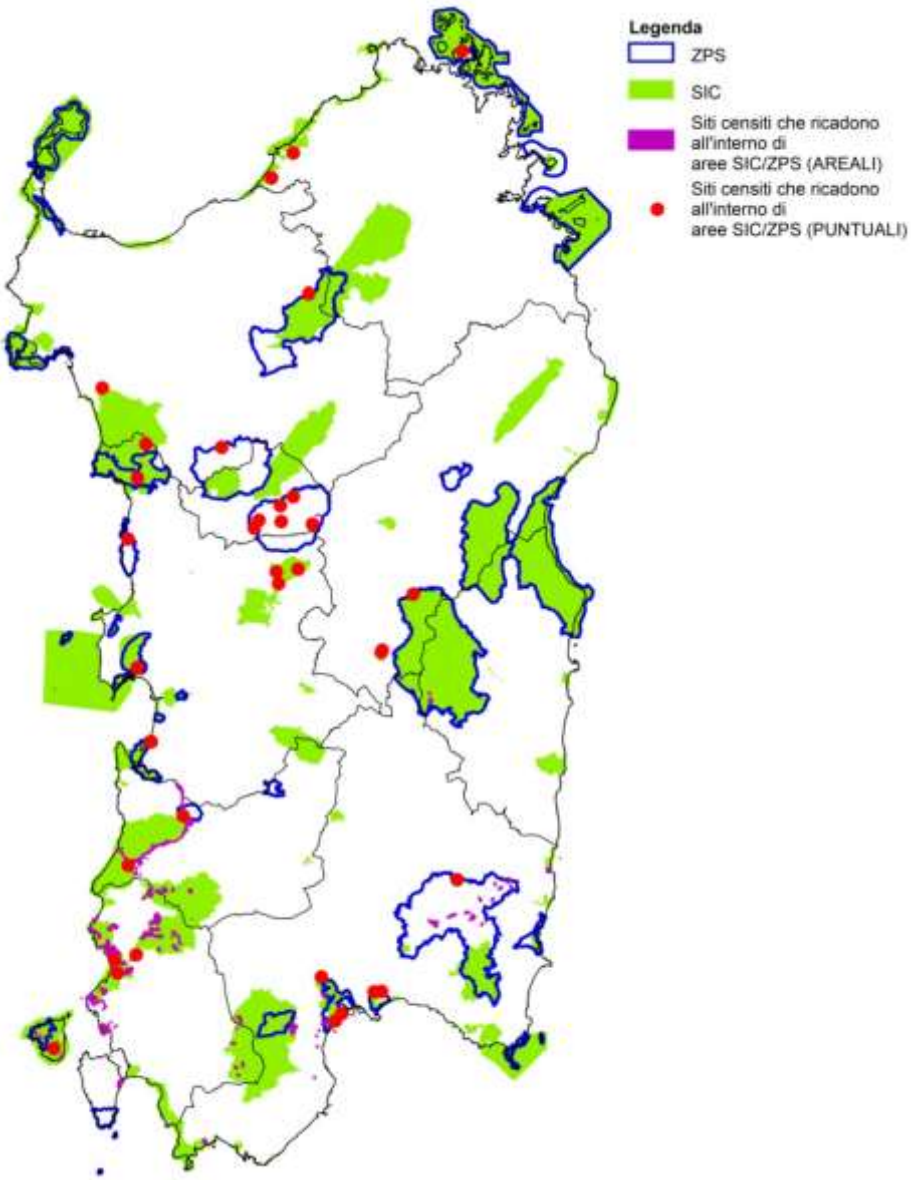


Figura 4.1.1.1: Siti censiti che ricadono in aree SIC/ZPS

Dei 1004 siti censiti 105 (35 puntuali e 70 areali) ricadono in aree SIC o ZPS. La distribuzione di tali siti rispetto alla loro tipologia è rappresentata nella figura successiva.

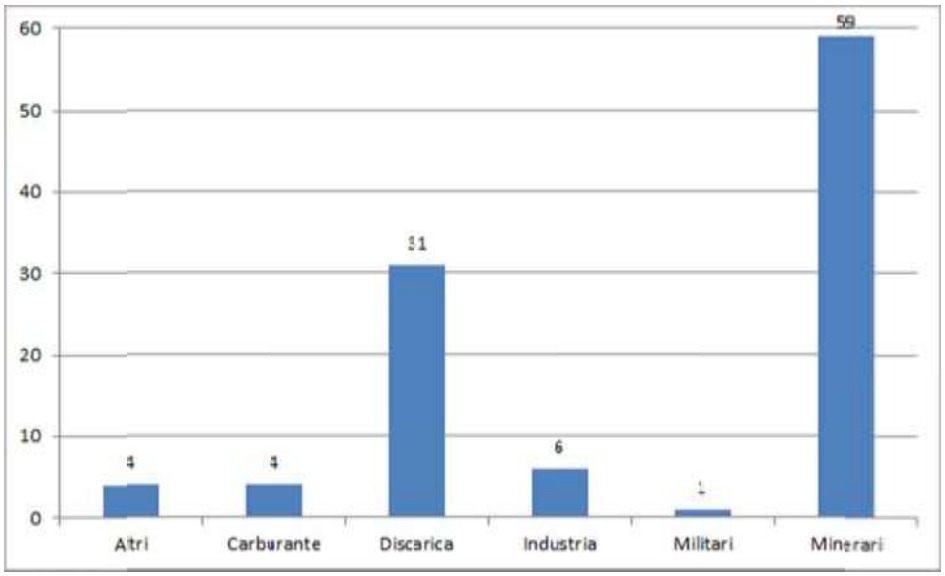


Figura 4.1.1.2: Distribuzione della tipologia di siti censiti che interferisce direttamente con un'area Natura 2000

Si osserva dalla figura che i siti che prevalentemente ri adono nei IC/ZPS sono quelli minerari e le discariche. Si fa tuttavia rilevare che nessuna di tali discariche ricade nella classe a maggiore priorità di intervento[2], L'elenco dei siti che ricadono in aree Natura 2000 ed hanno alta priorità di intervento è il seguente:

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
MINERARI	Area vasta mineraria di Montevecchio Ponente	Arbus	SU	7,83
MINERARI	Macro area mineraria di Masua	Iglesias	SU	7,73
INDUSTRIA	Area esterna" limitrofa Syndial	Assemini	CA	7,68
MINERARI	Area mineraria Monte ecchio Levante	Gu pini	SU	7,56
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Nebida	Iglesias	SU	7,21
MINERARI	Area mineraria di Monte Scorra	Iglesias	SU	7,05
INDUSTRIA	Area esterna" ex discarica Rumianca" Syndial	Assemini	CA	6,95
MINERARI	Area mineraria dismessa San Giovanni	Iglesias	SU	6,84
ALTRI	Strade Waeltz	Portoscuso	SU	6,83
MINERARI	Sa Masa	Go nesa	SU	6,64
ALTRI	Area Lagunare Boi Cerbus e canale di guardia	Portoscuso	SU	6,44
ALTRI	Aree esterne allo Stabilimento ex Seamag	S. Antioco	SU	6,38
MINERARI	Area Mineraria dismessa Campera	Iglesias	SU	6,37
MINERARI	Area vasta Miniera di Barraxiutta	Domusnovas	SU	6,34
MINERARI	Area mineraria dismessa Genna Majori	Iglesias	SU	6,29

Si nota come tali siti si concentrino prevalentemente tr le province di Cagliari e il Sud Sardegna. I SIC/ZPS prevalentemente interferiti sono:

[2] Si ricorda che il punteggio per il quale si ritiene un sito in priorità alta di intervento è pari a 6,25 secondo il modello applicato nell'ambito del Documento di Piano.

