Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato dei Lavori Pubblici

Consorzio Bonifica Sardegna Centrale

Messa in sicurezza del bacino imbrifero del fiume Cedrino attraverso lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria del fiume e dei canali colatori in prossimità della foce del Cedrino.

Riqualificazione morfologica dell'alveo

PROGETTO PRELIMINARE

Elaborato E

STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE

L'Ufficio Tecnico consortile
dott. ing. Sebastiano Bussalai

ITACA

novembre 2017

PREMESSA

Come accennato nell'**Elaborato A: Relazione Generale**, l'intervento in oggetto fa parte di una più ampia progettazione[1], denominata "*Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del fiume Cedrino in agro di Orosei*" che prevedeva, oltre agli interventi di riqualificazione morfologica dell'alveo previsti nel presente progetto. anche il sovralzo degli esistenti argni in destra e in sinistra idraulica.

Nell'ambito di tale progettazione venne redatto, dalla società ITACA, Soc. Coop. a r. l., un dettagliato stuido di fattibilità ambientale che analizzava gli impatti di tali opere sul territorio in oggetto.

Degli interventi previsti nella progettazione generale sopra richiamata, solo un primo lotto, volto al potenziamento e sovralzo dell'argine destro, denominato "*Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del fiume Cedrino a valle della diga di Pedra 'e Othoni. 2° Stralcio*", dell'importo lordo di 2,1 M€, con fondi della Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato. LL. PP., Servizio Difesa del Suolo, è attualmente in fase di esecuzione mentre quello relativo al sovralzo dell'argine sinistro è stato, al momento, stralciato dalla programmazione regionale.

Ciò nonostante lo studio in oggetto mantiene tuttora una propria validità e viene pertanto allegato al presente intervento ai fini di un doveroso inquadramento ambientale dei lavori. In sede di progettazione definitiva, nell'ambito delle previste procedure di valutazione d'impatto ambientale e di valutazione d'incidenza, si procederà al suo aggiornamento.

[1] Approvato con deliberazione del Commissario Straordinario n. 176 del 03.04.2003

Regione Autonoma della Sardegna
Assessorato della Difesa dell'Ambiente

Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale

STUDIO DI FATTIBILITÀ AMBIENTALE
RELATIVO AGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
NEL FIUME CEDRINO IN AGRO DI OROSEI (NUORO)

Gruppo di Lavoro:

Per ITACA s.c. a r.l.:

Dott.ssa Amb. Emanuela Cabula

Dott. Amb. Gian Franco Capra

Dott.ssa Amb. Stefania De Riso

Consulenti:

Dott. Geol. Mulas

Soc. Co.L.Mar. Srl

Aprile 2013

ITACA

INDICE

CAPITOLO I: CARATTERISTICHE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

Premessa pag. 1
1.1. Procedura di Scoping pag. 6
1.2. Finalità e descrizione degli interventi in progetto pag. 7
1.2.1. Localizzazione degli interventi in progetto ed elementi di criticità e rischio idraulico pag. 7
1.2.2. Obiettivi e criteri progettuali degli interventi in progetto pag. 13
1.2.3. Descrizione delle principali caratteristiche degli interventi in progetto pag. 14

CAPITOLO II: CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA DI INDAGINE

2.1. Localizzazione geografica e climatica delle aree oggetto dell'intervento pag. 34
2.2. Inquadramento geologico e geotecnico dell'area di indagine pag. 36
Premessa pag. 36
2.2.1. Normativa vigente pag. 36
2.2.2. Area in esame pag. 37
2.2.3. Litologia pag. 38
2.2.4. Tettonica pag. 45
2.2.5. Morfologia pag. 47
2.2.6. Idrogeologia pag. 49
2.2.7. Caratterizzazione Geotecnica pag. 50
2.2.8. Conclusioni pag. 51
2.3. Inquadramento pedologico pag. 57
2.3.1. Unità pedologiche presenti nell'area di indagine pag. 57
2.3.2. Considerazioni conclusive sulle Unità Pedologiche presenti nell'area di indagine pag. 66
2.4. Rischio idraulico e Aree protette pag. 68
2.4.1. Presenza di aree protette pag. 68
2.4.2. Rischio idraulico e perimetrazione prevista nel PAI pag. 70
2.5. Vegetazione pag. 74
2.6. Fauna pag. 79
2.7. Rilievi batimetrici tramite ecoscandaglio a fascio singolo (SBES) della parte terminale del Fiume Cedrino e caratterizzazione ambientale dei sedimenti superficiali pag. 93
2.7.1. Scopo dei lavori pag. 93
2.7.2. Area di indagine pag. 93

2.7.3. Attività pag. 93
2.7.4. Strumentazione pag. 94
2.7.5. Sistema di riferimento pag. 98
2.7.5.1. Sistema di riferimento orizzontale pag. 98
2.7.5.2. Sistema di riferimento verticale pag. 98
2.7.6. Metodi e procedure di acquisizione pag. 100
2.7.6.1. Rilievo SINGLEBEAM pag. 100
2.7.7. Elaborazione ed analisi dei dati pag. 101
2.7.8. Campionamento dei sedimenti superficiali pag. 105
2.7.9. Conclusioni pag. 107

CAPITOLO III: IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI CRITICITÀ AMBIENTALE LEGATI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1. Identificazione e stima degli effetti potenzialmente significativi correlati alla realizzazione del progetto pag. 108
Premessa pag. 108
3.1.1. Identificazione delle azioni di progetto pag. 109
3.1.2. Identificazione delle componenti ambientali interessate pag. 111
3.1.3. Identificazione e valutazione degli impatti pag. 112
3.1.4. Elaborazione della matrice di identificazione e valutazione degli impatti pag. 113
3.2. Descrizione degli impatti prevedibilmente attesi nell'area di studio pag. 118

ALLEGATO I - Risultati della analisi sui sedimenti pag. 153
BIBLIOGRAFIA pag. 178

CAPITOLO I: CARATTERISTICHE DELLA PROPOSTA PROGETTUALE

PREMESSA

L'estrema vulnerabilità del nostro Paese alle calamità naturali è testimoniata dal numero elevato di calamità che hanno provocato, negli ultimi decenni, sia vittime che ingenti danni agli insediamenti umani e alle attività produttive. Infatti, è ampiamente noto che l'Italia è un paese fortemente esposto ai rischi di natura idrologica e idraulica, che si manifestano sul territorio con modalità differenti in funzione dell'assetto geomorfologico dei luoghi: frane e trasporto solido lungo i conoidi nelle zone montane e collinari, esondazioni e sprofondamenti nelle zone collinari e di pianura. A testimonianza dell'enorme impatto socio-economico che deriva del rischio idrogeologico, bastano pochi numeri: in Italia negli ultimi 100 anni ci sono state oltre 7.000 alluvioni e 17.000 frane, e costi stimabili intorno ai 25 miliardi di euro solo negli ultimi 25 anni (Umbertini L., 2009).

Il continuo ricorrere di fenomeni di dissesto idrogeologico negli ultimi anni dipende solo in parte da fattori naturali, come il clima pluviometrico, la conformazione geologica e geomorfologia del nostro territorio. Mentre, relativamente agli eventi più intensi, la forzante idrologica gioca un ruolo assolutamente di rilievo, per gli altri, che contribuiscono alla notevole entità dei fenomeni di dissesto che si verificano annualmente, il condizionamento maggiore deriva dalle azioni dell'uomo, dallo sfruttamento intensivo e poco programmato del territorio, che, da un lato, incrementa la possibilità di accadimento dei fenomeni, e, dall'altro aumenta la presenza di beni e persone nelle zone a rischio. Tra le tante cause, l'occupazione di zone di pertinenza fluviale o prossime ad esse nonché la mancata manutenzione dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto e messo ulteriormente in evidenza la fragilità del territorio italiano (Umbertini L., 2009).

In relazione a quanto detto, il presente elaborato costituisce lo studio preliminare relativo alla valutazione preventiva dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione di una serie di interventi volti alla mitigazione del rischio idraulico in un'area situata nella costa centro-orientale della Sardegna, (Golfo di Orosei) in Provincia di Nuoro, ed in particolare nella sub-regione della Baronia (Figura 1.2.1).

Nel caso in esame, la zona interessata dagli interventi al momento in fase di progettazione preliminare, è rappresentata dalla parte terminale di un bacino idrografico caratterizzato da un regime di tipo torrentizio, con piene improvvise e violente nella stagione umida e lunghi periodi di magra in quella secca (esso si estende complessivamente per circa 1100 km^2).

Essa interessa il territorio della zona idrografica N. 5 (Posada-Cedrino) che, nel corso degli anni, ha maggiormente risentito delle piene del Fiume Cedrino e dei suoi principali affluenti essendo stata interessata dal manifestarsi di numerose alluvioni. Queste ultime, in taluni casi, hanno determinato la distruzione degli argini creati per la salvaguardia sia dei centri abitati limitrofi nonché dei terreni agrari comportando notevoli.

Per tali ragioni, in questo come in analoghi casi in tutt'Italia, la politica di mitigazione dell'impatto degli eventi naturali si basa su due azioni parallele coordinate: la programmazione degli interventi strutturali (argini, difese, ridisegno delle opere e degli ambiti urbani) integrata con una nuova gestione delle fasce fluviali e la programmazione degli interventi non strutturali, tra i quali i piani di protezione civile che guidano la risposta sociale in condizioni di emergenza (Umbertini L., 2009).

Gli interventi previsti nel presente progetto preliminare, trovano copertura economica con quattro distinte fonti di finanziamento tre delle quali risultano già disponibili ed una, in fase di definizione. Le prime fanno capo all'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici (una del Servizio del Territorio, a valere sulle risorse del PO FESR 2007-2013, per 2.100.000,00 €, e due del Servizio del Genio Civile di Nuoro, a valere sulle risorse della L. R. n. 12 del 30.06.2011 per 2.000.000,00 € e sui fondi relativi agli interventi relativi al Servizio di Piena e di pronto intervento idraulico), per un totale di € 800.000,00. Per quanto attiene la fonte di finanziamento in fase di definizione, essa ammonta a € 2.600.000,00 che dovrebbero fare capo ai fondi del Commissario Straordinario delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la Regione Sardegna (D.P.C.M. del 21.01.2011).

Il presente progetto preliminare, in attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, è stato proposto proprio con l'obiettivo prioritario della protezione e messa in sicurezza dei centri abitati e delle aree a rischio idraulico; le opere in progetto, sono infatti volte alla definitiva soluzione del problema. Esse potrebbero essere appaltate in tempi differenti, tuttavia, il progetto preliminare ha voluto considerare la globalità degli interventi principalmente per due motivi: in primo luogo per l'evidente necessità di predisporre una valutazione globale della riduzione del rischio idraulico che tenga conto dell'azione sinergica di tutti gli interventi previsti, in secondo luogo per l'altrettanto evidente necessità di conseguire, in un'unica soluzione, le necessarie autorizzazioni e, in particolare, trattandosi di interventi che insistono su un'area SIC (denominato ITB00013 "*Palude di Osalla*"), delle autorizzazioni in campo ambientale. Proprio sulla base di quest'ultima considerazione, allo scopo di definire nel dettaglio le informazioni da inserire nello studio d'impatto ambientale, sulla base del presente progetto preliminare verrà attivata col Servizio SAVI della R.A.S. la fase di scoping.

La proposta progettuale, in questa prima fase preliminare, segue dunque l'iter procedurale relativo alla procedura di Scoping ossia di definizione dei contenuti dello studio d'impatto ambientale, secondo quanto previsto all'art. 21 D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Normativa di riferimento

Per tale ambito i riferimenti legislativi in merito alla Valutazione di impatto ed alle norme di settore relative alle acque (alle quali l'intervento progettuale risulta conforme), alle sistemazioni idrauliche, alla bonifica, e più in generale la tutela del suolo, sono rappresentati da:

AMBITO NAZIONALE

Regio Decreto del 25 luglio 1904, n. 523 - Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie;

Regio Decreto Legislativo del 30 dicembre 1923, n. 3267 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani;

Regio Decreto del 13 febbraio 1933 n. 215 - *Norme sulla bonifica integrale* (esso reca norme che definiscono le opere di bonifica come quelle "opere da realizzare […] in terreni montani dissestati nei riguardi idrogeologici o forestali);

- **Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377** – *Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art.6 della L. 8 luglio 1986, n. 349 recante istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale* (richiamando l'Allegato I della Direttiva 85/337/CEE - relativa alla valutazione dell'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati - individua le categorie di opere da sottoporre obbligatoriamente a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale);
- **Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 27 dicembre 1988 - artt. 3, 4 e 5 -** *Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377* (definisce i contenuti dello Studio di Impatto Ambientale, redatto conformemente alle prescrizioni relative a tre Quadri di Riferimento Programmatico, Progettuale ed Ambientale);
- **Legge 18 maggio 1989, n.183** - *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;*
- **Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 23 marzo 1990** - *Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*; **Decreto Presidente della Repubblica 7 gennaio 1992** - *Programmazione attività conoscitive*; **Decreto Presidente della Repubblica 18 luglio 1995** - *Approvazione dell'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino*. In generale, dalla legislazione emanata al verificarsi di eventi calamitosi come quelli avvenuti a Sarno o a Noverato.
- **Legge 19 luglio 1993 n. 236** - *Lavori di manutenzione idraulica-forestale sui corsi d'acqua di competenza regionale* **-** e il relativo **Decreto Presidente della Repubblica 14 aprile 1993** - *Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica* (che detta criteri per la manutenzione idraulica nel massimo rispetto dei valori ambientali);
- **Legge 5 gennaio 1994 n. 37** - *Norme per la tutela delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche*;
- **Legge 22 febbraio 1994 n. 146 – art. n. 40 -** *Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivati dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee - Legge Comunitaria 1993* (secondo tale articolo in attesa della approvazione della legge sulla procedura di

Valutazione di Impatto Ambientale, il Governo, avrebbe dovuto definire condizioni, criteri e norme tecniche per l'applicazione della procedura di impatto ambientale ai progetti inclusi nell'Allegato II alla Direttiva 85/337/CEE)*;*

- **Decreto Presidente della Repubblica 12 aprile 1996** – *Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale – Allegato C: informazioni di cui all'art. 6, comma 2* (secondo tale norma sono assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale i progetti di cui all'Allegato I e quelli di cui all'Allegato II che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla Legge 6 dicembre 1991, n. 394, secondo le specifiche relative all'istruttoria per il giudizio di compatibilità ambientale dettate dalla norma stessa);
- **Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 3 settembre 1999 -** *Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale* (tale decreto ha inserito nell'elenco delle categorie di opere di cui all'allegato B una serie di nuove categorie progettuali tra cui gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento);
- **Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 1 settembre 2000 -** *Modifiche ed integrazioni del D.P.C.M. 3 settembre 1999, per l'attuazione dell'art.40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146 disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale*.
- **Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006** – *Norme in materia ambientale*.

AMBITO REGIONALE

- **Legge Regionale 18 gennaio 1999, n. 1** – *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (L. Finanziaria 1999)*- Articolo 31: Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale;
- **Legge Regionale 20 aprile 2000, n. 4** – *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (L. Finanziaria 2000)*; Articolo 18: Disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale. Modifica all'articolo 31 della L. R. n. 1 del 1999;
- **Legge Regionale 5 settembre 2000, n.17** – *Modifiche ed integrazioni alla Legge Finanziaria, al bilancio per gli anni 2000/2002 e disposizioni varie*; Articolo 17: Valutazione di impatto ambientale. Modifiche all'articolo 31 della L. R. n. 1 del 1999;
- **Legge Regionale 29 aprile 2003, n. 3 –** *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (legge finanziaria 2003)*; Articolo 20: Disposizioni nel settore ambientale;
- **Deliberazione G.R. del 15 febbraio 2005, n. 5/11** – *Modifica della Delibera G. R. 2 agosto 1999, n. 36/39. Procedure per l'attuazione dell'art. 31 della L. R. 18 gennaio 1999, n.1 recante "Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale;*

- **Deliberazione G.R. del 2 agosto 2005, n. 38/32** – *Modifica della deliberazione n. 5/11 del 15 febbraio 2005 concernente le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. Prime disposizioni in materia di attuazione della Direttiva 42/2001/CEE;*
- **Deliberazione G.R. del 23 aprile 2008 n. 24/23** - *Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica*.

Particolare rilevanza assumono poi le seguenti normative di settore:

- **Deliberazione G.R. del 26 aprile 2006, n. 17/14** - *Norme di Attuazione del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)*;
- **Deliberazione del Comitato Istituzionale (Autorità di Bacino Regionale) del 31 marzo 2011, n. 1** - *Predisposizione del complesso di "Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)". Adozione preliminare*

1.1. Procedura di Scoping

Come accennato in premessa, la proposta progettuale oggetto del presente Studio di Fattibilità, Ambientale in questa fase prima fase preliminare, segue l'iter relativo alla procedura di Scoping. Di seguito sono stati brevemente riportati gli aspetti principali relativi ad essa.