Tipologia	Denominazione	SIC/ZPS
MINERARI	Area vasta mineraria di Montevecchio Ponente	• SIC Cod. ITB040031 - Monte Arcuentu e Rio Piscinas
MINERARI	Macro area mineraria di Masua	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
MINERARI	Area mineraria Montevecchio Levante	• ZPS Cod. ITB043054 - Campidano Centrale • SIC Cod. ITB040031 - Monte Arcuentu e Rio Piscinas
INDUSTRIA	Area esterna" limitrofa Syndial	• SIC Cod.ITB040023 - Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla • ZPS Cod.ITB044003 – Stagno di Cagliari
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Nebida	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
MINERARI	Area mineraria di Monte Scorra	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
MINERARI	Area mineraria dismessa San Giovanni	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
ALTRI	Strade Waeltz	• SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida; • SIC Cod. ITB040028 – Punta San'Aliga
INDUSTRIA	Area esterna" ex discarica Rumianca" Syndial	• SIC ITB040023 - Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla • ZPS ITB044003 – Stagno di Cagliari
MINERARI	Sa Masa	• SIC Cod.ITB042250 - Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa) • SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida
ALTRI	Area Lagunare Boi Cerbus e canale di guardia	• SIC Cod. ITB040028 – Punta San'Aliga
MINERARI	Area Mineraria dismessa Campera	• SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas - Marganai
ALTRI	Aree esterne allo Stabilimento ex Seamag	• SIC Cod. ITB042225 - Is Pruinis
MINERARI	Area vasta Miniera di Barraxiutta	• SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas - Marganai
MINERARI	Area mineraria dismessa Genna Majori	• SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas - Marganai

Dai dati sopra riportati risulta evidente come i principali siti ad elevata priorità che ricadono in SIC/ZPS sono quelli minerari e interessano aree protette nell'area del Sulcis-Iglesiente.

A titolo rappresentativo quindi si propone un'analisi di maggior dettaglio relativa al SIC Costa di Nebida dato che è tra quelli prevalentemente interferiti e che in esso ricadono 6 siti prioritari, 5 minerari e uno connesso alle attività minerarie.

Valutazioni di dettaglio nell'area del SIC Costa di Nebida.

Il territorio del SIC "Costa di Nebida" che si sviluppa su una superficie complessiva di circa 9.361 ha, di cui 8.433 ha terrestri e 928 ha marini. Il sito, interamente compreso nella Provincia di Carbonia-Iglesias e nei Comuni di Iglesias, Portoscuso, Gonnesa e Buggerru, è localizzato lungo la costa sud-occidentale della Sardegna, nella regione del Sulcis-Iglesiente. In particolare comprende tutta la fascia costiera compresa tra gli abitati di Portoscuso e Buggerru, escludendo però la foresta di Funtanamare Nuraxi Figus, tutelata dal SIC "Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa)" (ITB042250), e gli abitati di Nebida e Masua, entrambi ricadenti nel comune di Iglesias.

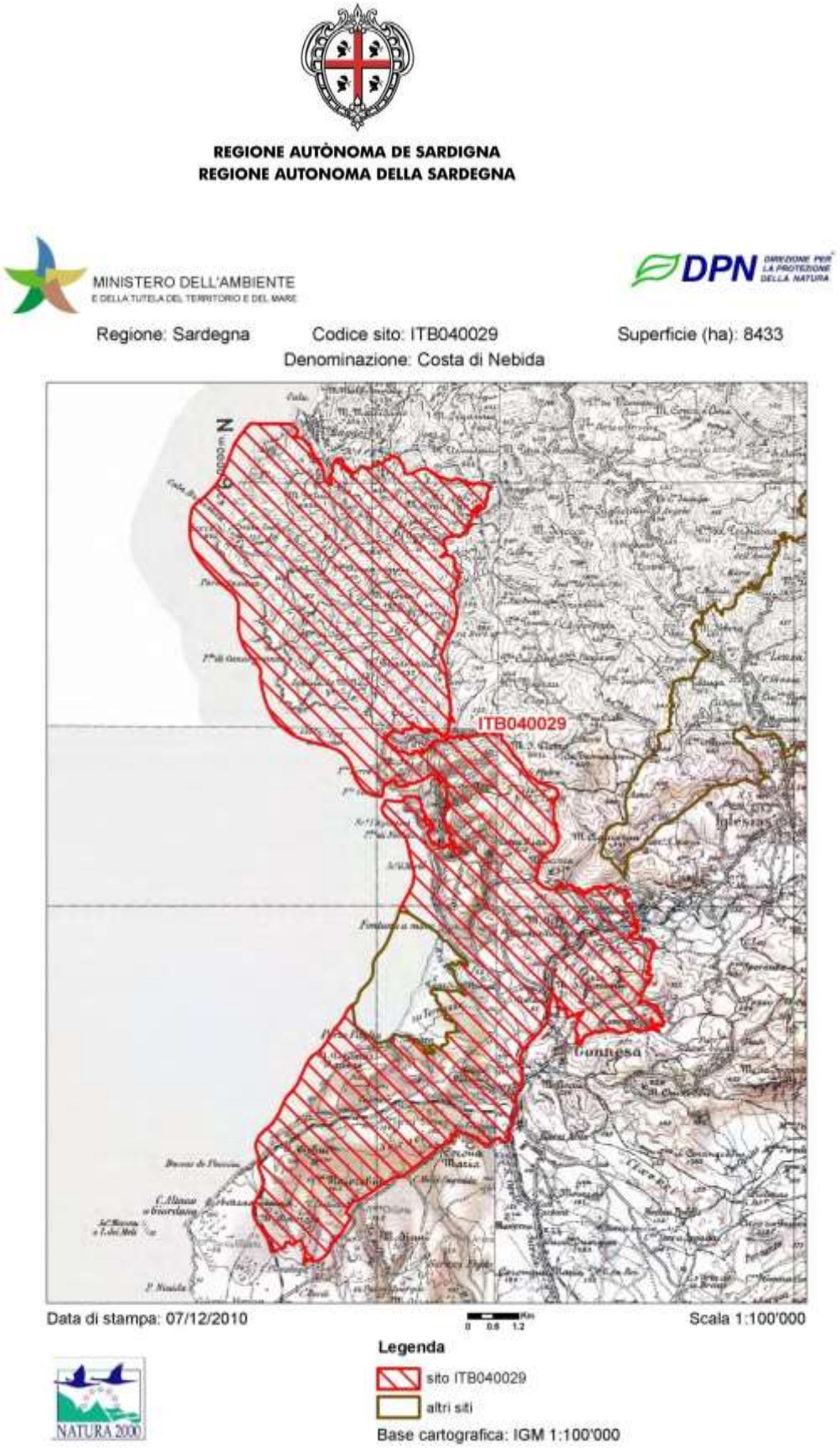


Figura 4.1.1.3: Planimetria del SIC"Costa di Nebida"

Fatta eccezione per la spiaggia che ricade nel SIC "Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnesa)", sono presenti lungo la costa solo piccole spiagge, sabbiose o ciottolose, in corrispondenza della calette o piccole baie, concentrate soprattutto nella parte settentrionale SIC. . Tutto questo tratto di

costa è del resto di grande bellezza e spettacolarità, sia per la conformazione morfologica articolata e a picco sul mare, sia perché ancora dotato in gran parte di elevata naturalità e qualità paesaggistica.

Nell'entroterra il SIC include una fascia di territorio che raggiunge un'ampiezza massima di circa 6 km, caratterizzata nella porzione centrale da una zona pianeggiante e, nelle due estremità, nord e sud, dalla presenza di rilievi collinari costieri, culminanti nel Monte Guardianu (540 m s.l.m.).

Il sito si distingue per una elevata eterogeneità ambientale riconducibile principalmente alla diversità dei substrati e delle morfologie costiere: dalle falesie calcaree paleozoiche sottoposte all'erosione marina, appartenenti alle Formazioni di Nebida e Gonnesa, a quelle sabbiose e ciottolose, agli affioramenti di scisti di età cambriana della Puddinga Ordoviciana, tipica formazione geologica dell'Iglesiente. L'area umida di Sa Masa, anche se di piccola estensione, è di grande interesse naturalistico.

Le peculiarità geomorfologiche dell'area creano le condizioni idonee per lo sviluppo di una comunità floristica ricca di specie endemiche, per lo più legate agli ambienti rupestri. Tra queste ad esempio il Lino marittimo (*Linum muelleri*), il Cavolo di Sardegna (*Brassica insularis*), la Pratolina delle scogliere (*Bellium crassifolium var. canescens*), il Limonio di Merxmuller (*Limonium merxmuelleri*), la Sesleria delle isole (*Sesleria insularis ssp. morisiana*), specie esclusive del Sulcis-Iglesiente.

Anche da un punto di vista vegetazionale il sito si presenta molto variegato, con la presenza di numerosi habitat di interesse comunitario: si passa dalle foreste tipiche mediterranee (boschi di sughere [9330], di leccio [9340] e di olivastro [9320]), alle macchie di ginepro (5210), agli arbusteti termofili a dominanza di Euphorbia dendroides (5330), ai pratelli substeppici di graminacee (6220*), alle pareti rocciose calcaree (8250), fino alle dune costiere con presenza di ginepro (2250*). Infine, in mare, dove il fondale non raggiunge profondità elevate, sono presenti le praterie di Posidonia oceanica (1120*).

Il territorio del SIC, in virtù della sua estensione e dell'elevato grado di eterogeneità ambientale, si presta ad ospitare una importante comunità faunistica sia in termini di ricchezza di specie che di livello di tutela. Le presenze faunistiche maggiormente caratteristiche del sito sono per lo più associate agli ambienti costieri, ma non mancano altri elementi di notevole rilievo faunistico, legati a tipologie ambientali differenti, quali ad esempio le grotte e la palude di Sa Masa.

Complessivamente, sono state censite 108 specie di interesse conservazionistico, di cui ben 90 uccelli, 8 rettili, 4 anfibi, 5 mammiferi e 1 pesce.

Particolarmente rilevante è la presenza di numerose specie di uccelli. Lungo la costa nidificano il Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), la Sterna comune (*Sterna hirundo*), e il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*); inoltre è possibile avvistare il Falco della Regina (*Falco*

eleonorae) e il Falco pescatore (*Circus aeruginosus*) durante l'attività di caccia. Nella palude di "Sa Masa", la presenza di canneti e tifeti offre le condizioni idonee per la nidificazione dell'airone rosso (*Ardea purpurea*) e del Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*); infine, nelle zone boscate vive e si riproduce lo Sparviere sardo (*Accipiter nisus wolterstorffi*). Per quanto riguarda gli altri gruppi animali, nella comunità anfibia spicca la presenza del Geotritone dell'Iglesiente (*Speleomantes genei*), specie endemica tipica di ambienti cavernicoli, a cui si aggiungono altri due endemismi quali il Discoglosso sardo (*Discoglossus sardus*) e la Raganella sarda (*Hyla sarda*).

Anche nell'ambito del Piano di Gestione (PDG) del SIC si riconosce che il suo territorio è parte di quello che fu il più grande distretto minerario della Sardegna. Le ex aree minerarie, anche se in molti casi rappresentano aree degradate richiedenti interventi di risanamento, costituiscono un importante patrimonio di archeologia industriale. Il SIC interessa infatti anche il Parco Geominerario Storico e Ambientale della Sardegna, riconosciuto dall'UNESCO, e in particolare la galleria di Porto Flavia nella miniera di Masua, aperta al pubblico.

Le aree oggetto di intervento individuate nell'ambito del PRB sono quindi riconosciute e ben individuate; esse rappresentano un elemento di peculiarità del territorio, nonostante rappresentino, per le matrici ambientali dello stesso, un centro di pericoloso in termini di potenziale contaminazione.

In base a quanto riportato nel PDG del SIC, in fase di aggiornamento, l'obiettivo generale del piano è quello di garantire la presenza in condizioni soddisfacenti degli habitat e delle specie che hanno determinato l'individuazione del SIC "Costa di Nebida", mettendo in atto strategie di tutela e gestione che tengano in opportuna considerazione le esigenze economiche e sociali del territorio.

Il PDG individua tra gli impatti sugli habitat di interesse comunitario quelli riconducibili anche all'accumulo dei rifiuti, compresi i materiali di risulta delle attività minerarie che possono generare alterazione delle fitocenosi. Per quanto riguarda la fauna un impatto rilevante è il fenomeno del bioaccumulo che colpisce più gravemente le specie che occupano i livelli più alti nella catena trofica. Tale fenomeno è correlato alla passata attività mineraria ed in particolare alla dispersione di elementi tossici nell'ambiente dovuta all'esposizione di rocce mineralizzate e di sottoprodotti di trattamento e materiale di scarto.

Un'area mineraria presenta generalmente numerosi centri di pericolo potenziali dispersi in vaste porzioni di territorio. Il fenomeno della diffusione di tali centri di pericolo si può ricondurre oltre che all'imperfetta efficienza delle tecniche di trattamento anche alla scarsa volontà di minimizzare gli impatti sull'ambiente che si riscontrava soprattutto nelle attività del passato. Inoltre, i siti minerari sono localizzati spesso in aree montuose in cui le vie di accesso, un tempo mantenute in condizioni di agibilità, oggi risultano completamente rivegetate. Non di rado si rinvengono ad esempio accumuli di

materiale derivante dall'estrazione dalle gallerie destinati a costituire i piazzali antistante dei relativi imbocchi, talvolta, localizzati anche su versanti molto acclivi.

Pertanto, nella progettazione degli interventi di bonifica si devono affrontare i problemi legati all'elevato numero di siti su cui operare, alle condizioni geografiche e geologiche degli stessi e al volume complessivo dei materiali da bonificare. Spesso lo smaltimento in discarica autorizzata non è proponibile a causa dell'entità dei volumi da movimentare e dei conseguenti costi di conferimento.