Lo Scoping è la fase che si attua una volta definita la necessità dello svolgimento di una procedura di VIA, al fine di identificare e chiarire gli argomenti che devono essere considerati nello Studio di Impatto Ambientale (SIA). Lo strumento Scoping è quindi teso ad individuare, in consultazione tra autorità competente e proponente, quali informazioni devono essere fornite nello Studio di Impatto Ambientale, ed in particolare l'individuazione degli impatti ambientali, specialmente quelli ritenuti di maggiore rilevanza ambientale, i tipi di alternative da considerare, le migliori misure per mitigare gli impatti.

Il Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i, all'art. 21, comma 1, identifica lo Scoping come "*definizione dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale*" e sostiene che "*il proponente ha la facoltà di richiedere una fase di consultazione con l'autorità competente e i soggetti competenti in materia ambientale al fine di definire la portata delle informazioni da includere, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare"*.

Secondo quanto previsto all'art. 21 D. Lgs. 152/06, la procedura prevista è la seguente:

1. Sulla base del progetto preliminare, dello studio preliminare ambientale e di una relazione che, sulla base degli impatti ambientali attesi, illustra il piano di lavoro per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale, il proponente ha la facoltà di richiedere una fase di consultazione con l'autorità competente ed i soggetti competenti in materia ambientale, al fine di definire la portata delle informazioni da includere, il relativo livello di dettaglio e le metodologie da adottare. La documentazione presentata dal proponente, include l'elenco delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati necessari alla realizzazione ed esercizio del progetto.
2. L'autorità competente all'esito delle attività di cui al comma 1:
   a) si pronuncia sulle condizioni per l'elaborazione del progetto e dello Studio di Impatto Ambientale;
   b) esamina le principali alternative, compresa l'alternativa zero;
   c) sulla base della documentazione disponibile, verifica, anche con riferimento alla localizzazione prevista dal progetto, l'esistenza di eventuali elementi di incompatibilità;
   d) in carenza di tali elementi, indica le condizioni per ottenere, in sede di presentazione del progetto definitivo, i necessari atti di consenso, senza che ciò pregiudichi la definizione del successivo procedimento.
3. Le informazioni richieste tengono conto della possibilità per il proponente di raccogliere i dati richiesti e delle conoscenze e dei metodi di valutazioni disponibili.
4. La fase di consultazione di cui al comma 1 si conclude entro sessanta giorni e, allo scadere di tale termine, si passa alla fase successiva.

1.2. FINALITÀ E DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

1.2.1. Localizzazione degli interventi in progetto ed elementi di criticità e rischio idraulico

L'area oggetto del presente Studio di Fattibilità nella quale è prevista la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico, si estende dal ponte di Onifai (a monte dell'abitato di Orosei, in Provincia di Nuoro) sino alla foce del Fiume Cedrino (a valle dell'abitato di Orosei). Essa è rappresentata nella Figura 1.2.1.

Dal punto di vista cartografico, come meglio descritto nel paragrafo relativo all'inquadramento geografico, l'area su cui si prevede la realizzazione dell'intervento, è compresa nelle seguenti sezioni cartografiche:

- Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall' I.G.M.: Foglio 501 Sez. IV – Orosei
- Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 – Fogli 500_040; 501_010; 501_050.

L'area di indagine ricade inoltre in parte all'interno del Sito di Importanza Comunitaria (pSIC) "*Palude di Osalla*" (codice ITB020013), una zona umida di particolare pregio ambientale.

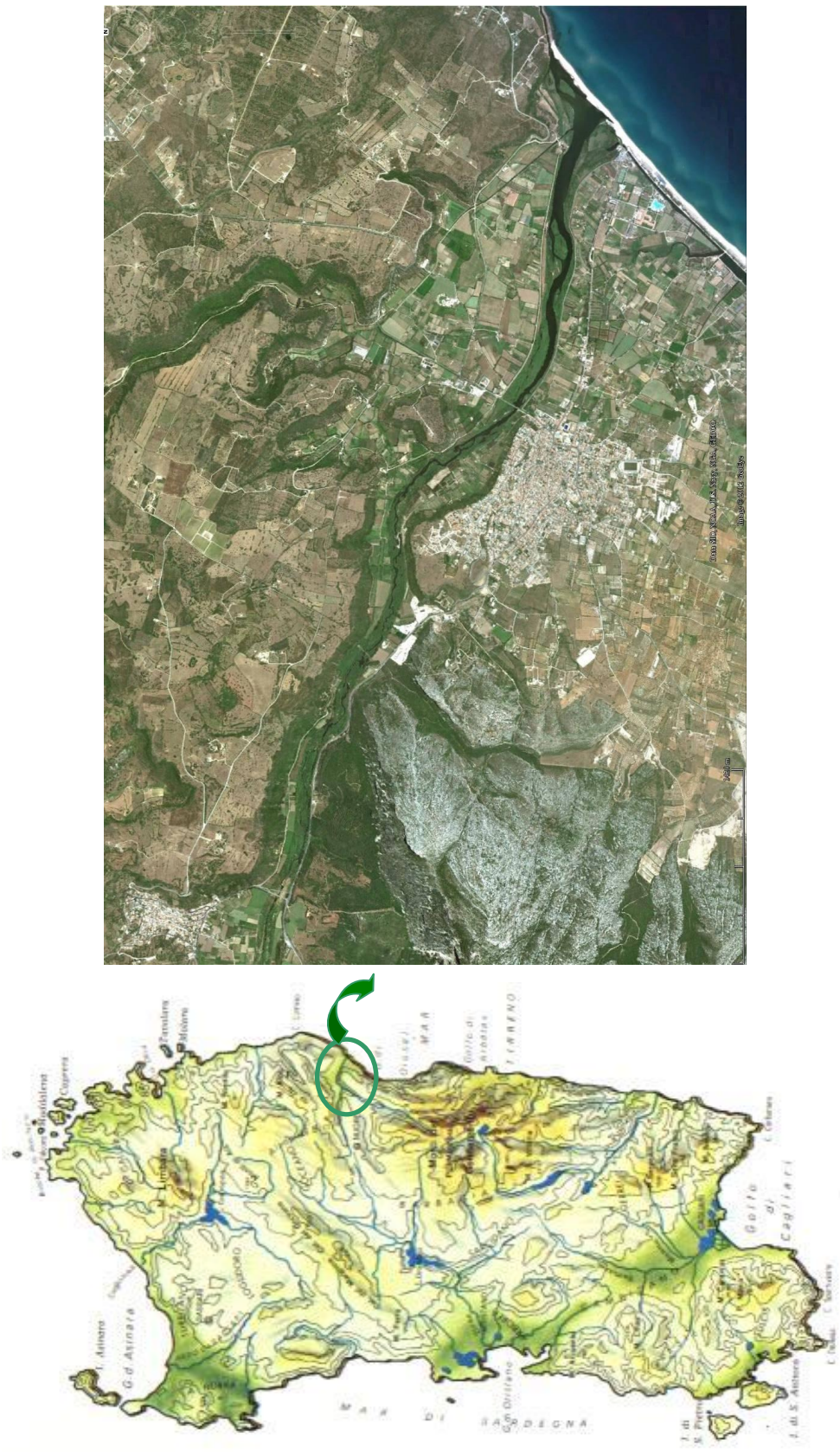


Figura 1.2.1. Inquadramento geografico dell'area di intervento.

Attualmente, nell'area di indagine, le principali causa di rischio idraulico possono essere così sintetizzate:

a) Interrimento del corso d'acqua nella parte arginata, che ha notevolmente ridotto la sezione di deflusso.

Tale condizione deriva dall'assenza di regolari interventi di manutenzione sul corso d'acqua principale e sulla rete di dreno minore con crescita notevole della vegetazione in alveo ed interrimento della parte terminale del fiume Cedrino all'interno dell'area arginata. Infatti, l'assenza da oltre 30 anni, di regolari interventi di manutenzione volti alla rimozione degli ostacoli al regolare deflusso della acque, ha determinato una crescita estremamente rigogliosa della vegetazione (come testimonia l'immagine rappresentata in Figura 1.2.2) la quale ha comportato il rallentamento della corrente idrica che provoca il sovralzo del pelo libero facilitando l'esondazione del fiume anche per eventi di piena con tempi di ritorno non elevati.
Regolari interventi di manutenzione, volti alla rimozione degli ostacoli in alveo e in golena, rappresentano dunque un presupposto estremamente importante per garantire il perdurare di condizioni ottimali dello stato idraulico e ambientale del corso d'acqua.

Figura 1.2.2 - Vegetazione fluviale nei pressi della stazione di sollevamento di Lollotti (Fiume Cedrino).

Gli ostacoli al regolare deflusso delle acque non sono rappresentati unicamente dalla crescita rigogliosa della vegetazione. Nell'immagine rappresentata in Figura 1.2.3, risulta infatti evidente che, nel tratto terminale del corso d'acqua, a causa della ridotta pendenza dell'alveo e per l'ostruzione della barra dunale, negli anni si sono depositati ingenti quantitativi di sabbie che hanno ridotto notevolmente l'originaria sezione di deflusso, con un conseguente incremento

della situazione di pericolosità idraulica del territorio dovuta alla possibilità di sormonto arginale in occasione di intensi eventi di piena. Tale situazione risulta particolarmente pericolosa in considerazione del fatto che tali argini sono posti a protezione del centro abitato di Orosei e della piane di S. Maria e di Marina, fortemente antropizzate.

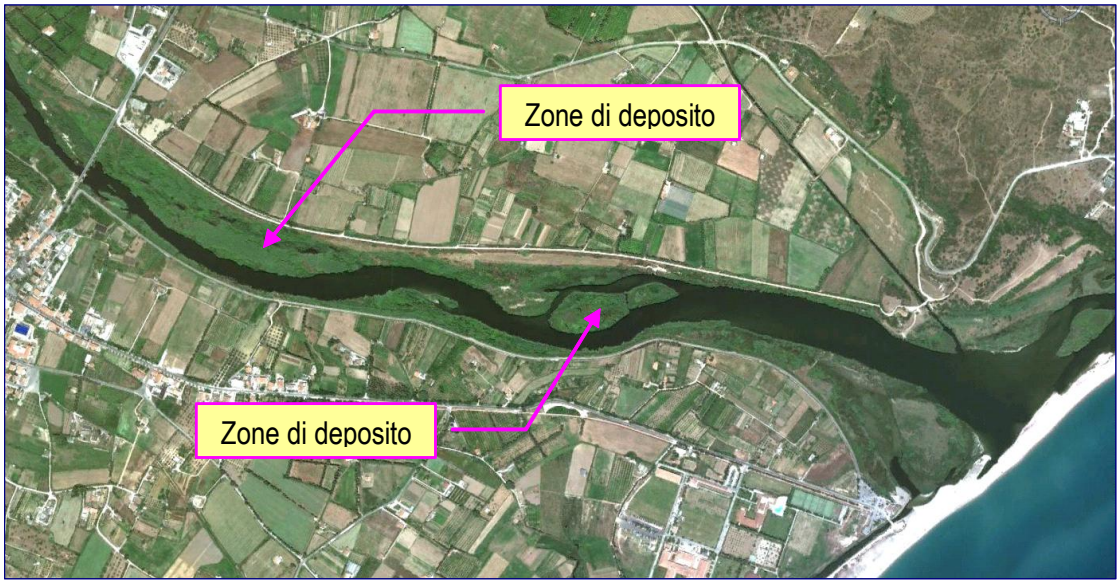


Figura 1.2.3 - Tratto terminale del Fiume Cedrino.

b) Assenza di sufficiente franco idraulico degli argini

Come è possibile osservare nell'immagine riportata in Figura 1.2.3, il tratto terminale del Fiume Cedrino scorre in prossimità del centro abitato di Orosei ed è circondato da terreni agricoli (peraltro di notevole pregio). Negli anni, lo sviluppo urbanistico nella piana, ha spesso interessato aree potenzialmente soggette ad allegamenti, per tale ragione, al fine di salvaguardare sia l'area urbana che i terreni, sono state realizzate delle strutture arginali che hanno di fatto comportato l'eliminazione di quella che era la naturale cassa di espansione del fiume. Per la ridotta sezione di deflusso la quota attuale degli argini è tale da non garantire il contenimento di eventi di piena già per tempi di ritorno di 50 anni determinando di conseguenza situazioni di rischio idraulico.

Figura 1.2.4 - Immagine relativa ad un evento di piena del Fiume Cedrino (gennaio 2006).

c) Fenomeni di erosione localizzata al piede in alcuni tratti dell'argine destro del corso d'acqua.

In prossimità del ponte sulla SS 125 ed a valle dello stesso, la dinamica fluviale ha portato il corso d'acqua ad avvicinarsi al piede del rilevato arginale provocando, in alcuni tratti, una notevole erosione dello stesso. Un analogo fenomeno si registra circa 500 metri più a valle. Tale fenomeno, se non contrastato, può portare ad innescare pericolosissimi fenomeni di sifonamento tali da compromettere la stabilità dell'intero rilevato arginale.

d) Scarsa funzionalità della rete di dreno minore, in particolare nella piana di S. Maria.

Un tempo, la piana alluvionale di S. Maria, veniva utilizzata esclusivamente a scopi agricoli. Attualmente è sede anche di importanti strutture turistiche e artigianali, le quali periodicamente, quando le condizioni meteo-marine impediscono il naturale deflusso delle acque, sono soggette, così come la piana, ad allagamento.
La piana è dotata di una rete di dreno che convoglia le portate provenienti dal bacino di riferimento ad un canale che scarica le acque, attraverso una valvola a clapet (Figura 1.2.5) situata nei pressi della strada che porta alla chiesa campestre, nella foce a mare del Fiume Cedrino.

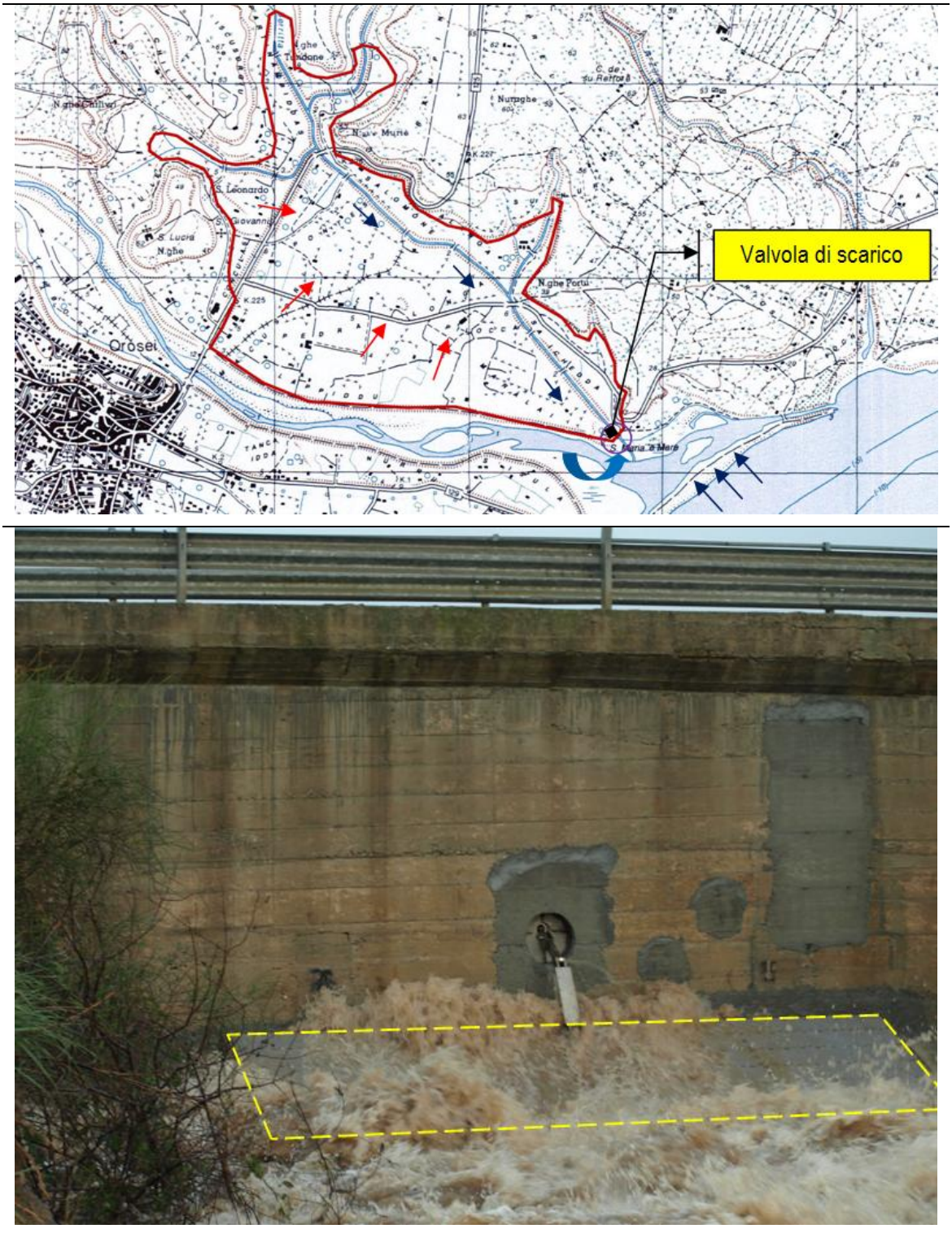


Figura 1.2.5 - In alto schema idraulico della piana di S. Maria;
in basso valvola a clapet in finzione.