L'ipotesi di intervento maggiormente attuabile, sulla base delle analisi condotte nel PRB per tali aree è la messa in sicurezza permanente. Questa dovrà realizzarsi mediante l'accorpamento dei centri di pericolo in uno o più appositi siti di raccolta da localizzare, possibilmente, in aree già degradate dall'attività mineraria stessa, nel rispetto delle indicazioni contenute nel PRB, così come recepite dall'Allegato 5 del Piano delle "Aree minerarie dismesse del Sulcis Iglesiente - "*Documento tecnico per la messa in sicurezza dei residui minerari delle aree minerarie dismesse. Realizzazione del sito di raccolta*".

Il sito di raccolta consente di avere maggiori garanzie di contenimento degli inquinanti e nel contempo riduce il numero ed i costi di esecuzione degli interventi di bonifica limitando l'incidenza del monito raggio post-operam.

Tale linea d'intervento, peraltro, risulta in accordo con la Direttiva 2006/21/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive, dove all'art. 10 si invita l'operatore ad utilizzare i rifiuti minerari per la ripiena dei vuoti minerari, con gli adeguati provvedimenti per garantire la stabilità dei rifiuti stessi, impedire l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, monitorare i rifiuti ed i vuoti.

Dal punto di vista degli impatti sulle componenti biotiche del SIC, una soluzione di intervento di messa in sicurezza permanente è sicuramente quella che garantisce gli impatti minimi, dato che non sono previsti ingenti movimenti terra ed è possibile garantire il mantenimento di quelle specie endemiche che interessano le stesse aree minerarie.

4.1.2. Siti censiti ad elevata priorità che ricadono nell'ambito dei 2 km dal perimetro di aree Natura 2000

Nella figura successiva sono cartografati quei siti contaminati censiti (puntuali le discariche e i punti vendita carburante e, areali tutti gli altri) che in ricadono nella fascia dei 2 km dal perimetro di Sito Natura 2000.

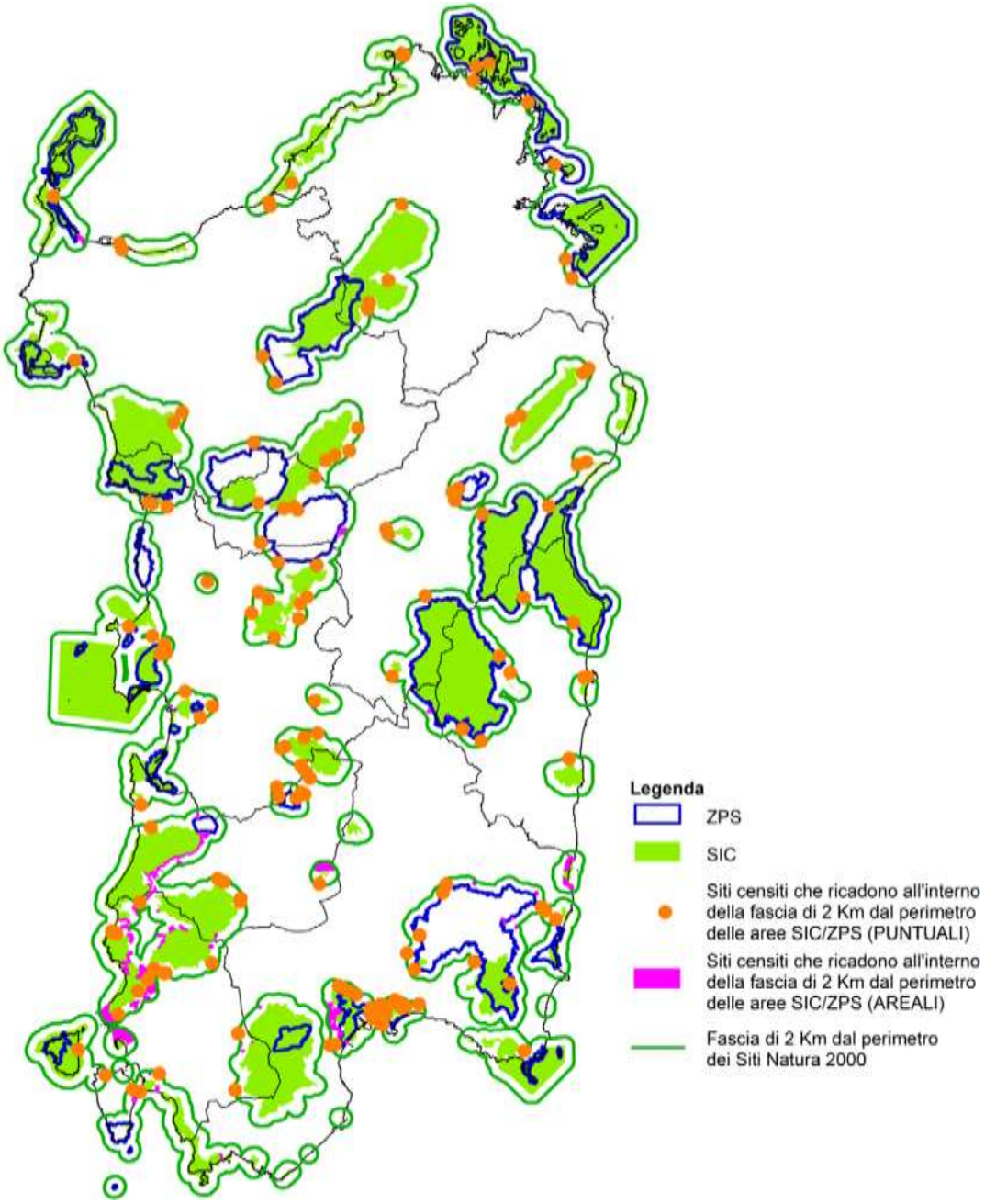


Figura 4.1.2.1: Siti censiti che ricadono nella fascia dei 2 km da SIC/ZPS

Dei 1004 siti censiti 317 (164 puntuali e 153 areali) ricadono nella fascia dei 2 km dai perimetri delle aree SIC o ZPS. La distribuzione di tali siti rispetto alla loro tipologia è rappresentata nella figura successiva.