In occasione di eventi di piena molto intensi, quando la portata del corso d'acqua raggiunge quantità notevoli ed in concomitanza con la presenza di venti contrari al regolare deflusso delle acque, la valvola rimane chiusa per impedire che le acque del fiume tornino indietro. Ciò però impedisce il deflusso delle acque del canale con la conseguenza che le stesse, esondando, provocano l'allagamento della piana e delle strutture adibite ad usi abitativi, turistici o agricoli.

Figura 1.2.6 - Immagine relativa all'allagamento della piana di S. Maria in occasione di un nubifragio (novembre 2008).

1.2.2. Obiettivi e criteri progettuali degli interventi in progetto

In termini generali, il progetto è volto a definire l'assetto idrogeologico del bacino, ovvero il buon ordine del territorio e delle acque, da conseguire attraverso la pianificazione di opportune strategie di intervento.

L'obiettivo minimo da perseguire è rappresentato dalla garanzia di messa in la sicurezza delle popolazioni e delle attività produttive dal rischio di alluvione causato dall'esondazione arginale delle portate di piena provenienti dallo sbarramento di Pedra 'e Othoni e dal bacino del Rio Sologo in occasione di in occasione di eventi estremi quali quelli aventi tempi di ritorno di 200 anni.

Da un punto di vista progettuale, gli interventi oggetto della presente proposta progettuale, sono stati studiati con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale delle opere sul territorio, ricorrendo, laddove fosse verificata la compatibilità idraulica, ai principi e alle linee guida dell'ingegneria naturalistica in armonia con quanto previsto dalla Deliberazione di Giunta Regionale del 28.04.2006 n. 17/6 (Norme di Attuazione del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

In particolare dovranno essere previste opere che:

- consentano la protezione primaria dei centri abitati e la salvaguardia della vita umana rispetto ad ogni altro elemento a rischio;
- evitino impermeabilizzazioni del suolo;
- evitino ulteriori edificazioni in aree perifluviali;
- favoriscano l'ampliamento degli alvei e delle golene;

- rimuovano le strozzature idrauliche;
- evitino esasperate geometrizzazioni dell'alveo, restituendo anzi sinuosità ed eterogeneità morfologica ai tracciati fluviali;
- mantengano la vegetazione alveale e ripariale;
- minimizzino le interferenze con infrastrutture pubbliche e private esistenti in prossimità delle strutture arginali.

1.2.3. Descrizione delle principali caratteristiche degli interventi in progetto

Trattandosi di progettazione preliminare non sarà possibile procedere ad una descrizione dettagliata degli interventi, ma ci si limiterà ad una descrizione degli stessi corredata dalle immagini estrapolate dagli elaborati progettuali.
In sintesi, gli interventi oggetto della presente proposta progettuale, sono i seguenti:

- lavori di manutenzione straordinaria della parte terminale del fiume Cedrino volta al diradamento della vegetazione ripariale e l'eliminazione della vegetazione presente nella savanella di ostacolo al naturale deflusso delle portate di piena;
- lavori di riqualificazione morfologica del letto del fiume Cedrino nel tratto arginato attraverso l'asportazione dei materiali sabbiosi depositatisi per l'incremento della sezione di deflusso;
- sopralzo degli attuali argini esistenti in destra e in sinistra idraulica e opere di rafforzamento arginale;
- interventi di consolidamento del piede dell'argine in sponda destra in aree soggette a fenomeni di erosione;
- realizzazione di un impianto idrovoro nei pressi della chiesa di S. Maria per impedire la sommersione della piana omonima in occasione di eventi di piena del fiume Cedrino che impediscano il regolare deflusso delle acque dal canale di dreno della piana.

Un inquadramento generale degli interventi è riportato nella Figura 1.2.7.

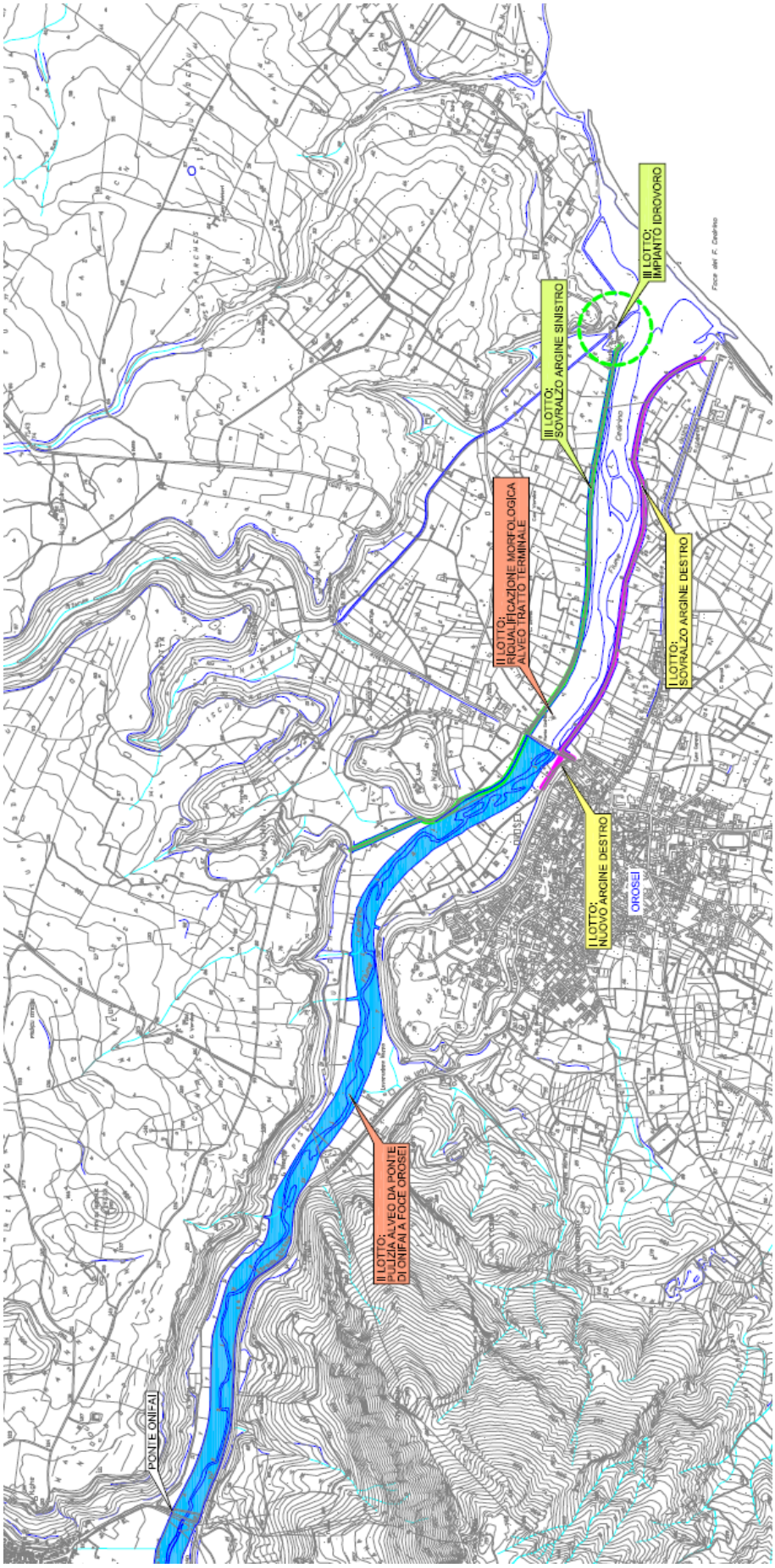


Figura 1.2.7 - Planimetria generale degli interventi in progetto.

Per esigenze di finanziamento gli interventi sono stati suddivisi in tre Lotti funzionali di seguito brevemente descritti, che saranno oggetto dell'analisi degli impatti riportata nel Capitolo III.

INTERVENTI RICADENTI NEL LOTTO I: "Fiume Cedrino: interventi per la mitigazione del rischio idraulico nei territori a valle della diga di Pedra 'e Othoni. 2° stralcio"

I tratti in pianura sono caratterizzati da probabili fenomeni di esondazione nel caso in cui, per una data sezione, le portate provenienti da monte eccedono la capacità di invaso delle sezioni di valle. Per fronteggiare questi eventi, gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di **opere di difesa arginale in destra idraulica del Fiume Cedrino** a protezione dell'abitato di Orosei.

Le arginature rientrano nella categoria degli interventi strutturali di natura passiva e rappresentano sicuramente l'intervento strutturale di più lungo corso. La loro prevalente funzione è, chiaramente, l'ampliamento della sezione trasversale del corso d'acqua allo scopo di convogliare la portata di piena senza che questa abbia la possibilità di esondare.

Come sarà descritto nel Capitolo II, al paragrafo 2.4.2 (relativo alle problematiche relative al Rischio idraulico ed alla perimetrazione prevista nel PAI per l'area di indagine), e nelle relazioni idrologica e idraulica, allegate al presente studio, una serie di verifiche idrauliche, basate su rilievi di dettaglio della sezione del corso d'acqua all'interno dell'area arginata, hanno evidenziato una situazione di pericolosità idraulica superiore rispetto a quella attualmente dal perimetrata dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) o dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). Tali verifiche hanno portato ad un estendimento delle aree a pericolosità molto elevata (H_i4) superiore a quella attualmente perimetrata dai predetti Piani, che interesserebbero una parte del centro abitato e tutta la piana costiera, con pericolo di sormonti arginali per eventi di piena con tempi di ritorno di 50 anni.

Per quanto premesso, le azioni di progetto previste nel Lotto I riguardano la protezione del centro abitato di Orosei mediante la realizzazione di un sovralzo dell'argine destro del Fiume Cedrino nella parte a valle del ponte sulla SS 125 a Orosei (in località S. Maria)e di un nuovo rilevato arginale, per una lunghezza di 200 metri, a monte. Nelle immagini riportate di seguito è possibile osservare l'area di intervento (sovralzo argine a valle in azzurro, nuovo rilevato arginale a monte, in rosso).

Figura 1.2.8 - Foto aerea dell'area oggetto degli interventi ricadenti nel Lotto I.

L'altezza media prevista per gli argini sarà di circa 1.50/2.00 metri. L'argine sarà inoltre oggetto di eventuali interventi oltre di rafforzamento nelle aree soggette ad erosione al piede.

In particolare verranno rinforzati o ricostruiti i pennelli esistenti a suo tempo realizzati per allontanare la corrente idrica dalle sponde dell'argine, nonché eventuali massicciate subacquee per ripristinare i materiali erosi.

Il sovralzo verrà eseguito sul lato esterno in maniera da evitare restringimenti dell'alveo. Sulla sommità dell'argine verrà ricostruita l'esistente carreggiata con fondo bitumato. L'argine sarà comunque carrabile solo per i mezzi destinati alla manutenzione della struttura.

Trattandosi di un progetto in fase preliminare le caratteristiche degli argini non potranno essere descritte nel dettaglio, le sole informazioni a disposizione sono quelle di seguito riportate e rappresentate nella Figure 1.2.10 a corredo della quale sono state riportate anche una serie di foto panoramiche dell'area do intervento (Figure 1.2.11 e 1.2.12).

Secondo quanto rappresentato nelle sezioni tipo descritte nelle immagini estrapolate dagli elaborati progettuali, gli argini, avranno le seguenti caratteristiche: sopra l'argine esistente (di cui un particolare relativo all'argine destro è stato rappresentato nella Figura 1.2.8.13) sarà realizzato un sovralzo arginale in terre rinforzate dello spessore di circa 1.50/2.00 m, a sostegno del quale nella parte interna verranno collocato un nuovo gabbione dell'altezza di circa 1.00 m; esternamente invece i gabbioni esistenti verranno rinforzati accostando dei nuovi gabbioni per un'altezza totale di 2.00 m. Infine sulla sommità del sovralzo verrà realizzata una strada della larghezza di 4.00 m.

Gli interventi ricadenti nel Lotto I sono finanziati dall'Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Interventi nel territorio, per un importo di € 2.100.000,00.

La durata prevista per la realizzazione del Lotto I è di 18 mesi.

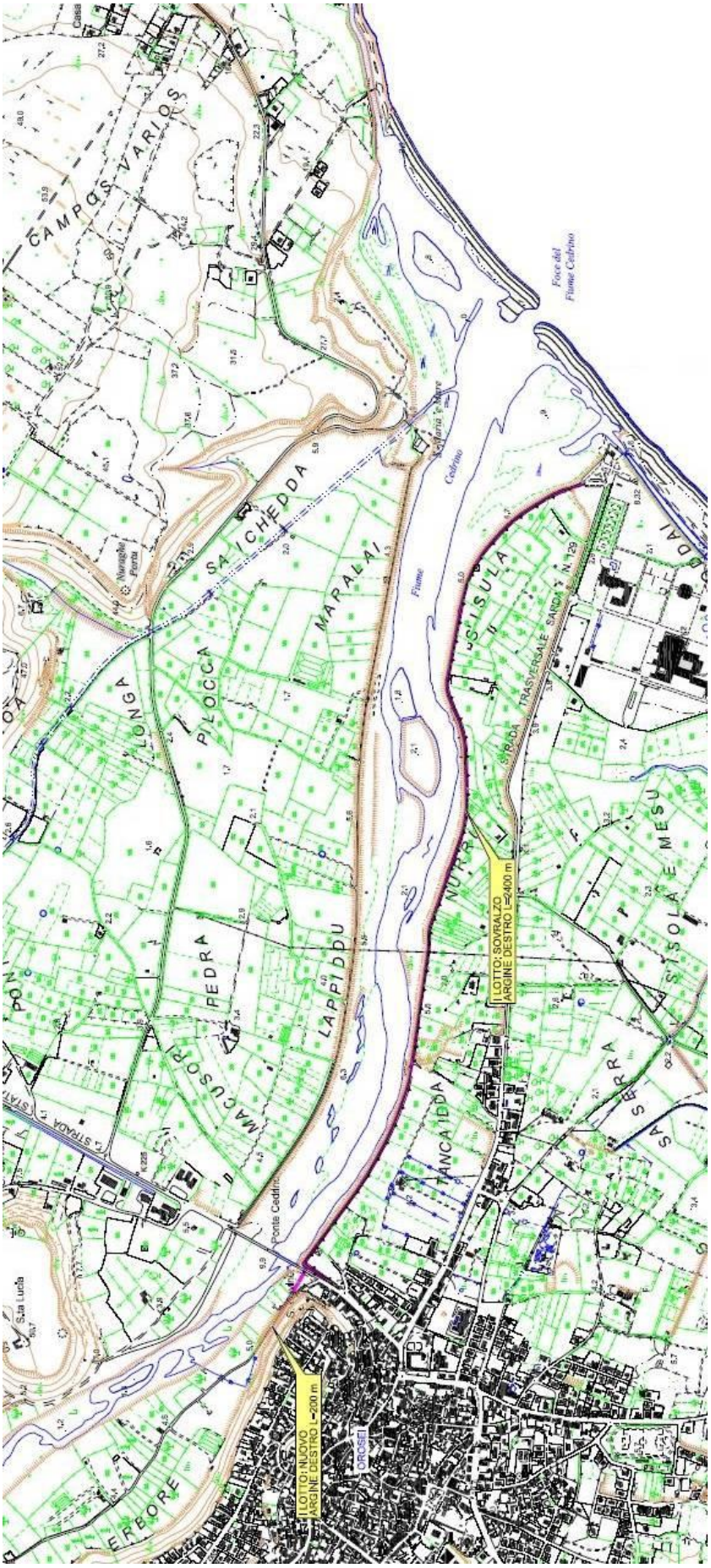


Figura 1.2.9 - Planimetria generale degli interventi in progetto nel Lotto I.