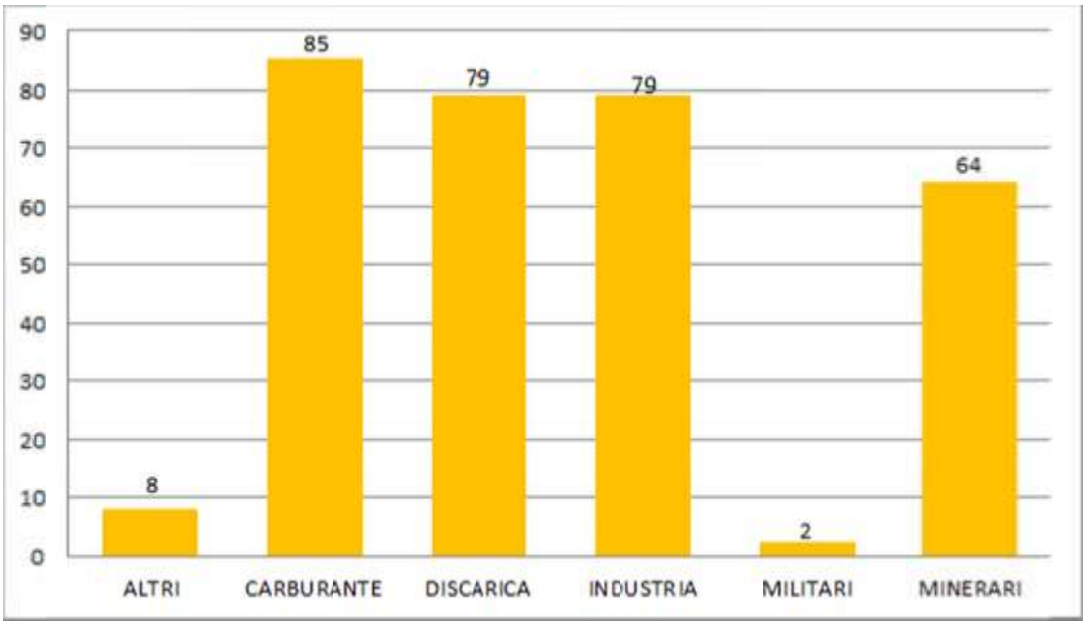


Figura 4.1.2.2: Distribuzione della tipologia di siti censiti che si colloca nell'ambito dei 2 km da un'area Natura 2000

Si osserva dalla figura che i siti he prevalentemente ricadono nella fascia dei 2 km dai perimetri delle aree SIC/ZPS sono quelli puntuali: punti vendita carburante e discariche; si rileva comunque un buon numero anche di siti industriali e minerari. L'area peraltro con la maggior concentrazione di siti rimane sempre quella della provincia del Sud Sardegna, proprio perché lì si colloca quest'ultima tipologia di sito. Si fa rilevare che nessun sito di discarica ricade nella classe a maggiore priorità di intervento[3], L'elenco dei siti che ricadono nella fascia dei 2 km dalle aree Natura 2000 ed hanno alta priorità di intervento è il seguente:

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
MINERARI	Area vasta minerar a di Montevecchio Ponente	Arbus	SU	7,83
MINERARI	Macro area minera ia di Masua	Iglesias	SU	7,73
INDUSTRIA	Area Esterna" limitrofa Syndial	Assemini	CA	7,68
MINERARI	Area mineraria Montevecchio Levante	Guspini	SU	7,56
MINERARI	Valle del Rio san Giorgio	Iglesias	SU	7,52
INDUSTRIA	Sito Industriale Ex parco ceneri Area 5 ENEL	Portoscuso	SU	7,30
MINERARI	Area mineraria dis essa Monte Nebida	Iglesias	SU	7,21
MINERARI	Macroarea Malfida o	Bug erru	SU	7,21
MINERARI	Area mineraria dis essa Campo Pisano	Iglesias	SU	7,13
MINERARI	Monte Agruxau	Iglesias	SU	7,13
MINERARI	Area mineraria di Monte Scorra	Iglesias	SU	7,05
MINERARI	Area dismessa San Giovanneddu	Iglesias	SU	6,97
INDUSTRIA	Area interna stabilimento -area 5 Syndial	Assemini	CA	6,89

[3] Si ricorda che il punteggio per il quale si ritiene un sito in priorità alta di intervento è pari a 6,25 secondo il modello applicato nell'ambito del Documento di Piano.

Tipologia	Denominazione	Comune	Provincia	Priorità
MINERARI	Area mineraria dismessa Monte Onixeddu	Gonnesa	SU	6,89
INDUSTRIA	Stabilimento ALCOA	Portoscuso	SU	6,85
MINERARI	Stabilimento Portovesme S.r.l	Portoscuso	SU	6,84
MINERARI	Area mineraria dismessa San Giovanni	Iglesias	SU	6,84
ALTRI	Strade waeltz	Portoscuso	SU	6,83
MINERARI	Stabilimento metallurgico Eurallumina	Portoscuso	SU	6,83
MINERARI	Area mineraria dismessa Monteponi (San Marco)	Iglesias	SU	6,81
MINERARI	Miniera su Zurfuru	Fluminimaggiore	SU	6,81
MINERARI	Genn'e Ruta	Iglesias	SU	6,74
MINERARI	Discarica fanghe rossi Monteponi (Cungiaus)	Iglesias	SU	6,71
INDUSTRIA	Sito industriale centrale policombustibile "sulcis - Grazia Deledda"	Portoscuso	SU	6,67
MINERARI	Area mineraria dismessa Sedda Moddizzis	Iglesias	SU	6,61
MINERARI	Area mineraria dismessa di San Giorgio	Iglesias	SU	6,58
MINERARI	Miniera di su Suergiu	Villasalto	SU	6,53
MINERARI	Furtei ex SGM	Furtei	SU	6,48
INDUSTRIA	Bacino dei fanghi rossi Eurallumina	Portoscuso	SU	6,46
ALTRI	Area lagunare Boi Cerbus e Canale di Guardia	Portoscuso	SU	6,44
INDUSTRIA	Area interna stabilimento Syndial	Assemini	CA	6,40
MINERARI	Aree esterne allo Stabilimento ex Seamag	S. Antioco	SU	6,38
MINERARI	Area mineraria dismessa Campera	Iglesias	SU	6,37
INDUSTRIA	Stabilimento ex Seamag	S. Antioco	SU	6,31
INDUSTRIA	Sito Industriale centrale policombustibile "PORTOSCUSO"	Portoscuso	SU	6,27
ALTRI	Territorio comunale di Portoscuso - aree esterne al polo industriale	Portoscuso	SU	6,25

Tali siti interferiscono, indirettamente perché compresi nella fascia dei 2 km, con diversi SIC/ZPS ed è possibile constatare come ancora siano particolarmente coinvolti quei SIC che interessano le zone minerarie del Sulcis Iglesiente (SIC Cod. ITB040029 – Costa di Nebida, SIC Cod ITB040028 - Punta S'Aliga, SIC Cod. ITB041111 - Monte Linas – Marganai).

Per le valutazioni circa i potenziali impatti inducibili dalla presenza dei siti censiti nella fascia dei 2 km, si tenga presente che per quei siti molto localizzati, quali i punti vendita carburante, tali impatti saranno sicuramente trascurabili, mentre potrebbero essere di una certa entità gli impatti indiretti inducibili da progetti di bonifica di aree molto vaste quali quelle industriali (ad esempio il complesso delle aree censite nell'ambito dell'area industriale di Portoscuso) e i siti minerari.

4.2. Individuazione dei potenziali impatti generati dalle azioni di piano (interventi di bonifica)

Al fine di fornire indicazioni circa le potenziali interferenze delle previsioni di Piano con l'ambiente si riporta nella seguente tabella delle indicazioni per valutare in modo più particolareggiato l'analisi di non impatto sulle matrici ambientali ed ecosistemiche in fase attuativa e per adottare tutte le mitigazioni e compensazioni possibili in fase di cantiere.

In relazione alla specificità delle situazioni da tutelare la matrice può rappresentare una indicazione delle priorità di indagine ed approfondimento al fine di valutare quali siano le potenziali interferenze tra il progetto di bonifica proposto e le aree protette potenzialmente interferite. Le indicazioni vengono fornite per le diverse matrici ambientali che possono caratterizzare un'area Natura 2000.