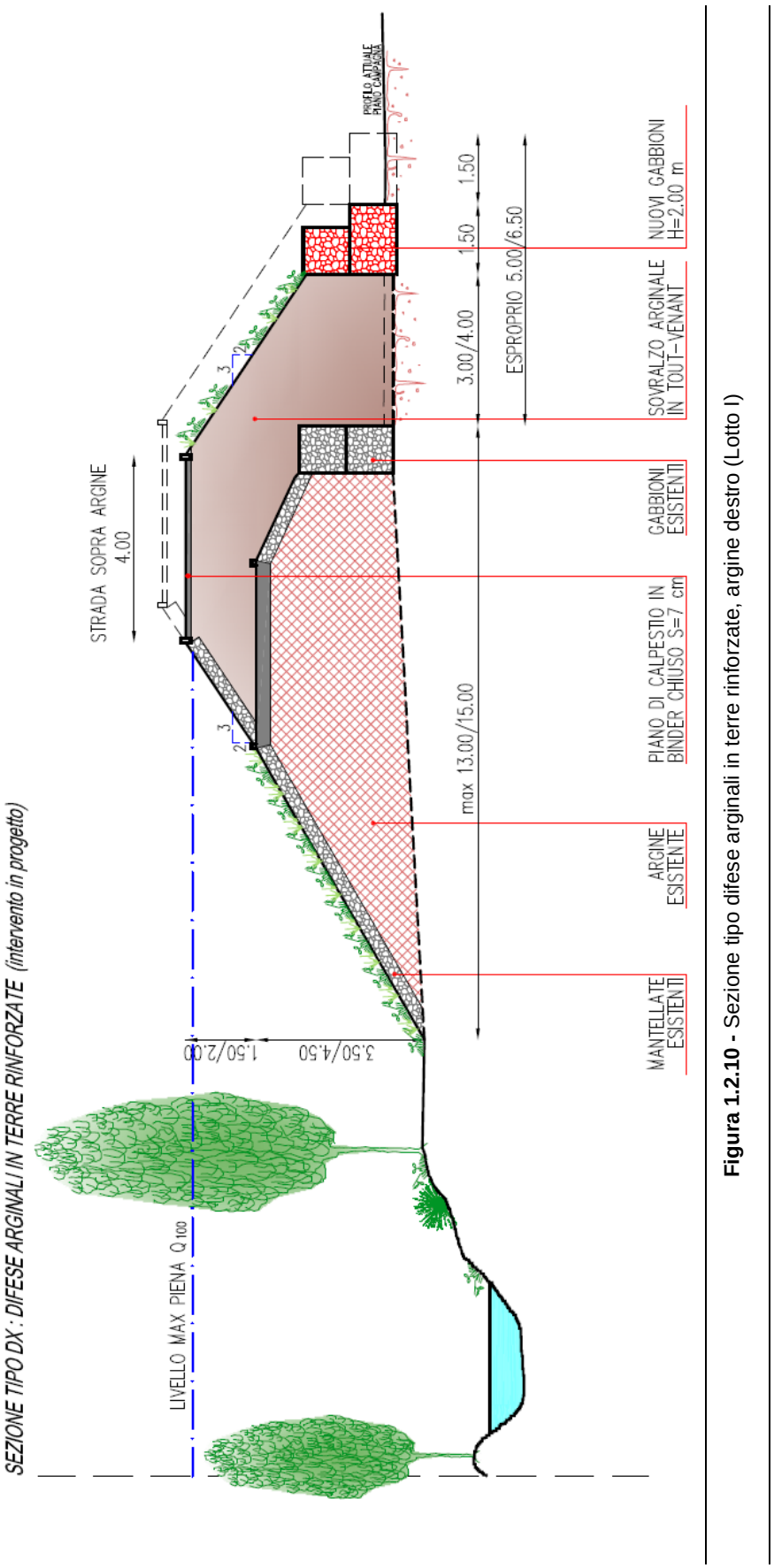


Figura 1.2.10 - Sezione tipo difese arginali in terre rinforzate, argine destro (Lotto I)

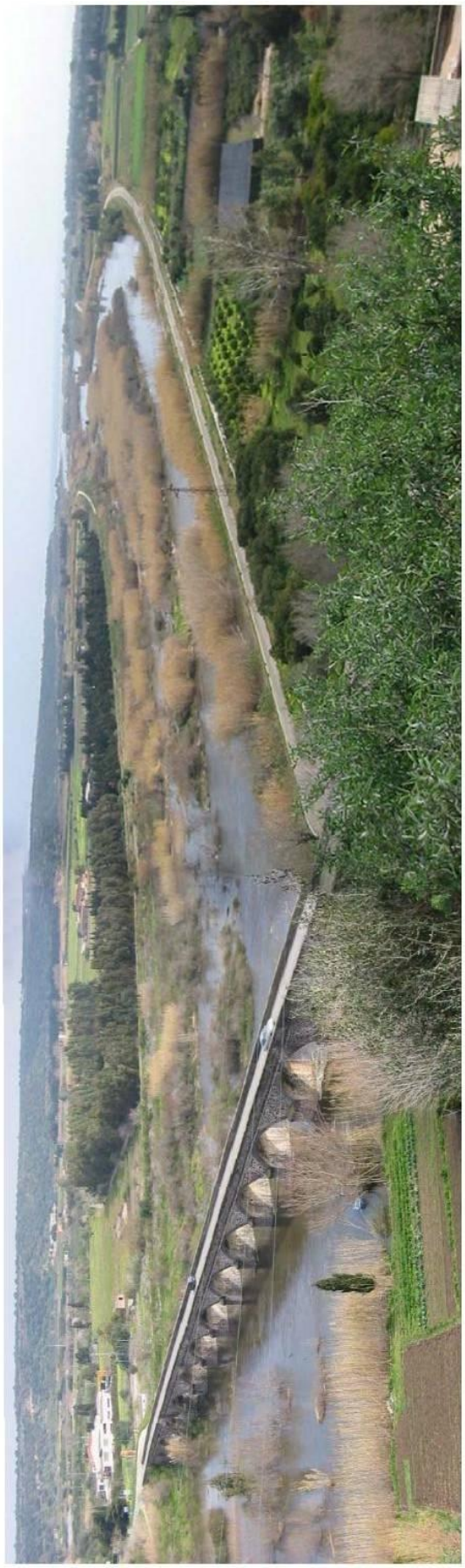


Figura 1.2.11- Foto panoramica dell'area oggetto degli interventi ricadenti nel Lotto I. Particolare del ponte sulla SS 125 in località S. Maria a Orosei.

Figura 1.2.12 - Foto dell'area oggetto degli interventi ricadenti nel Lotto I.
Area immediatamente a valle del ponte sulla SS 125 in località S. Maria a Orosei.

Figura 1.2.13 - Particolari dell'argine del Fiume Cedrino allo stato attuale
sulla SS 125 in località S. Maria a Orosei (argine destro).
In alto attuale strada che costeggia l'argine, in basso particolare della gabbionata.

INTERVENTI RICADENTI NEL LOTTO II: "Interventi di pulizia fluviale e di riqualificazione morfologica dell'alveo del Fiume Cedrino"

Gli interventi previsti nel Lotto II riguardano la **pulizia e la riqualificazione morfologica nel tratto terminale Fiume Cedrino (tra il ponte di Onifai e la foce)**. Essi sono stati rappresentati nelle Figure 1.2.14 e 1.2.15, e sono stati progettati con l'obbiettivo di ripristinare l'originaria sezione di deflusso all'interno delle strutture arginali realizzate consentendo un migliore deflusso delle acque, ed evitare un eccessivo deposito ed accumulo di materiali trasportati dalle acque a seguito di eventi piovosi eccezionali. Tali interventi consentirebbero di garantire la protezione dell'abitato di Orosei.
Le principali tipologie di lavori previste per questo Lotto possono essere così sintetizzate:

Interventi di escavo all'interno dell'area arginata

Il deposito di sabbia nelle zone a minore velocità dì deflusso della corrente idrica, negli anni ha provocato un notevole restringimento della sezione di deflusso all'interno degli argini esistenti nella parte terminale del corso d'acqua (tali zone di accumulo e deposito nel tratto terminale del Fiume Cedrino sono rappresentata nella Figura 1.2.3). A seguito di una campagna di rilievi batimetrici in alveo è stato stimato in circa 300.000 m^3 (su circa 500.000 m^3) la quantità di sabbie da rimuovere per ripristinare un'adeguata sezione di deflusso. Si prevede l'asportazione di tali sabbie e il loro riutilizzo sia come materiali da costruzione che per eventuali interventi di ripristino ambientale.
La risagomatura della sezione di deflusso all'interno degli argini comporterà inevitabilmente anche di l'asportazione della vegetazione presente determinando una perdita di habitat per le specie che popolano questo tratto del Fiume Cedrino. Ciò significa che gli impatti ambientali di un tale intervento, qualunque siano le definitive soluzioni progettuali che saranno adottate, risultano difficilmente mitigabili. In tale condizione la compensazione fondamentale è rappresentata dalla possibilità di garantire la messa in sicurezza del centro abitato di Orosei da possibili e probabili esondazioni del fiume. Ulteriore elemento di compensazione potrebbe essere rappresentato dalla presenza della limitrofa Palude di Osalla e dello stagno di Avalè Su Petrosu, zone umide che potrebbero rappresentare un elemento a favore dello spostamento delle specie faunistiche presenti nel sito rappresentando un potenziale sito alternativo.
Per quanto riguarda il materiale sabbioso asportato nel corso degli interventi di risagomatura della sezione di deflusso, si ricorda che la sezione consultiva del Consiglio di Stato in data 16 aprile 2012 (n. 1821) ha espresso parere favorevole alla regolamentazione delle terre e rocce da scavo. Per tale ragione, conformemente con l'entrata in vigore delle nuove disposizioni del Ministeriali in materia di terre e rocce da scavo (Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 2-5-2006[1]), il materiale di scavo, fino ad oggi, classificato quale rifiuto potrà essere considerato sottoprodotto ed essere dunque utilizzato. Il regolamento fissa le procedure

[1] Criteri, procedure e modalità per il campionamento e l'analisi delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 186, comma 3, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152

in modo che il riutilizzo non implichi pericoli per la salute e l'ambiente. In merito il Decreto, all'art. 5, comma 1, afferma che "la composizione media dell'intera massa campionata ai sensi dell'art. 2 non dovrà presentare una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti previsti dalla tabella 1, colonna B (siti ad uso commerciale e industriale), dell'allegato 5 del Titolo V della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152."
Per tale ragione, il proponente del presente progetto preliminare, ha dato apposito incarico affinché fosse realizzata la caratterizzazione ambientale dei sedimenti superficiali (per la quale si rimanda al paragrafo 2.7 del Capitolo II relativo alla caratterizzazione ambientale) al fine di valutarne le possibilità di riutilizzo. I risultati ottenuti hanno evidenziato come, essi presentino una ottima caratterizzazione chimica e fisica in grado di consentirne il riutilizzo.
Per tali ragioni, nel progetto preliminare è previsto che il materiale sabbioso, dopo l'asportazione, venga stoccato temporaneamente in un idoneo sito da individuare nei pressi dell'area di escavo, nell'attesa di poter essere utilizzato ad esempio in attività produttive quali il confezionamento di conglomerati cementizi

Diradamento della vegetazione nell'alveo

A completamento dei lavori di pulizia e di diradamento della vegetazione eseguiti sul fiume Cedrino nell'ambito dei lavori *Fiume Cedrino: interventi per la mitigazione del rischio idraulico nei territori a valle della diga di Pedra 'e Othoni*"[2], all'interno del Lotto II è sono previsti anche interventi di pulizia e diradamento della vegetazione nel tratto del corso d'acqua compreso tra il ponte di Onifai e il ponte sulla SS 125 a Orosei nonché interventi di protezione al piede di alcune sponde del fiume soggette ad erosione.

Quasi sempre lasciata in secondo piano rispetto agli interventi strutturali, l'attività di manutenzione dei corsi d'acqua costituisce un'azione prioritaria ed essenziale al fine di assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e di qualità ambientale di un fiume. Per tale ragione nel presente progetto preliminare è stata prevista la predisposizione di un **Piano di Manutenzione** dell'intera fascia fluviale a valle della diga di Pedra 'e Othoni che consentirà di pianificare, nel tempo, gli interventi volti a garantire la piena funzionalità idraulica del fiume. In particolare, il Piano disciplinerà gli interventi volti a controllare e regolare i processi di trasporto solido che provocano erosione e accumulo dei sedimenti, lo sviluppo della vegetazione, l'accumulo dei rifiuti in alveo che modificano nel tempo la funzionalità idraulica del corso d'acque e delle infrastrutture in esso presenti. Lo studio verrà redatto secondo le indicazioni della "*Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti in attuazione degli artt. 13 e 15 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico della Sardegna (PAI)"* di cui alla Deliberazione dell'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico n. 40/12 del 11.10.2012.

[2] Per questo intervento, in corso di esecuzione, è disponibile un finanziamento complessivo di 4.800.000,00 € a valere sui fondi di cui alla delibera CIPE 3/06.

In conclusione si ricorda che gli interventi ricadenti nel Lotto II sono finanziati dall'Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio del Genio Civile di Nuoro, per un importo di € 2.000.000,00.
La durata prevista per la realizzazione del Lotto II è di 12 mesi.

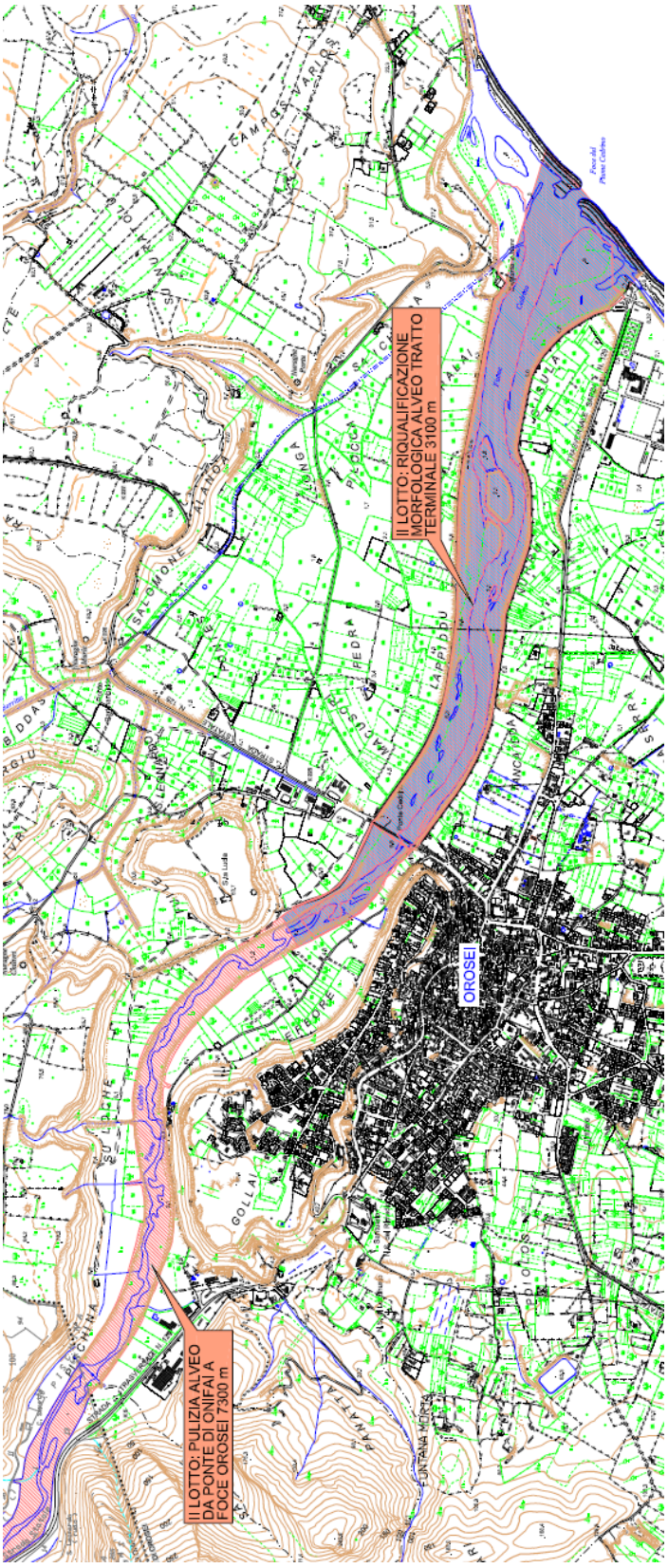


Figura 1.2.14 - Planimetria generale degli interventi in progetto nel Lotto II.