Matrice Ambientale	Componente	Potenziale impatto indotto	Indicazioni sulle possibili azioni di mitigazione da adottare
Biodiversità	Habitat prioritari	Interferenze con habitat esistenti per la realizzazione delle opere	Verificare in fase di progettazione la presenza di habitat o specie di interesse naturalistico; Selezionare la tecnica di bonifica in funzione della vulnerabilità/ pregio dell'ambiente circostante in termini ecosistemici. Minimizzare per quano possibile eventuali modifiche delle aree a particolare sensibilità eco sistemica; Prevedere misure di ripristino in caso sia inevitabile la rimozione o il danneggiamento di porzioni di habitat a particolare sensibilità
	Flora e Fauna	Disturbo alla fauna selvatica eventualmente presente	Prevedere , in caso di accertata presenza di specie di interesse comunitario, la sospensione dei lavori di cantiere durante il periodo riproduttivo
		Sottrazione di habitat	In caso di sottrazione permanente di habitat a particolare valenza floristica o faunistica, provvedere alla compensazione in luogo ecologicamente idoneo; In fase di ripristino ambientale individuare destinazioni d'uso compatibili con il contesto di pregio dal punto di vista eco sistemico con preferenza per aree boscate e a verde.

Matrice Ambientale	Componente	Potenziale impatto indotto	Indicazioni sulle possibili azioni di mitigazione da adottare
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	Movimentazione terra	Optare per metodologie di bonifica che prevedano, per uanto possibile, la minimizzazione degli scavi e delle modifiche morfologiche dei luoghi.
		Occupazione temporanea di suolo per le attrezzature di cantiere	Prevedere cantieri che minimizzano l'utilizzo, anche temporaneo, di suoli nell'ambito d aree SIC/ZPS; Prevedere un adeguato ripristino dei luoghi in seguito allo smantellamento del cantiere.
		Rischio idrogeologico	Favorire, soprattutto in aree di elevato pregio naturalistico ambientale nonché in quelle a rischio idrogeologico elevato e molto elevato, un ripristino ambientale che preveda aree a verde e/o aree boscate.
	Rifiuti	Produzione di rifiuti	Nella selezione della tecnica di bonifica scegliere quella che prevede la minimizzazione della produzione di rifiuti speciali e pericolosi; Nella selezione delle tecniche di bonifica privilegiare quelle che impiegano i materiali ottenuti da operazioni di recupero dei rifiuti.
Atmosfera	Qualità dell'aria	Rischio di emissioni inquinanti in atmosfera	Nella scelta delle tecniche di bonifica preferire, laddove possibile, quelle a più ridotti consumi energetici e/o emissioni di gas climalteranti. Prediligere tecniche che prevedano il minimo utilizzo di mezzi di trasporto (ad esempio per il conferimento dei rifiuti prodotti dall'attività di bonifica); Utilizzare per la bonifica mezzi che abbiano bassi standard emissivi.
Ambito idrico	Corpi idrici superficiali e sotterranei	Rischio di sversamenti e/o contaminazioni	Prevedere standard di conduzione del cantiere che minimizzano il rischio di sversamenti accidentali; Dotare il cantiere di sistemi di gestione dei reflui atto a minimizzare il rischio di rilasci di reflui nell'ambiente
		Consumo di risorsa idrica	Selezione della tecnica di bonifica in funzione del ridotto incremento dei

Matrice Ambientale	Componente	Potenziale impatto indotto	Indicazioni sulle possibili azioni di mitigazione da adottare
			consumi idrici ed evitare tali opere nei periodi aridi.
		Possibile scarico di acque depurate in corpo idrico (superficiale o sotterraneo)	Prevedere limiti allo scarico (in corpo idrico superficiale o sotterraneo) aventi standard se possibile superiori a quelli di legge.
Rumore	Inquinamento acustico	Emissione di rumore da parte dei macchinari per l'attuazione della bonifica	Garantire l'insonorizzazione delle apparecchiature utilizzate per la realizzazione della bonifica per non arrecare disturbi alle specie di interesse comunitario presenti nell'area di intervento e nelle immediate vicinanze in termini di inquinamento acustico.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In sintesi l'analisi condotta ha considerato i rapporti intercorrenti tra le aree appartenenti alla Rete Natura 2000 rispetto al sistema di gestione delle bonifiche dei siti contaminati. Le considerazioni sono state condotte prevalentemente in ordine ai siti censiti e alla loro priorità di intervento.

L'analisi ha evidenziato una situazione di particolare criticità in due macroaree:

- la zona del Sulcis Iglesiente dove si concentrano i siti censiti come "minerari" che costituiscono sostanzialmente gli accumuli di materiali di risulta derivanti dalle attività minerarie condotte in passato in quest'area;
- la zona del golfo di Cagliari in relazione soprattutto a siti industriali non più produttivi che necessitano di essere bonificate e riqualificate per un loro riutilizzo.

Premettendo che l'intervento di bonifica è comunque volto a migliorare una situazione critica in termini di contaminazione delle matrici ambientali suolo e/o acque sotterranee, in tali aree risulta più delicata la gestione della fase di cantiere, anche in relazione alla scelta della tecnica di bonifica da adottare. Avendo inoltre il PRB individuato i siti prioritari da assoggettare a bonifica anche in relazione alla presenza o meno di un SIC/ZSC o di una ZPS, per l'evidente sinergia degli obiettivi di tutela dell'ambiente, si ritiene che lo stesso sia da considerare compatibile con il sistema di gestione delle aree Natura 2000. Resta inteso che le tecniche di bonifica in situ sono da privilegiare e che in fase di progettazione, qualora il sito si collocasse in area SIC/ZPS, o qualora l'autorità competente ritenesse necessario effettuare lo studio di incidenza perché ipotizza potenziali impatti indiretti anche se il sito si colloca esternamente all'area protetta (in special modo se questa è ubicata a meno di 2 km dal perimetro di quest'ultima), il progetto di bonifica deve essere sottoposto a studio di incidenza. Si dovranno in tal caso considerare quelle che sono le specifiche vulnerabilità del SIC e della ZPS in questione anche in relazione alla tipologia di contaminazione in atto oggetto appunto di attività di bonifica. Inoltre dovranno essere presi in considerazione gli indirizzi definiti nell'ambito dei Piani di Gestione dei SIC eventualmente coinvolti e, in generale dovranno essere considerate le indicazioni fornite dal presente documento al § 4.2.

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ASSESSORADU DE SA DEFENSA DE S'AMBIENTE
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI
SEZIONE BONIFICA DELLE AREE INQUINATE

Valutazione Ambientale Strategica

Valutazione Incidenza

Allegato 2

Osservazioni al Rapporto Preliminare

Piano Regionale Bonifica delle Aree Inquinate (PRB) – Maggio 2018

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Il Gruppo di lavoro che ha curato la predisposizione del Piano regionale di Bonifica delle aree inquinate della Regione Sardegna è costituito dal Servizio Tutela dell'atmosfera e del territorio (TAT) dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente:

- Daniela Manca (Direttore del Servizio TAT - Coordinatrice del gruppo di lavoro)
- Sebastiano Serra (Responsabile del Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Alessandro Murgia (Responsabile del Settore Minerario, Poligoni e Aree militari)
- Salvatore Pinna (Responsabile del Settore Gestione Rifiuti)
- Patrizia Chessa (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Paolo Littarru (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Luigi Ena (Settore Bonifica Siti Inquinati)
- Laura Demuru (Direzione generale della Difesa dell'Ambiente)
- Patrizia Olla (Assistenza tecnica FSC)

La struttura dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente si è inoltre avvalsa della collaborazione della RTI costituita dalle società Ambiente sc e OIKOS Progetti srl.