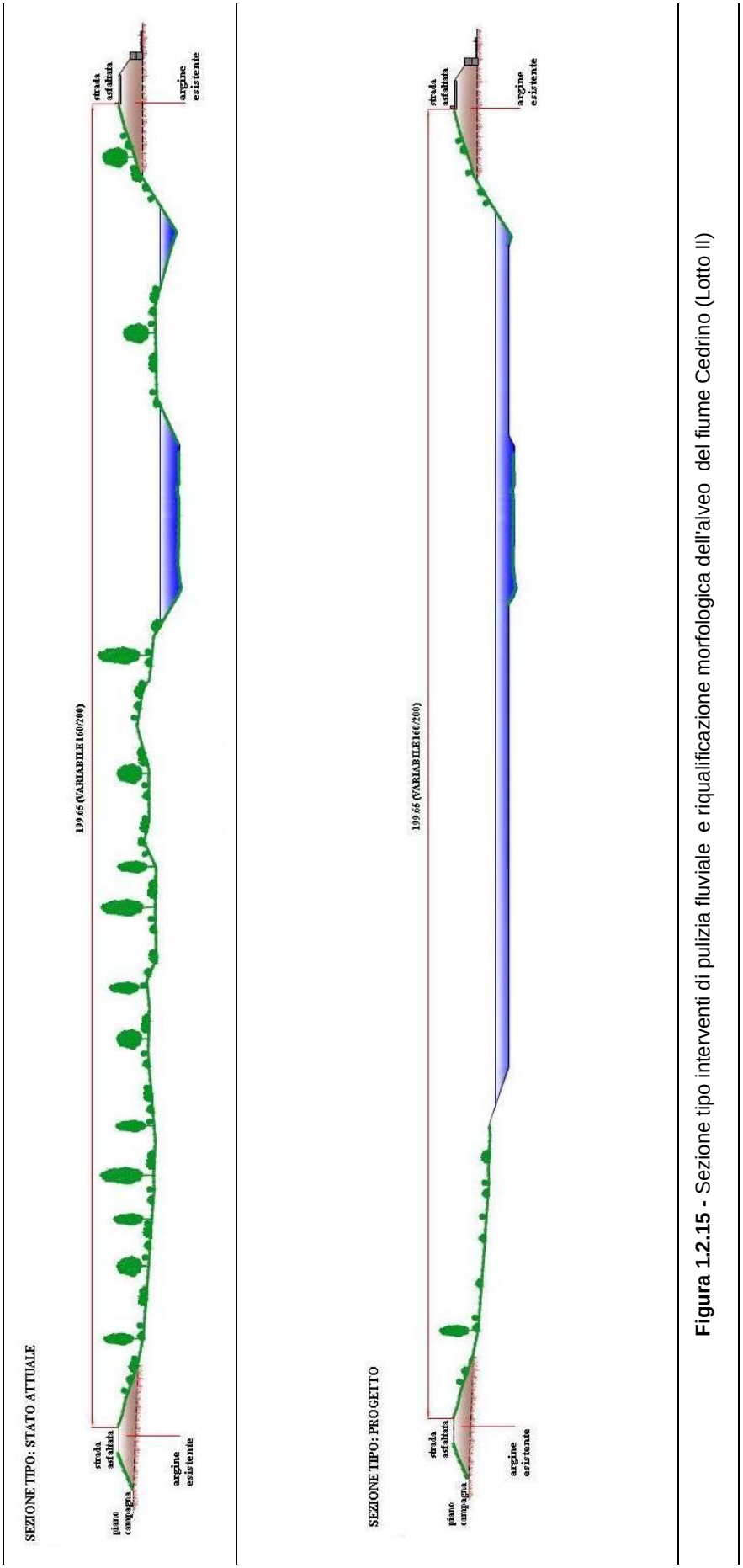


Figura 1.2.15 - Sezione tipo interventi di pulizia fluviale e riqualificazione morfologica dell'alveo del fiume Cedrino (Lotto II)

INTERVENTI RICADENTI NEL LOTTO III: "Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del Fiume Cedrino"

I lavori ricadenti nel Lotto III prevedono il completamento della messa in sicurezza del territorio di Orosei attraverso la realizzazione di due interventi:

Sovralzo dell'argine sinistro

Per quanto riguarda i lavori di sovralzo arginale (rappresentato nelle immagini nelle Figure 1.2.16, 1.2.18 e 1.2.20), essi verranno realizzati, analogamente a quelli previsti per l'argine destro, anche questi saranno dunque realizzati sul lato esterno dell'alveo, con un sovralzo medio di circa 1,3 metri. L'argine avrà una quota finale leggermente inferiore (30 cm) rispetto a quella prevista nella stessa sezione per l'argine destro in maniera da privilegiare, in caso di piena eccezionale, il sormonto arginale sul lato del territorio del comune di Orosei meno antropizzato.

Realizzazione di un impianto idrovoro per la messa in sicurezza della piana di S. Maria.

Per quanto riguarda la stazione di sollevamento da realizzarsi nei pressi della Chiesetta campestre (la cui ubicazione è rappresentata nelle Figure 1.2.16, 1.2.19 e 1.2.20), essa sarà realizzata allo scopo di consentire l'allontanamento delle acque di pioggia dalla piana di S. Maria, anche quando le condizioni di deflusso del Cedrino impediscono l'apertura della valvola a clapet.

Vista l'alta valenza ambientale dell'area, si prevede la realizzazione di una struttura, quasi completamente interrata e a basso impatto ambientale, che sarà costituita da due vasche realizzate sui due lati dell'esistente canale di bonifica.

In ogni vasca sono previste n. 2 idrovore con girante ad elica del tipo con motore sommerso con portata unitaria di 1000 l/s. La logica dell'impianto prevede che, all'aumentare del livello nel canale di scarico oltre la soglia prevista, un segnale proveniente da un apposito misuratore di livello darà il via alla chiusura dell'esistente paratoia (qualora già non chiusa per l'alto livello di valle) e all'avvio della logica di gestione.

Per quanto riguarda l'alimentazione elettrica, si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno di potenza adeguata all'alimentazione delle 4 pompe (circa 400 kVA) mentre si utilizzerà la consegna ENEL in bassa tensione da 3kW per l'alimentazione dei servizi ausiliari, il caricabatteria del gruppo elettrogeno e la logica d'impianto.

Il finanziamento per gli interventi ricadenti nel Lotto III, è attualmente in fase di definizione, per un importo di € 2.600.000,00, a valere su fondi del Commissario Straordinario delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la Regione Sardegna (D.P.C.M. del 21.01.2011).

La durata prevista per la realizzazione del Lotto III è di 18 mesi.

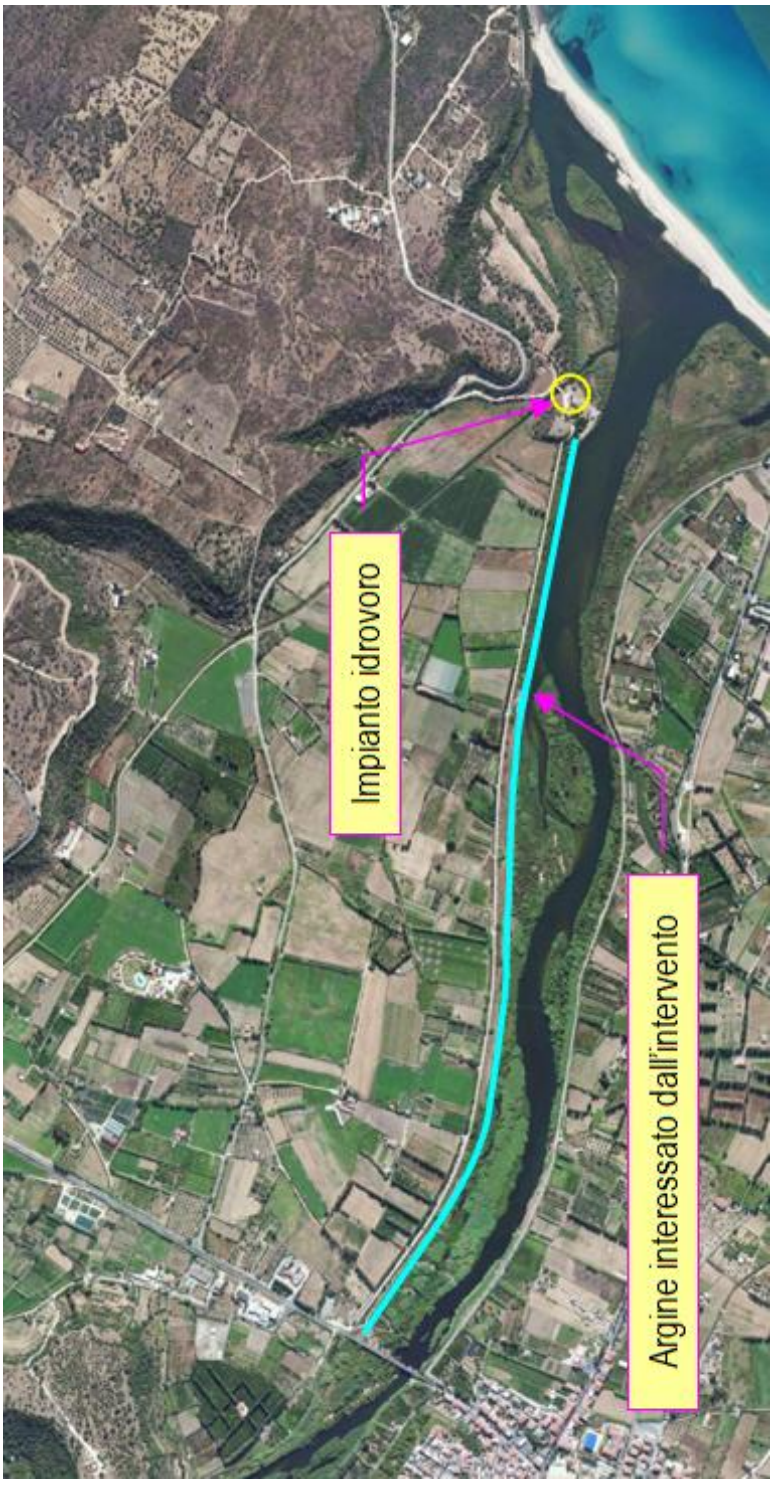


Figura 1.2.16 - Foto aera dell'area oggetto degli interventi ricadenti nel Lotto III.

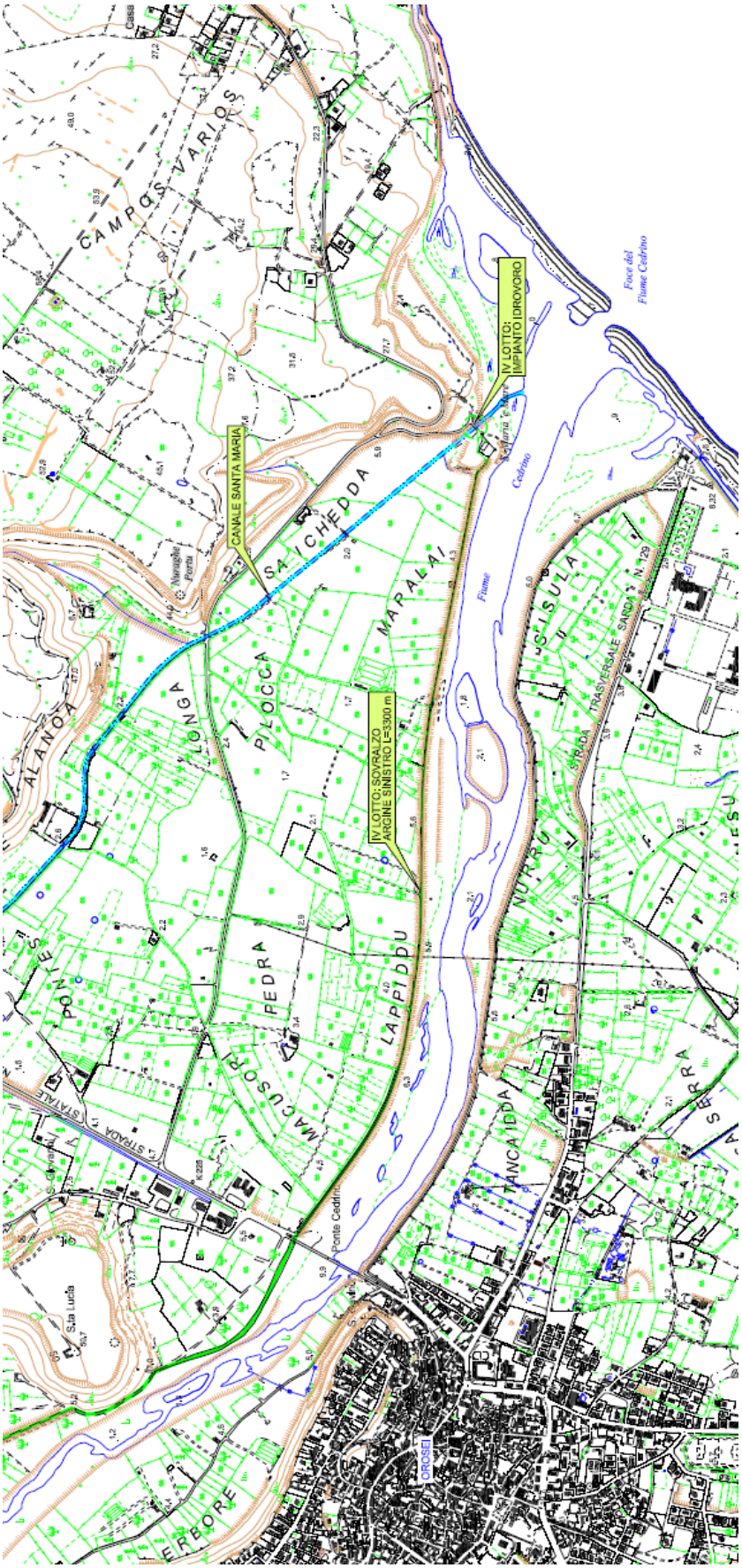


Figura 1.2.17 - Planimetria generale degli interventi in progetto nel Lotto III.

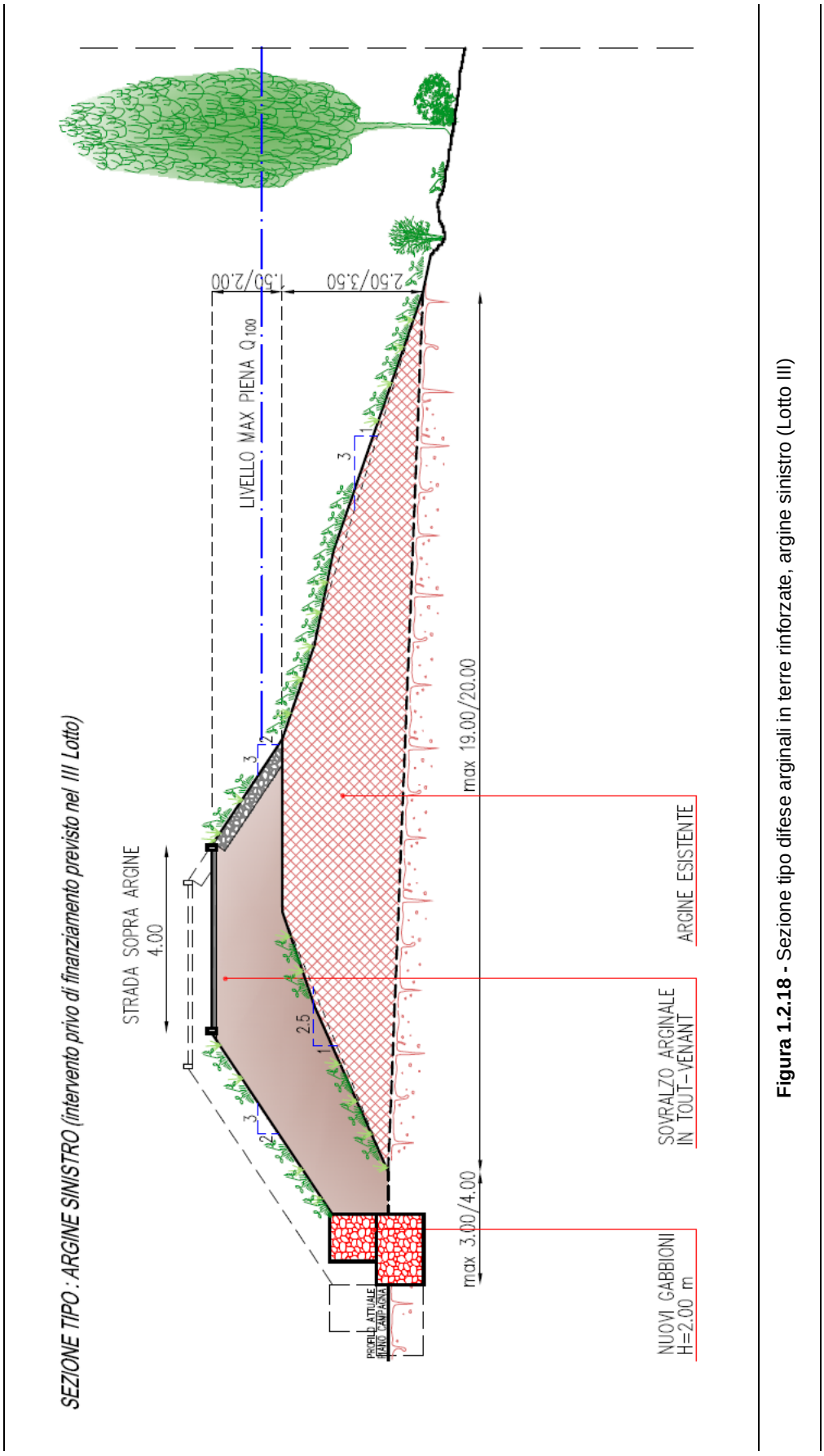
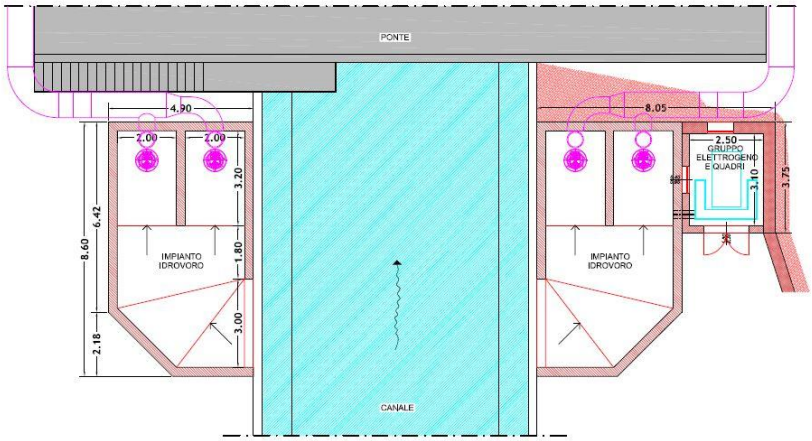
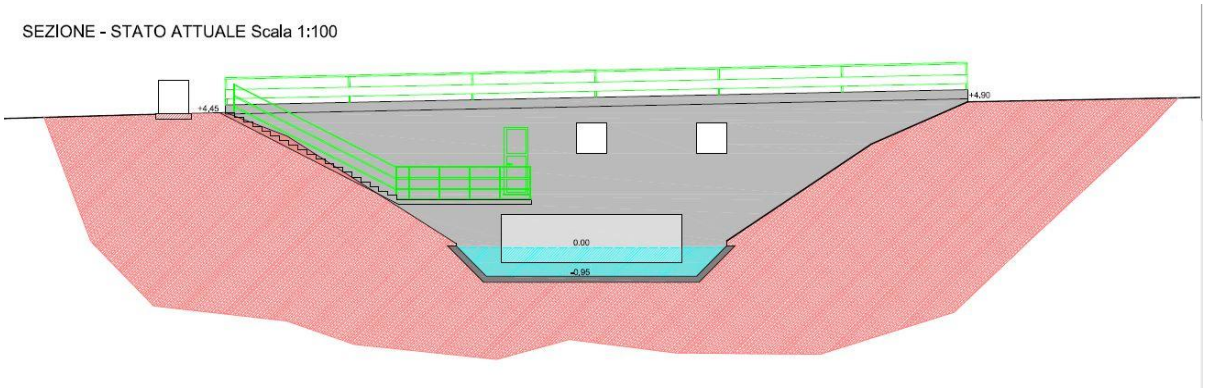


Figura 1.2.18 - Sezione tipo difese arginali in terre rinforzate, argine sinistro (Lotto III)

PIANTA - PROGETTO Scala 1:100



SEZIONE - STATO ATTUALE Scala 1:100



SEZIONE - PROGETTO Scala 1:100

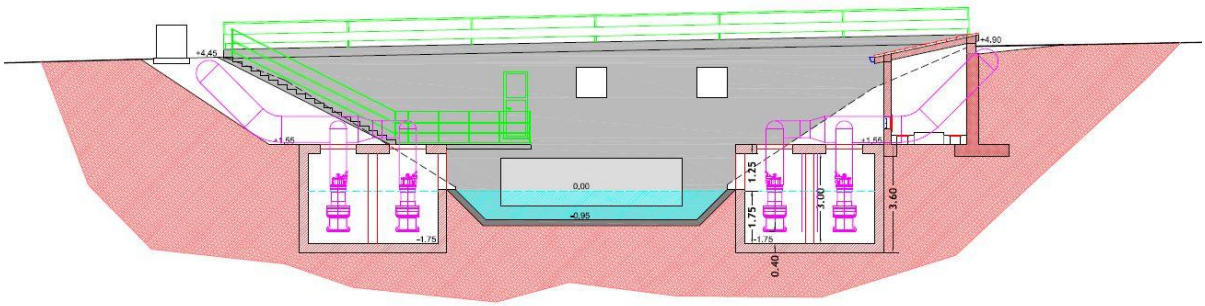


Figura 1.2.19 - Planimetria impianto idrovoro nel canale S. Maria (Lotto III).

Figura 1.2.20 - Particolari delle aree su cui ricadono gli interventi del Lotto III. In alto argine destro del Fiume Cedrino; in basso area dell'impianto idrovoro.

CAPITOLO II: CARATTERISTICHE AMBIENTALI DELL'AREA DI INDAGINE

2.1. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA E CLIMATICA DELLE AREE OGGETTO DELL'INTERVENTO

Oggetto del presente Studio di Fattibilità Ambientale relativo, agli interventi di mitigazione del rischio idraulico nel bacino del Fiume Cedrino in agro di Orosei, è l'area situata nella costa centro-orientale della Sardegna, in Provincia di Nuoro, nel Golfo di Orosei ed in particolare nella sub-regione della Baronia (Figura 2.1.1).

Dal punto di vista cartografico, come descritto nel Capitolo I, essa è compresa nelle seguenti sezioni cartografiche:

- Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall' I.G.M.: Foglio 501 Sez. IV – "Orosei".
- Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) in scala 1:10.000 – Fogli 500-040; 501_010; 501_050

Dal punto di vista idrografico, l'area ricade all'interno del Sub-Bacino n. 5 (Posada-Cedrino) e rappresenta la parte terminale di un bacino idrografico che si estende per circa 1100 km^2.

Dal punto di vista climatico, l'area di indagine è caratterizzata dal tipico regime mediterraneo marittimo con dominanza di venti che spirano dai quadranti occidentali, precipitazioni distribuite per lo più nei mesi invernali di Novembre e Dicembre e una stagione caratterizzata da una forte aridità. In particolare sulla base della la classificazione fitoclimatica del Pavari (1916) e bioclimatica di Van Der Lann (1986) l'area di indagine può essere inquadrata nel seguente modo:

- Zona e Sottozona: "*Lauretum-Calda"*
- Regione Biogeografica: Mediterranea
- Bioclima: Mediterraneo Sub-umido

1)

2)

Figura 2.1.1 - Inquadramento geografico dell'area di studio su IGM (1), su Google Earth (2).

2.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO DELL'AREA DI INDAGINE

(a cura del Dott. Geol. Mulas)

Premessa

Nel presente paragrafo, vengono illustrati i risultati di uno studio relativo al progetto di sistemazione idraulica del Fiume Cedrino

L'intervento, che nella sua totalità si sviluppa lungo la tratta terminale del corso d'acqua, cioè quella compresa tra poco prima del paese di Galtellì fino alla foce, ha come scopo principale la messa in sicurezza degli abitati che si affacciano sulla piana fluviale.

Gli interventi previsti nella globalità contemplano fondamentalmente strutture di salvaguardia dei nuclei urbanizzati di Galtellì, Irgoli, Onifai e Orosei, nonché opere accessorie quali la pulizia e la rimodellazione geometrica dell'alveo.

Questa ultima tipologia,nello specifico, rappresenta quella caratterizzante il secondo stralcio di cui deve considerarsi parte integrante il presente elaborato che, riprendendo e riportando pressoché integralmente uno precedente relativo al progetto generale, approfondisce esclusivamente alcuni aspetti di carattere più squisitamente tecnico relativi ai materiali presenti nella tratta di intervento, rappresentata da quella terminale estesa da poco a monte del ponte sulla S.S. 125 fino alla foce.

Nonostante quanto riportato di seguito, in fase di progettazione definitiva ed esecutiva si renderà conveniente realizzare un ulteriore approfondimento tecnico in virtù di eventuali scelte progettuali particolari, inerenti soprattutto alla destinazione di riutilizzo dei materiali alluvionali inerti che saranno interessati dagli scavi.

Ulteriori interventi sono rappresentati dalla pulizia dell'alveo principale e degli affluenti dalla vegetazione infestante, soprattutto di quella ad alto fusto che maggiormente influenza le caratteristiche idrauliche del deflusso idrico di superficie.

In questa fase vengono riportate le caratteristiche geologiche generali del comprensorio vasto e del settore specificatamente interessato dai lavori, con limitati cenni riferiti anche alla caratterizzazione del bacino imbrifero.

2.2.1. Normativa vigente

Nel rispetto della normativa vigente in materia, ed in particolar modo con riferimento al D.M. 11/03/88 (Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24/09/88), - *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione* - e dalle successive integrazioni, Circolare 9 Gennaio 1996 n. 218/24/3 del Ministero dei Lavori Pubblici, oltre ai rilievi geologici generali in posto ed attraverso l'osservazione delle fotografie aeree in scala 1:10.000.

In questa fase di studio si riportano anche alcune considerazioni tecniche che scaturiscono da una serie di prove di laboratorio e di indagini in sito eseguite da un'impresa specializzata al fine

di ottenere una caratterizzazione chimica e fisica dei sedimenti che ingombrano l'alveo del fiume, soprattutto nella tratte a valle del ponte di Onifai sulla S.P. n° 25 ed in particolare oltre quello sulla S.S. 125.
Deve essere precisato che tutte le lavorazioni previste in questa fase sono improntate alla massima semplicità tecnica e non implicano particolari complicazioni progettuali, per cui le implicazioni di carattere geotecnico assumono importanza sostanzialmente irrilevante o, comunque, limitata alla possibilità di riutilizzo degli inerti da scavo.

2.2.2. Area in esame

Dal punto geografico il settore che comprende l'area in esame ricade al margine esterno del nucleo centrale del basamento sardo corso, in un'area periferica della zolla Sarda inclusa tra la Barbagia e la Baronia e compresa in una fascia delimitata da due grosse strutture tettoniche definite come la faglia Nuoro-Posada e la faglia Sarule-Orosei, che nell'insieme definiscono una fossa tettonica entro cui si è sviluppato il corso del fiume Cedrino.
Il settore esaminato costituisce una porzione centrale della costa orientale della Sardegna ed è fondamentalmente rappresentato, oltre che da vasta parte della piana alluvionale del fiume di Cedrino, che comprende l'ambito di stretta pertinenza del presente stralcio, da una parte dei terreni pedemontani retrostanti, arrivando ad interessare le fasce collinari che delimitano, in sinistra idraulica, la piana di esondazione.
La piana alluvionale è costituita da colmate di materiali sedimentari di tipo alluvionale per trasporto fluviale, con locale sedimentazione lacustre in aree poco estese e ben definite, oltre ad alcune zone in cui la deposizione assume carattere palustre e deltizia, però relegata alle porzioni più prossime alla foce.
Le fasce pedemontane si sviluppano principalmente su terreni metamorfici granitoidi che costituiscono il basamento antico della Sardegna, sopratutto nella tratta sviluppata verso l'entroterra, mentre più in prossimità della costa i terreni basali sono costituiti essenzialmente da rocce granitoidi, più frequenti nel settore settentrionale.
Tra metamorfiti e rocce granitoidi affiorano litologie transizionali a carattere migmatitico, che costituiscono le facies di passaggio verso i prodotti ignei franchi.
Nella porzione costiera meridionale invece i terreni in rilievo rispetto alla piana hanno composizione sedimentaria carbonatica o lavica, ed appartengono alle coperture mesozoiche o terziarie.
Meno frequentemente le litologie in affioramento costituenti rilievi o versanti sono rappresentate da materiali sedimentari detritici, composti da coltri mediamente potenti di depositi di pendio e coniodi clastiche.
La tratta di fiume interessata dagli interventi è quella che si sviluppa prevalentemente a valle del ponte sulla S.S. 125 fino alla foce.
Un intervento minoritario contempla alcuni lavori di pulizia dalla vegetazione nella tratta immediatamente a monte, tra il ponte di Onifai sulla S.P. n° 25.
Dal punto di vista cartografico è inquadrabile come segue:

- Carta d'Italia in scala 1:100.000 edita dall' I.G.M. Fg. 195 OROSEI;
- Carta d'Italia in scala 1:25.000 edita dall'I.G.M. Fg. 500 sez. I Galtellì e 501 sez. IV Orosei;
- Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 edita dal Servizio Geologico Nazionale Fg. 195 OROSEI.

Per quanto attiene al carattere fisiografico fondamentale l'area su cui si estendono i lavori da realizzare è costituita esclusivamente da una pianura alluvionale e dalle aree golenali del fiume, con giacitura orizzontale o al più debolmente inclinata.

2.2.3. Litologia

Dal punto di vista generale il settore esaminato è costituito da quattro litologie fondamentali che vengono di seguito descritte sinteticamente dalla più antica verso la più recente:

- **Metamorfiti -**

Rappresentano i costituenti più antichi del basamento antico nella zona e sono databili, in analogia a facies simili presenti in altre aree della Sardegna, come preordoviciane Le metamorfiti sono costituite da successioni terrigene attribuite prevalentemente al Cambriano – Ordoviciano superiore.
Sono formate prevalentemente da scisti, filladi e gneiss, questi ultimi talora marcatamente porfiroblastici, derivati da rocce sedimentarie paleozoiche, ma in questo gruppo si può far rientrare anche la facies migmatitica, che rappresenta lo stadio iniziale di fusione delle rocce metamorfiche in fase di somatizzazione e trasformazione in migma granitoide.
La successione sedimentaria paleozoica risulta sottoposta ad intenso metamorfismo dalla tettonica regionale ercinica, i cui moti orogenetici, esplicatisi secondo processi compressivi e plicativi, sinorogenetici, hanno dato origine a grandi pieghe e sovrascorrimenti, oltre ad avere indotto la tipica scistosità penetrativa che contraddistingue i processi dinamometamorfici di medio e basso grado.
Le metamorfiti locali costituiscono la parte basale della serie sedimentaria paleozoica, presente in maniera diffusa in tutta l'area della Sardegna centrale, e si presentano sterili in quanto a contenuto fossilifero, per cui la datazione può avvenire esclusivamente per analogia con le formazioni simili presenti nel Sarrabus-Gerrei.
La giacitura delle metamorfiti non risulta determinabile con precisione, causa i notevoli disturbi tettonici sinorogenetici che hanno dato origine alla piegatura, ed a quelli tardo e postorogenetici che hanno determinato ulteriore disturbo dell'ammasso.
La facies locale caratteristica delle rocce metamorfiche è costituita scisti grigi e verdi, definibili come metapeliti e quarziti, che localmente presentano colorazione biancastra e grigia a causa delle trasformazioni termometamorfiche apportate dall'intrusione dei magmi granitici e delle manifestazioni filoniane.
Poco frequente è la componente carboniosa che tende a conferire, oltre alla colorazione scura, una particolare fissilità all'ammasso.

Tale caratteristica viene amplificata dalla intensa foliazione indotta dalla scistosità penetrativa tipica del dinamometamorfismo.
In un tale contesto si associa l'intensa fratturazione della roccia che, soprattutto in concomitanza con forme di circolazione idrica subsuperficiale o sotterranea particolarmente abbondanti, determinano processi alterativi particolarmente spinti, con fenomeni di argillificazione totale che conferiscono all'ammasso consistenza terrigena.
Quando gli effetti del metamorfismo compressivo, comunque di medio o basso grado, vengono superati per intensità da quelli del metamorfismo termico, la struttura dell'ammasso subisce notevoli variazioni, con formazione di nuovi minerali, ricristallizzazione, e perdita di fissilità per stratificazione e scistosità, a cui si sostituisce la fratturazione e la diaclasizzazione.
Localmente, alle litologie schiettamente scistose tipiche di ambiente granulare, arenaceo e argilloso di piattaforma, per momentanei e sporadici approfondimenti dell'ambiente sedimentario, si sostituiscono e si alternano depositi carbonatici, più raramente silicei, che subiscono spesso la trasformazione in marmi dal colore grigio scuro e nero.
Le metamorfiti di basso grado affiorano nella porzione più occidentale del settore preso in esame, e appaiono essere un reliquato intercluso tra le rocce granitoidi che sembrano includerle in una sorta di finestra tettonica.
Localmente le metamorfiti , soprattutto nella fascia settentrionale di contatto con i graniti, si trasformano in migmatiti, cioè facies di elevato grado metamorfico che preludono alla completa rifusione delle rocce originarie, attraverso la formazione di un nuovo liquido migmatitico, neosoma, che isola relitti di materiale di origine, paleosoma.
Questo meccanismo porta al crearsi di alternanze continue di letti di materiali tendenzialmente basici e sialici, con una netta e forte orientazione preferenziale dei cristalli, e letti di materiali acidi, sialici e leucocratici, in cui i pochi cristalli femici risultano mediamente orientati.
Nella fattispecie dal punto di vista petrografico possono essere definiti come degli gneiss, ben listati, frequentemente occhiadini, con bande leucosomatiche a composizione essenzialmente quarzoso feldspatica e, in minore misura a plagioclasi, alternate a livelli per lo più biotitici.
Sono rocce, metarenarie e filladi, con una grana media e medio-grossa che traggono origine da rocce sedimentarie a carattere sabbioso e limoso, sulle quali una prima fase tettono-metamorfica, con forti gradienti barici e termici, ha originato la blastesi, mentre una seconda fase, esclusivamente dinamometamorfica, o comunque a gradiente termico inferiore, manifestatasi durante il sollevamento del basamento, ha dato origine alla formazione e separazione delle bande differenziate.
Tali processi sono databili, pur senza testimonianze fossili, nell'intervallo compreso tra 350 e 310 M.d.A. circa, durante le fasi iniziali e mediane dell'orogenesi ercinica.

- **Granitoidi -**

Rappresentano l'estremo prodotto di fusione e ricristallizzazione differenziata delle rocce metamorfiche.

Nelle fasi tardive di questo ciclo orogenetico si è avuta la messa in posto delle rocce granitoidi e del complesso filoniano.

La suddivisione schematica delle plutoniti sarde proposta da Ghezzo e Orsini (1982) è sostanzialmente coerente con quanto proposto in precedenza da altri autori (Ghezzo *et alii*, 1972; Di Simplicio *et alii,* 1974; Orsini,1976; 1979), studi cui si fa riferimento per quanto attiene alla loro classificazione.