1. PREMESSA

La prima seduta di consultazione, svoltasi il 20 giugno 2013 presso la sede della Regione in Via Roma 80 a Cagliari, ha avuto carattere preliminare per presentare il procedimento di VAS e gli obiettivi generali del PRB.

Nell'ambito di tale incontro, al quale sono stati invitati tutti i soggetti con competenze ambientali, è stato illustrato il Documento preliminare di Piano al fine di acquisire contributi per definire la portata e il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto ambientale.

Nel corso della seduta sono stati illustrati i seguenti temi:

- inquadramento orientativo del processo di VAS;
- illustrazione dello stato di attuazione del Piano 2003;
- definizione e descrizione degli obiettivi del PRB;
- descrizione dei contenuti del Rapporto Ambientale e proposta degli indicatori per il monitoraggio del piano.

In seguito alla seduta è pervenuta una serie di contributi che sono stati valutati e che contribuiranno in diversa misura alla stesura del Rapporto Ambientale.

I contributi pervenuti si sono attenuti prevalentemente a quanto richiesto nel questionario fornito in sede di consultazione preliminare, e, comunque, già contenuto nel Documento Preliminare.

I contributi sono pervenuti da:

1. ARPAS con lettera protocollo n. 19829 del 19 luglio 2013;
2. Area Marina Protetta Capocaccia con fax del 21 giugno 2013 protocollata dalla Regione Autonoma della Sardegna - Direzione Generale dell'Ambiente con protocollo n. 0014424 del 25 giugno 2013;
3. Provincia di Nuoro con nota consegnata in sede di Conferenza del 20 giugno 2013 e protocollata dalla Regione Autonoma della Sardegna - Direzione Generale dell'Ambiente con protocollo n. 0014336 del 24 giugno 2013.

2. SINTESI DELLE OSSERVAZIONI E CONTRODEDUZIONI

Nel seguito si riporta, sulla base delle domande contenute nel suddetto questionario, la sintesi dei contributi pervenuti con le relative controdeduzioni e le modalità del loro recepimento nell'ambito dei documenti del redigendo PRB.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	L'elenco delle Autorità competenti in materia ambientale e degli altri soggetti interessati vi sembra completo o ritenete che debba essere integrato?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	L'elenco è completo	
Provincia di Nuoro	Si ritiene opportuno che nell'elenco vengano inseriti i Comuni, in quanto Enti titolari dei procedimenti di bonifica	In accoglimento a quanto segnalato si precisa che tra gli Enti interessati da invitare alla fase di consultazione, dopo l'adozione del piano, è stata individuata nel rapporto preliminare, per garantire l'economicità della procedura, anche l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (A.N.C.I.) in rappresentanza delle Amministrazioni Comunali. L'Autorità procedente richiederà all'A.N.C.I. di coinvolgere i singoli Comuni ai fini della loro partecipazione durante le successive fasi del procedimento di VAS.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	Quali tra gli obiettivi proposti nel documento preliminare (con particolare riferimento agli Indirizzi espressi dall'Amministrazione Regionale) ritenete prioritari? Quali eventualmente ritenete debbano essere integrati?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	*Obiettivi prioritari:* • assicurare la protezione dell'ambiente e, con essa, la salute delle persone e la promozione del benessere dei cittadini; • definire e promuovere la bonifica e/o il recupero delle aree inquinate secondo modalità di efficienza e garanzia di qualità ambientale; • definire criteri e modalità di intervento affinché gli interventi di messa in sicurezza, bonifica e ripristino ambientale rispondano a criteri di economia, di efficienza e di efficacia nella esecuzione e nella gestione, assicurando, anche attraverso efficaci azioni di monitoraggio e controllo, le massime garanzie di protezione ambientale; • individuare le sinergie con le altre sezioni in cui si articola il	Si condivide la proposta di integrazione degli obiettivi effettuata dall'osservante, tuttavia, si sottolinea come i primi tre obiettivi espressi nel Documento Preliminare, contengano di fatto, seppure in modo più generico ed ampio, gli stessi principi espressi dalla proposta avanzata.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	Quali tra gli obiettivi proposti nel documento preliminare (con particolare riferimento agli Indirizzi espressi dall'Amministrazione Regionale) ritenete prioritari? Quali eventualmente ritenete debbano essere integrati?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
	Piano Regionale di gestione dei rifiuti al fine di garantire, soprattutto per quel che riguarda in particolare i rifiuti speciali, una gestione integrata dei rifiuti provenienti dalle bonifiche. *Eventuali obiettivi aggiuntivi:* • Favorire anche attraverso specifiche attività di informazione sensibilizzazione della cittadinanza, buone pratiche finalizzate alla riduzione della formazione di siti inquinati e/o contaminati sia a terra (all'interno e lungo la fascia costiera) che a mare (es. specchi acquei a forte frequentazione diportistica, etc.).	
Provincia di Nuoro	*Eventuali obiettivi aggiuntivi:* • Inserire tra gli obiettivi già previsti per i siti industriali, [….], anche il sito industriale di Ottana, il cui stato di attuazione non viene preso in considerazione nel documento di scoping, benchè ritenuto prioritario nel PRB vigente [….].	Gli obiettivi proposti hanno carattere generale e non sono riferiti a specifiche situazioni territoriali, pertanto gli obiettivi espressi nell'ambito del Documento Preliminare (con particolare riferimento ai n. 4, 5 e 8) sono sicuramente applicabili anche al sito di Ottana.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	In riferimento allo stato attuale in termini di gestione dei siti contaminati e di attività di intervento, ritenete che siano stati presentati tutti gli aspetti più significativi o che debbano essere integrati?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	Sono stati segnalati tutti gli aspetti più significativi	
Provincia di Nuoro	Si ribadisce la totale assenza di riferimenti allo stato attuale in termini di gestione e attività di intervento nell'area industriale di Ottana e, pertanto, si ritiene necessario l'esame della situazione attuale e la programmazione dei futuri interventi [….]	I contenuti dell'assetto attuale contenuti nel Documento Preliminare hanno carattere esemplificativo e spesso non del tutto esaustivo; nell'ambito del PRB si sta effettuato l'aggiornamento dell'anagrafica dei siti contaminati, il loro stato di attuazione in termini di caratterizzazione e/o bonifica. In questo contesto è stato inserito anche il sito industriale di Ottana.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	Ritenete la mappa della metainformazione allegata al documento preliminare esaustiva o ritenete che debba essere integrata? Quali fonti informative pensate siano maggiormente significative?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	Le fonti/dati sono esaustive	
Provincia di Nuoro	Si suggerisce di integrare le matrici ambientali acque sotterranee e suoli con dati ZI Ottana, compresi gli studi relativi agli interventi di indagine preliminare e di piano della caratterizzazione esistenti	La metainformazione proposta ha carattere generale e non è specifica per i singoli siti e/o aree territoriali. Nell'ambito dell'anagrafica contenuta nel PRB, tuttavia, trovano voce anche i dati relativi alle indagini condotte nell'ambito della ZI di Ottana.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	Ritenete che nel Rapporto ambientale che dovrà essere redatto gli argomenti individuati siano esaustivi o debbano essere ampliati?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	Gli argomenti sono esaustivi	
Provincia di Nuoro	Gli argomenti sono esaustivi	