In tale inquadramento si riconoscono tre fondamentali generazioni di plutoniti.

1) Plutoniti precoci sin-tettoniche.

2) Plutoniti tardo-tettoniche.

3) Plutoniti post-tettoniche.

In tutto il basamento il Complesso plutonico è seguito dal Complesso Filoniano che comprende termini di composizione ed età assai variabili (Beccaluva *et alii*, 1981; Ghezzo e Orsini, 1982; Orsini, 1980; Traversa, 1969).

Plutoniti precoci sin-tettoniche

Il primo raggruppamento comprende termini a composizione da Qz-dioritica a granitica che si distribuiscono, in affioramenti di limitata estensione, nei bordi del Batolite.

I tratti comuni a questo raggruppamento sono essenzialmente strutturali rappresentati da anisotropie planari di vario tipo, per lo più orientate N110 - N140 con immersione variabile, che indicano una parziale contemporaneità tra messa in posto delle intrusione ed evoluzione deformativa delle ultime fasi tettoniche erciniche.

I dati cronologici indicano per queste plutoniti età di messa in posto intorno a 305-300 Ma (Carmignani *et alii*,1982; Macera *et alii*,1989).

Plutoniti tardo-tettoniche

Il secondo raggruppamento costituisce il maggior volume del batolite (74%) .

E' rappresentato da termini con chimismo variabile da Qz-dioritico a leucogranitico spesso con abbondanti inclusi microgranulari scuri, specie nei termini più basici e con talvolta associate rare masse gabbrodioritiche, per lo più nei termini granodioritici e monzogranitici.

I dati radiometrici offrono un ampio spettro di età di messa in posto da 307 Ma .

I granitoidi di questo gruppo presenti nell'area indagata affiorano nella porzione settentrionale ed in quella occidentale ma non vengono intersecati da nessuna delle soluzioni progettuali prese in esame.

Si possono distinguere due grandi gruppi, in base alla cronologia relativa di messa in posto, rispettivamente:

- Leucograniti;
- Graniti a due miche.

I caratteri composizionali e tessiturali si mantengono tuttavia abbastanza costanti, permettendo così di definire le caratteristiche mesoscopiche principali di questi granitoidi.

Si tratta di rocce da grige a grigio-scure (per l'abbondanza di femici), a grana media, tendenzialmente equigranulare, talvolta porfirica per anfibolo; è presente quasi sempre una marcata anisotropia tessiturale, evidenziata dalla isorientazione dei minerali e degli inclusi.
Tali facies granitoidi presentano un grado di arenizzazione talora anche marcato, peraltro con spessori variabili della coltre arenizzata, sicuramente anch'essi condizionati dall'andamento del campo di fratture.

Plutoniti post-tettoniche

I granitoidi appartenenti al terzo raggruppamento affiorano in ogni parte del batolite e hanno composizione fondamentalmente leucomonzogranitica.
Si caratterizzano per la quasi totale assenza di inclusi microgranulari scuri e per la loro giacitura discordante rispetto alle plutoniti sin e tardotettoniche, che indicano una messa in posto successiva.
La tessitura essenzialmente isotropa, salvo alcuni motivi di orientazione magmatica, testimonia una messa in posto svincolata da circostanze tettoniche importanti, capaci di condizionare la loro strutturazione interna.
Questi litotipi sono quelli che affiorano nell'area in esame, sono di tipo granitoide foliato, presentano una grana grossa, e principalmente sono rappresentati da granodioriti tonalitiche fino a tonaliti franche e da monzograniti per lo più eterogranulari.
Sono contraddistinti dalla presenza frequente di cristalli di kfs bianco bianco-rosati, di dimensioni pluricentimetriche con inclusioni pecilitiche di biotite. L'isorientazione di flusso magmatico e ben evidenziata oltre che dalla biotite e dai fenocristalli di kfs anche dagli inclusi femici.
La biotite cristallizza spesso in aggregati policristallini a contorno di minerali sialici, la proporzione modale di questo minerale e attorno al 20%.

Il campo filoniano

Nel settore rilevato risultano presenti alcune manifestazioni subvulcaniche, l'inquadramento delle quali, all'interno dell'evoluzione geodinamica della Sardegna ercinica, appare piuttosto complesso.
Vista la minima ampiezza che le caratterizza, e l'importanza minima nei confronti dell'opera in progetto, non sono state riportate in cartografia.
I filoni basici sono riconoscibili sul terreno in virtù della loro colorazione scura e della presenza di abbondanti specie mineralogiche femiche quali anfibolo, pirosseno, biotite
ed olivina.
Fra essi sono compresi filoni andesitici, filoni andesitico-basaltici, filoni diabasici, con tessiture porfiriche e non, solitamente denominati lamprofiri.
Sotto il profilo genetico questi termini sono stati ricondotti genericamente ad un magmatismo sub-crostale legato a regimi distensivi post-orogenici (Beccaluva *et alii,* 1990).

I filoni acidi, di gran lunga i più rappresentati sia per diffusione sia per dimensioni, sono composti da termini prevalentemente leucogranitici, sono compresi sia prodotti intimamente associati alle grandi intrusioni finali post-tettoniche delle quali rappresentano le fasi di cristallizzazione tardiva ipoabissale sia i grandi sistemi filoniani posteriori a tutte le grandi intrusioni che intersecano secondo direzioni prevalenti (Ghezzo e Orsini, 1982).
Queste direzioni sembrano in prevalenza legate alla tettonica distensiva tardopaleozoica. Dati cronologici disponibili indicano un età di circa 284 ± 15 MA.

- **Calcari -**

Costituiscono un testimone residuo di una piattaforma carbonatica originariamente più estesa, che si sviluppava dalla Barbagia di Seulo, a sud, fino alla Gallura, a nord con una serie sedimentaria complessa costituita da conglomerati basali che evolvono verso depositi dolomitici intermedi e calcari verso le porzioni sommitali.
La potenza complessiva originaria dell'intero complesso è supponibile in oltre mille metri, mentre il lembo residuo attuale che è rappresentato dal rilievo del Monte Tuttavista, presenta uno spessore massimo di circa seicento metri, e appare costituito essenzialmente dalle facies intermedie della serie, con calcari dolomitici e calcari nettamente stratificati, intensamente fratturati e profondamente carsificati.
La base della serie carbonatica è costituita da un conglomerato poligenico che segna la trasgressione mesozoica, cui seguono depositi francamente dolomitici di colore grigio scuro, per passare poi gradualmente verso calcari massivi e calcari pisolitici e stratificati, più frequenti verso la sommità della sequenza.
Del tutto assenti sono le facies carbonatiche post mesozoiche, invece rappresentate in altri lembi limitrofi della copertura carbonatica.
Entrambe i bordi di queste bancate sedimentariesono orlati con continuità da una serie di conoidi detritiche clastiche, soprattutto quello orientale, mentre quello occidentale che rappresenta il fronte di arretramento di una grossa faglia è delimitato da una serie di depositi di pendio e di frana generati dal crollo e dal ribaltamento di numerosi blocchi dislocati.
L'età dei depositi carbonatici varia dalla fine del Triassico a tutto il Cretaceo, ma per le facies presenti nell'area indagata la si può restringere al Giurassico medio e superiore.

- **Basalti -**

Questi litotipi costituiscono, in superficie, una delle litologie maggiormente rappresentative essendo tra l'altro, ad esclusione dei depositi sedimentari, quelle più recenti.
Sono particolarmente abbondanti nel settore meridionale, dove costituiscono la porzione marginale di un vasto altopiano lavico di età plio-pleistocenica messo in posto secondo effusioni estremamente fluide a carattere fissurale, ad estesa espansione superficiale, con sviluppo che da Oliena si estende con locali interruzioni, fino quasi a Orosei, ma con minore estensione in profondità, raggiungendo spessori di poco superiori a centocinquanta metri.

Dal punto di vista cristallochimico possono essere distinti in due facies, la prima formata da alcalibasalti, olocristallini, localmente ipocristallini, debolmente porfirici per la presenza di fenocristalli di clinopirosseno e di plagioclasio ed olivina, con inclusi frequenti noduli peridotitici e xenoliti quarzosi a struttura garnoblastica, la seconda costituita da andesiti basaltiche subalcaline, ipocristalline a struttura ofitica con fenocristalli di clinopirosseno, olivina e plagioclasio.
Entrambi questi litotipi si presentano, compatti e lapidei, privi di alterazione o poco alterati, alternati ad orizzonti di potenza variabile compresa tra cinquanta centimetri ed oltre due metri, costituiti da scorie di letto e tetto delle colate composte da inclusi lavici lapidei o semialterati immersi in una matrice limo-argilloso-sabbiosa.
La fratturazione in genere è abbastanza limitata.
Sono essenzialmente costituite da colate laviche tabulari disposte in giacitura suborizzontale, tipica di espandimenti caratterizzati da un'estrema fluidalità, e mostrano chiaramente il succedersi di almeno tre distinti episodi effusivi.
Tutte le singole colate si distinguono per essere costituite da tre fasi, petrograficamente distinguibili, definibili come letto e tetto quelle estreme, e come nucleo quella
intermedia.
Mentre le prime normalmente hanno una composizione più o meno scoriacea, normalmente costituita da sferoidi lapidei o sub lapidei immersi in una matrice sabbioso argillosa, la seconda è rappresentata esclusivamente da componenti litici compatti, al più vacuolari, frequentemente contraddistinti da una fratturazione molto intensa, soprattutto in senso verticale, secondo metodiche tipiche di processi di raffreddamento piuttosto rapidi.
L'intensa fratturazione, associata al locale isolamento periferico delle colate, con la formazione di pareti verticali o subverticali, ha permesso la formazione di frequenti accumuli di detriti di natura basaltica, sotto forma di falde e conoidi.
La particolare composizione chimico mineralogica dei basalti, associata alla estrema impermeabilità di questi, ha determinato processi di alterazione localizzata molto avanzati, con puntuali manifestazioni di accumulo, per cui risulta abbastanza frequente che i basalti, particolarmente nelle depressioni, siano sovrastati da materiali sabbioso limo argillosi, con potenze che raramente superano i due metri.

- **Alluvioni antiche e conoidi di deiezione -**

Sono depositi a carattere sabbioso conglomeratico, mediamente o poco cementati i primi, ben addensati e coesi i secondi, generati dai processi alluvionali o crioclastici collegati alle fasi anaglaciali e cataglaciali durante le quali le forti oscillazioni del livello di base determinavano forte accelerazione dei processi dinamici erosivi, fluviali e crioclastici.
Hanno giacitura da mediamente suborizzontale a inclinata e presentano solitamente una matrice fine granulare scarsa nel caso delle alluvioni, più rilevante nelle conoidi.
Sono ascrivibili al tardo Pleistocene ed al primo Olocene.

La localizzazione geografica dei depositi alluvionali non è di facile individuazione, per via delle continue rielaborazioni recenti dei depositi sedimentari ad opera delle piene eccezionali che contraddistinguono la storia attuale del fiume Cedrino, e può essere eseguita con certezza solo nelle zone più distali dall'alveo principale, quali sono le fasce di raccordo con i rilievi collinari nei pressi degli abitati di Loculi e di Irgoli, e in quelle più prossime alla foce, dove i sedimenti antichi presentano quote assolute notevolmente superiori a quelli recenti.
I coni di deiezione si rinvengono invece al piede dei rilievi maggiori e sono vere e proprie conoidi originate da fenomeni di trasporto in massa, per lo più generati da processi crioclastici e da azioni di trasporto fluido occasionale.
Queste conoidi sono chiaramente visibili al piede del rilievo carbonatico di Monte Tuttavista, sopratutto nel versante orientale mentre, nel versante opposto, si rinvengono modesti accumuli di frana per crollo di massi in genere ciclopici.
Frane di crollo, spesso disposte in falde continue, si rinvengono ai piedi delle cornici che orlano gli altopiani basaltici, frequentemente incisi da profondi canaloni fluviali generati da repentini abbassamenti del livello di base dei corsi d'acqua.
In questo caso la dimensione media degli elementi litici che costituiscono i corpi di frana è notevolmente inferiore rispetto a quelli di natura carbonatica ma, in entrambe i casi, i depositi sono assolutamente incoerenti e sciolti.
Alle alluvioni antiche possono essere fatte appartenere anche quelle di origine fluviolacustre formatesi in alcune aree a ridosso dell'alveo del fiume Cedrino, quando le effusioni laviche hanno interrotto il libero deflusso del corso d'acqua, dando origine a una serie di sbarramenti e di laghi artificiali nei quali, complice una forte azione erosiva del fiume e un avanzato stato di inversione del rilievo nelle aree più interne del bacino idrografico, si verificava la formazione di potenti depositi sedimentari, per lo più a composizione sabbiosa, meglio conosciuti come formazione di Nuraghe Casteddu.

- **Alluvioni recenti e depositi di versante -**

Rappresentano i prodotti delle esondazioni recenti ed attuali dei corsi d'acqua locali, i primi, e quelli dei processi gravitativi collegati agli episodi meteoclimatici più estremi, i secondi.
La localizzazione geografica delle alluvioni è definibile con una fascia subparallela all'alveo del Cedrino e dei suoi affluenti principali, con un estensione che nel primo caso raggiunge un massimo di poco più di un centinaio di metri per sponda in prossimità della foce e delle aree interne di esondazione, mentre per quanto attiene gli affluenti l'ampiezza si restringe a non più di un centinaio di metri complessivi in vicinanza dell'intersezione di confluenza.
Sono rappresentati principalmente da sedimenti finegranulari, prevalentemente sabbiosi, in subordine limosi nelle aree più prossime alla foce, mentre in quelle distali la granulometria può raggiungere quella delle ghiaie minute e medie, soprattutto nei livelli superficiali, mentre più in profondità la composizione granulometrica può crescere notevolmente, fino a far prevalere le ghiaie medie e grosse.

La loro potenza in media si attesta attorno al metro e solo eccezionalmente, in prossimità dell'alveo principale dei rii secondari, può superare i due metri, mentre per quanto attiene all'asta principale del fiume Cedrino i sedimenti alluvionali recenti possono superare abbondantemente la potenza di quattro metri, conservando un valore medio superiore a tre metri.
Questi depositi, come dimostrato dalle analisi eseguite ai fini della caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti, possono essere definiti, per lo meno nella tratta a valle del fiume della S.S. 125, come delle sabbie con ghiaia minuta debolmente limose.
I depositi di versante, definibili anche come sedimenti colluviali, si rinvengono prevalentemente a copertura delle litologie metamorfiche ma soprattutto granitoidi, che compongono il basamento antico.
Solo prevalentemente costituite da modeste coltri di spessore medio compreso tra venti e cinquanta centimetri, con punte massime di un metro, costituite da sabbie limose o debolmente argillose, con modestissimo contenuto di scheletro ghiaioso o microciottoloso, disposte al piede dei versanti o al fondo dei compluvi con reticolo idrografico di tipo areico o, comunque, poco definito e con dinamica fluviale assolutamente contenuta.
Spesso questi accumuli sono associati e sovrastano, soprattutto su litologie granitoidi, fasce cataclastiche associate a strutture tettoniche primarie lungo le quali, preferenzialmente, si sviluppano gli avvallamenti.

2.2.4. Tettonica

Come per tutta la Sardegna anche questo settore la strutturazione fondamentale del basamento antico è stata determinata durante l'orogenesi ercinica che, attraverso fasi metamorfiche sin cinematiche di grado crescente ha portato al magmatismo calco alcalino con la formazione del plutone che contraddistingue la placca Sardo-Corsa.
Proprio l'area sottoposta a studio rappresenta la fascia di passaggio tra le facies metamorfiche di basso e medio grado, e quelle intrusive granitoidi, mediate da facies migmatiti che segnano il limite inferiore del processo di formazione del magma granitico.
E' alla collisione tra placche verificatasi durante l'orogenesi ercinica che deve essere imputata la pi grossa struttura tettonica locale, la linea Posada – Asinara, che segna il limite di demarcazione tra la zona assiale, cui appartiene il settore in esame, e quella a falde in cui il metamorfismo non ha superato il grado intermedio, di fatto rappresentando la linea di collisione e di sutura tra la placca Armorica, già costituita da un basamento migmatitico cristallino, e l'avampaese del continente di Gondwana, strutturato a falde metamorfiche.
Sempre alla fase evolutiva tardo ercinica possono essere imputate ulteriori strutture fondamentali quali la faglia di Posada, quella di Nuoro e quella del Cedrino, tutte orientate grossomodo NE-SO, che determinano una netta impostazione tettonicostrutturale e morfologica, sia del settore di stretto interesse che di tutta la Sardegna Centrale.
E' però all'orogenesi Alpina oligo-miocenica che si devono i più evidenti lineamenti tettonici e strutturali attuali della zona.

Il ciclo oligo-miocenico, durante il quale il blocco sardo-corso si separa dal continente franco-ispanico originando una placca a sé stante, ruotando in senso antiorario e collocandosi in una posizione geografica prossima a quella odierna, può essere distinto in tre fasi distinte:
- una prima fase compressiva di collisione tra la zolla sarda e il blocco degli Appennini;
- una seconda fase di estensione e rilascio delle tensioni, associata al vulcanismo miocenico;
- una terza fase di totale rilascio delle tensioni tettoniche, cui si accompagna il vulcanismo plio-pleistocenico.