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	Con la premessa che gli aspetti ambientali saranno comunque approfonditi nel Rapporto ambientale, quali aspetti pensate siano maggiormente significativi?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	Si pone l'attenzione sulla necessità di effettuare adeguate valutazioni circa gli impatti significativi sull'ambiente in caso di bonifica di sito inquinato in area protetta; in tal caso il progetto di bonifica dovrà porre attenzione non solo allo stato finale della bonifica, ma dovrà essere condotto un monitoraggio permanente in cui dovranno essere considerate tutte le azioni possibili e gli accorgimenti finalizzati a ridurre l'impatto sull'habitat oggetto di interesse. Nell'ambito dell'RA dovranno quindi essere analizzate nel dettaglio le implicazioni che le azioni previste dal piano avranno sulla componente biotica/abiotica e saranno nello specifico contenute nell'apposito Studio di Incidenza.	Quanto proposto dall'osservante è contenuto tra le valutazioni che sono state effettuate nell'ambito dell'apposito Studio di Incidenza del PRB
Provincia di Nuoro	Nessuna osservazione	.

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	In relazione al set di indicatori che verranno utilizzati per l'analisi di contesto, viste le premesse descritte nel capitolo 5 del presente documento di scoping e facendo particolare attenzione agli indicatori ambientali che dovranno essere introdotti nel Piano di Monitoraggio, avete suggerimenti da fornire in merito?	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	Nessun suggerimento ulteriore	
Provincia di Nuoro	Nessun suggerimento ulteriore	

Ente di riferimento	Domanda riferita al questionario	
	Altre osservazioni e suggerimenti	
	Contributi/Osservazioni	***Controdeduzione***
Marina Protetta Capocaccia	Pur sottolineando che il SIC ITB 010042 all'interno del quale si colloca l'AMP Capo Caccia Isola di Piana, non ha segnalazione di siti contaminati, si segnala la necessità dell'attività di monitoraggio dei fondali al fine di individuare eventuali siti che necessitano di bonifica	La qualità dell'ambiente è costantemente monitorata in Regione attraverso campagne periodicamente attuate dagli Enti preposti (ARPAS, Province, ….); da tali attività possono derivare indicazioni circa eventuali contaminazioni in atto attraverso le quali eventualmente risalire a cause che potranno anche essere rappresentate da specifiche puntuali situazioni di inquinamento; non è pertanto possibile definire a priori preventive attività di monitoraggio dei fondali se non come attività conseguenti a specifici episodi di contaminazione
Provincia di Nuoro	Nessun suggerimento ulteriore	

CONTRIBUTI ARPAS

Ente di riferimento	*Contributi/Osservazioni*	*Controdeduzione*
ARPAS	Gli indicatori del Piano di Monitoraggio siano individuati in modo da risultare facilmente popolabili e misurabili	Si prende atto di quanto suggerito e si sottolinea come questa sia l'intenzione anche del Proponente tanto più che una prima bozza di indicatori è stata già proposta nell'ambito del Documento Preliminare così che possa essere da subito concertata con i relativi enti di competenza.
	Nella sezione dedicata agli indicatori sui rifiuti è stata indicata l'ARPAS come fonte del dato, si fa presente però che sinchè il SIRA non entrerà a regime l'Agenzia non è in grado di elaborare e validare i dati delle dichiarazioni MUD da cui è possibile estrapolare i dati per poter popolare gli indicatori	Si prende atto di quanto evidenziato
	Per la tematica rifiuti si ritiene che l'analisi ambientale debba essere integrata con una descrizione dell'attuale gestione di questi nei litorali che fornisca un quadro dal quale possano emergere punti di forza e criticità delle zone del territorio comunale oggetto della pianificazione	L'argomentazione proposta non è strettamente pertinente alla pianificazione delle bonifiche regionali; tuttavia si fa presente che qualora fosse notificata una contaminazione nell'ambito di aree di litorale è previsto che si intervenga secondo le modalità previste dalla legge, e il sito potrà eventualmente entrare a fare parte dell'anagrafica prevista dal PRB.

CONTRIBUTI SVA

Ente di riferimento	Contributi/Osservazioni	*Controdeduzione*
SVA	Si ritiene opportuno che nel RA nella parte di illustrazione del Piano siano descritte le principali tecniche di bonifica così da poter effettuare adeguate valutazioni dei impatti potenziali sulle componenti ambientali coinvolte. Si ritiene altresì opportuno descrivere i criteri che di volta in volta si intendono utilizzare per la selezione delle tecniche di bonifica da adottare	Si recepisce il contributo fornito confermando che tali argomentazioni sono state trattate nel Rapporto Ambientale.
	Si richiama la necessità di considerare suolo sottosuolo ed acque (superficiali e sotterranee) nella descrizione dello stato dell'ambiente così da evidenziare gli eventuali impatti positivi derivanti dalle attività di bonifica e/o la probabile evoluzione delle componenti ambientali in caso di mancata attuazione degli interventi di bonifica.	Si prende atto di quanto evidenziato
	In riferimento all'analisi di coerenza con la pianificazione vigente, nel RA dovrebbe essere illustrato in che modo nella predisposizione del Piano si è tenuto conto degli obiettivi ambientali definiti da altri piano e programmi (punti a) ed e) dell'all. C2 alla DGR 34/33 del 2012)	Si recepisce il contributo fornito confermando che tali argomentazioni sono state trattate nel Rapporto Ambientale..
	Si suggerisce di valutare gli effetti che l'attuazione del Piano potrebbe comportare sull'ambiente si ritiene opportuno che nel RA siano approfondite le analisi relative agli effetti positivi attesi, in seguito alle attività di bonifica effettuate con le tecnologie più adeguate, su suolo e acque. Si ricorda che dovranno essere considerati tutti gli impatti significativi, compresi quelli secondari, cumulativi, sinergici, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi (rif.punto f allegato C normativa DGR 34/33 del 2012)	Nell'ambito dell'RA sono affrontati gli argomenti suggeriti con livelli di approfondimento che saranno funzione del grado di dettaglio dei dati disponibili
	Per quanto riguarda il monitoraggio degli impatti ambientali derivanti dall'attuazione del piano nel RA dovranno essere definite modalità e periodicità di raccolta dei dati e di elaborazione degli indicatori; dovranno essere definite anche le responsabilità e la sussistenza delle risorse necessarie per la realizzazione del monitoraggio.	Si recepisce il contributo fornito confermando che tali argomentazioni sono state trattate nel Rapporto Ambientale..
	Si ricorda infine che il RA dovrà dare atto della fase di scoping ed evidenziare come sono stati presi in considerazione i contributi pervenuti durante tale fase (art. 13 comma 4 Dlgs 152/06 e smi).	Si recepisce il contributo fornito.