Secondo uno schema sintetico si può esemplificare l'evoluzione tettonica locale articolata da una fase orogenetica principale, ercinica, cui fa seguito una chiara fase di continentalità che segna il passaggio dal Paleozoico al Mesozoico, durante la quale ha luogo una prima evoluzione morfodinamica con la formazione del penepiano postercinico, e parallelamente in ambiente deposizionale si originano i sedimenti continentali del Verrucano, conglomerati e sabbie che costituiscono la facies basale della serie sedimentaria mesozoica.

Le facies iniziali e terminali dell'ingressione mesozoica sono testimoniate da calcari a tendenza detrirtica e terrigena, ascrivibili rispettivamente al Triassico finale ed alla fine del Cretaceo.

Le facies mesozoiche intermedie sono rappresentate da successioni sedimentarie carbonatiche che spaziano dalle dolomie basali ai calcari organogeni e pisolitici compatti della formazione di M.te Bardia.

Qualche limitata trasgressione si verifica anche nel Paleocene inferiore, ma assume importanza locale fuori del settore di interesse.

Tra Oligocene e Miocene si esplica una intensa fase tettonica compressiva collegata a fenomeni traslativi cui si associano fenomeni disgiuntivi rigidi che determinano una nuova ulteriore strutturazione al basamento cristallino e danno origine alla strutturazione primaria delle assise carbonatiche di copertura, sulle quali si riscontrano anche limitati cenni fenomeni plicativi.

Le trasgressioni miocenica e pliocenica sortiscono effetti molto blandi in tutto il settore, mentre risultano molto evidenti gli effetti della regressione tardopliocenica, durante la quale hanno luogo i massimi eventi morfodinamici a carico dei sedimenti carbonatici, sui quali si esplica una forte erosione concentrata con la formazione di unità fisiografiche notevolmente evolute, con inversione del rilievo rispetto al basamento metamorfocristallino e deposizione di sedimenti esclusivamente in facies continentale.

E' in questa fase che cominciano a formarsi le potenti coltri detritiche superficiali che caratterizzano il settore esaminato e che possono, nel contesto specifico, essere considerate come la facies di copertura rispetto alle rocce carbonatiche lapidee, che possono essere assunte come basamento.

La fine del Pliocene coincide anche con una fase tettonica distensiva conseguente al rilascio delle tensioni generate dalla rotazione del blocco Sardo-Corso, durante la quale ha luogo una intensa azione morfodinamica gravitativa con la formazione di estese facies detritiche e di frana, cui si accompagna una intensa dinamica vulcanica esogena, con la messa in posto di

vasti espandimenti lavici a chimismo basico che determinano la colmata delle maggiori depressioni appena formatesi.
I magmi sono caratterizzati quasi esclusivamente da una composizione basaltico olivinica.
L'evoluzione termina nel quaternario antico in cui si esplicano le massime azioni collegate con le alternanze ana e cata glaciali a cui è collegabile la formazione di potenti falde detritiche a stratificazione alternata, i cosidetti Eboulis Ordonnes.
Al di sopra di questi sedimenti si depongono solo depositi di pendio e detriti di versante, disposti in conoidi e falde coalescenti al piede dei versanti e nelle fasce pedemontane.
Dal punto di vista strutturale tutto il settore, come accennato, è stato influenzato in maniera determinante dalla tettonica ercinica, che imposta i lineamenti in grande del settore, con un primo abbozzo di convergenza delle tre direttrici principali sarde NE-SO a settentrione, NO-SE a meridione e N-S al centro.
Il golfo di Orosei, nel cui ambito si inquadra l'area sottoposta ad indagine, pare conformato proprio grazie alla concomitanza contemporanea di queste tre direttrici.
Le azioni tettoniche successive si esplicano riesumando e ringiovanendo tali direttrici, come dimostrano le scarpate di faglia sulle rocce carbonatiche, collegabili alla tettonica alpina, e gli allineamenti dei centri di effusione, riconducibili agli effetti della neotettonica, successivamente alla quale comunque non si è avuta alcuna manifestazione particolarmente rilevante.
Di fatto, ad esclusione di limitati fenomeni eustatici di basculamento della linea di costa riconducibili ai periodi cataglaciali, non vi sono state altre manifestazioni di instabilità consistenti per tutto il quaternario medio e recente.

2.2.5. Morfologia

Dal punto di vista geomorfologico la zona vasta in studio presenta evidenti e stretti rapporti con i caratteri litologici delle formazioni presenti.
La morfologia è generalmente condizionata dalla tettonica rigida che ha interessato tutta la regione dalla tettogenesi ercinica.
Il rilievo è nel complesso abbastanza uniformemente livellato, ma presenta sempre forme particolarmente accidentate nell'area montana, mentre nelle zone prossimali alla costa prevale l'assetto tabulare tipico delle piane alluvionali, che peraltro contraddistingue in maniera univoca il settore di specifico interesse del secondo stralcio.
L'assetto morfologico della zona è il risultato dell'azione combinata di diversi agenti tra i quali la dinamica fluviale del fiume Cedrino e quella sui versanti, legata all'erosione ed al trasporto di suolo e detrito.
Profonda influenza sul carattere fisiografico è stata determinata dall'azione vulcanica plio-pleistocenica che, con la messa in posto di lave estremamente fluide, ha colmato le depressioni esistenti formando ampi tavolati basaltici sub orizzontali da cui si elevano pochi apparati vulcanici conici, peraltro estremamente bassi e poco pendenti, localizzati principalmente all'incrocio delle principali linee di discontinuità, dove le vie di risalita dei magmi potevano assumere carattere di vero e proprio camino.

L'azione morfologica del vulcanismo plio-pleistocenico si ripercuote anche sull'idrografia superficiale che, spesso, subisce drastiche mutazioni nel tracciato degli alvei, come è accaduto evidentemente per il fiume Cedrino, del quale è evidentemente possibile tracciare un ipotetico paleo alveo che, dal Flumineddu si estendeva molto più a sud rispetto alla posizione attuale e sfociava in prossimità della cala di Osalla, decisamente più a sud della foce attuale.

Anche la tettonica rigida post pliocenica, la neotettonica, ha influenzato notevolmente l'evoluzione morfologica locale, determinando una intensa strutturazione sulle litologie laviche e inducendo in queste una serie di lineazioni, spesso orientate in parallelismo con le linee tettoniche più antiche, che frequentemente costituiscono le direttrici preferenziali di sviluppo del reticolo idrografico che, a grande scala, risulta contraddistinto da un sensibile parallelismo degli alvei principali.

Un ulteriore carattere fondamentale, dal punto di vista morfogenetico, è costituito dalle numerose e repentine oscillazioni del livello del mare, che peraltro costituisce il livello di base dei rii locali, verificatesi nel quaternario ed in particolare durante le fasi glaciali.

Queste oscillazioni hanno permesso e facilitato l'erosione accelerata e concentrata ad opera dei fiumi nella tratta più prossima alla costa, con la formazione di profonde incisioni configurate come canaloni o canyons , dal profilo spesso a Vu stretta e con pareti spesso sub verticali.

Quasi del tutto assenti sono i fenomeni sedimentari alluvionali al fondovalle di queste incisioni, con la sola esclusione delle zone più prossime alla linea di riva, dove possono essersi formate modeste piane retrodunali, spesso a sedimentazione palustre.

Quest'insieme di processi determina una profonda articolazione morfologica nella fascia
iù prossima alla costa, soprattutto nel settore meridionale rispetto alla foce del Cedrino.

Nella zona in cui il fiume versa a mare, quella di più specifico interesse nella fase attuale, invece, la conformazione morfologica è quella tipica delle piane costiere con ampie superfici orizzontali o sub orizzontali, contraddistinta peraltro da abbondanti fenomeni di stagnazione ed impaludamento, fortemente sviluppati soprattutto nel settore distale della foce, dove il corso d'acqua non riesce a prevalere sull'azione marina di accumulo.

La piana alluvionale del Cedrino si sviluppa, quasi ininterrottamente, dalla foce fino a poco prima del ponte di Bartara sulla S.S. 129, a monte del quale sono presenti quasi esclusivamente alluvioni recenti addossate all'alveo e una modesta superficie di alluvioni antiche generate dalla strozzatura e dalla deviazione che l'alveo ha subito proprio nelle sezioni precedenti il ponte, durante il quaternario glaciale.

La morfologia dei sedimenti alluvionali antichi spesso si confonde con quella delle fasce adiacenti a composizione granitoide fortemente interessate da fenomeni alterativi e da processi erosivi antichi, che hanno generato forme estremamente morbide con rilievi collinari molto appiattiti e vallecole concave molto ampie.

La piana del Cedrino, nella sua porzione costiera sviluppata a sud di Orosei, presenta inoltre un raccordo molto dolce e graduale con i rilievi retrostanti del monte Tuttavista.

Tale passaggio morbido è garantito da una serie di conoidi detritiche, quasi sempre tra loro collegate a formare una serie di falde, formate da depositi crioclastici sedimentati al piede dei rilievi carbonatici durante i periodi ana e cata glaciali.

2.2.6. Idrogeologia

Per quanto attiene alla caratterizzazione idrogeologica dei terreni interessati si può operare una distinzione fondamentale.

Le litologie del basamento antico, sia metamorfiche che granitoidi, possono esseredefinite impermeabili o poco permeabili per fratturazione, con uno sviluppo dei fenomeni di accumulo che solitamente si manifestano in aree ad elevata intensità delle discontinuità e dove, contemporaneamente, i fenomeni alterativi sono limitati o assenti.

Queste condizioni, nell'ambito di interesse, solitamente si possono riscontrare a profondità superiori al centinaio di metri rispetto al piano di campagna, comunque mai in superficie dove le discontinuità sono occluse dai prodotti di alterazione della roccia di base, o a profondità superiori ai duecento metri rispetto alla superficie topografica, dove la pressione litostatica tende a serrare completamente le fratture e diaclasi, non rendendole più beanti.

Comportamento analogo avrebbero i calcari, se intatti e non carnificati ma, vista l'intensità del processo carsico che li interessa e l'elevato grado di fratturazione che li distingue, questi depositi presentano una permeabilità in grande piuttosto elevata.

In maniera piuttosto simile si comportano anche le lave che, ipoteticamente, sono impermeabili o poco permeabili, vista anche la propensione a trasformarsi, per alterazione, in materiali argillosi che tendono ad occludere i meati.

Di fatto la forte strutturazione, orizzontale di tipo de posizionale e verticale di tipo strutturale, consentono una certa permeabilità dell'ammasso che, di fatto consente modeste forme di accumulo idrico sotterraneo sub superficiale, soprattutto laddove le scorie di letto e tetto riescono a formare livelli impermeabili contenitivi.

Tutti i terreni della copertura recente manifestano valori da medi ad elevati della permeabilità primaria per porosità, con variazioni minime in funzione del grado di cementazione e del contenuto di materiali limoargillosi, solitamente scarso.

Il coefficiente di permeabilità di questi materiali varia tra 10 1 a 10-2 cm/sec.

Solo per i depositi francamente palustri, caratterizzati da un elevato contenuto limoargilloso, la permeabilità diminuisce fino a valori compresi 10 –4 a 10-5 cm/sec., questi però risultano estremamente localizzati e presenti solo in prossimità della foce.

La connotazione litostratigrafica che caratterizza sia l'ambito strettamente fluviale che le aree adiacenti, entrambe contraddistinte dalla presenza di un potente materasso alluvionale dotato di una potenza spesso superiore a dieci metri, origina condizioni perché in questi terreni si formi una consistente forma di accumulo idrico sotterraneo, sviluppato secondo la tipologia di falda freatica libera che ha, come letto, i terreni metamorfici e granitoidi del basamento.

Numerose indagini realizzate in interventi precedenti hanno dimostrato, di fatto, che questo acquifero si estende anche in fasce in cui può essere assolutamente esclusa la caratterizzazione subalvea.
L'estensione di questa zona di influenza non è mai costante e varia sia in funzione della granulometria dei terreni che formano l'acquifero, sia della posizione geografica in cui lo stesso è localizzato, sia ancora in virtù delle litologie che costituiscono, a livello locale, il bacino di alimentazione.
In tale senso assume importanza piuttosto rilevante la presenza del massiccio carbonatico, che garantisce una forte azione regolatrice delle portate sotterranee ed una costanza di alimentazione notevolmente superiore a quella che invece si riscontra negli acquiferi i cui bacini idrografici sono sviluppati prevalentemente su litologie metamorfiche o granitoidi.
Gli studi realizzati in precedenza dimostrano che il fiume Cedrino opera costantemente una azione drenante su questi acquiferi, soprattutto su quelli più distanti, sia in maniera diretta che per tramite dei suoi affluenti, mentre genera una alimentazione diretta solo in quella fascia immediatamente adiacente all'alveo, che può raggiungere una estensione non superiore ai cinquecento metri per sponda, nelle condizioni morfologiche ed idrogeologiche migliori.
Questa alimentazione subalvea ha luogo sia durante le stagioni di piena che durante quelle di magra, pur presentando una ampiezza di interferenza estremamente variabile riducendosi, nel periodo autunnale a non più di un centinaio di metri, nelle aree distanti dalla foce, mentre in quelle più prossime tale valore assume valore circa doppio.
Per quanto attiene poi alle possibili interazioni tra le acque marine e fluviali, sia subaeree che sotterranee, è possibile definire modesti fenomeni di infiltrazione delle acque marine solo nella fascia costiera con ampiezza inferiore ad un centinaio di metri.
Questi fenomeni peraltro possono verificarsi esclusivamente in concomitanza con manifestazioni eoliche provenienti dal primo e dal secondo quadrante, durante i periodi di minore portata liquida del fiume.

2.2.7. Caratterizzazione Geotecnica

Come accennato precedentemente l'approfondimento geotecnico in questa fase è rappresentato da alcuni campionamenti ed analisi di laboratorio eseguite per ricavare la caratterizzazione fisica e chimica dei terreni che saranno oggetto di scavo, al fine di valutarne il potenziale riutilizzo.
Sebbene quanto svolto risulti sufficiente ai fini progettuali, e non essendo prevista la realizzazione di alcuna opera che necessiti di ulteriori e maggiori approfondimenti, qualora necessità che scaturiscano nelle fasi progettuali successive lo rendano indispensabile, si potrà procedere ad ulteriori indagini ed analisi.
I risultati di quanto già realizzato che i sedimenti deposti nella tratta interessata dal secondo stralcio progettuale sono rappresentati prevalentemente da sabbie con una componente ghiaiosa contenuta in media entro il 20%, mentre quella più finegranulare, che può essere

definita come francamente limosa, vedendo una presenza di argille praticamente nulla, per lo meno per la profondità dello strato soggetto a scavo, può essere valutata come nulla.
Proprio la scarsità della componente finegranulare permette di definirli come materiali con elevata propensione nell'utilizzo come prodotti inerti per il confezionamento del calcestruzzo, condizione che peraltro viene confermata dalle analisi chimiche eseguite per determinare la presenza di agenti contaminanti.
La potenza del banco superficiale sabbioso appare essere superiore ai tre metri, mentre più in profondità potrebbe essere presente un livello di materiali a prevalente composizione ghiaiosa.

2.2.8. Conclusioni

Per quanto visto fino ad ora, tenendo conto sia delle conoscenze derivanti da studi precedenti, sia dei risultati degli studi eseguiti in questa fase di progettazione, si può riassumere che le aree interessate dai lavori presentano una sostanziale condizione di stabilità geologica cui si contrappone, peraltro, lo stato di precarietà idraulica tipica delle fasce di esondazione dei corsi d'acqua contraddistinti da forte variabilità delle portate.
Tale condizione di precarietà deriva quasi esclusivamente dalla notevole abbondanza di sedimenti che occupano l'alveo del Fiume Cedrino, ostacolandone il deflusso incanalato durante gli episodi di piena.
La rimozione di questi depositi e la riconfigurazione geometrica dell'alveo permetteranno al corso d'acqua, anche negli episodi di piena eccezionale, di vedere i propri flussi idrici contenuti all'interno del canale naturale.
Quasi tutti i sedimenti presenti in alveo, che dovranno essere rimossi durante i lavori di pulizia e scavo, presentano una ottima caratterizzazione chimica e fisica che consente un loro riutilizzo pressoché integrale in attività produttive quali il confezionamento di conglomerati cementizi.
L'assenza di contaminanti e l'elevato grado di pulizia permettono che il riutilizzo dei sedimenti non comporti lavorazioni particolarmente complicate o onerose, permettendo che la quota di riutilizzo sia prossima al 100%.
Da questo quadro si discostano solo quelle sottilissime coltri superficiali, la cui potenza eccezionalmente supera i dieci centimetri, di terreni dotati di una più o meno rilevante componente humica e sede di processi edafici, localizzati nelle aree marginali dell'alveo di morbida, dove la copertura vegetale ha durata pluriennale grazie alla scarsa frequenza delle piene eccezionali che possono interessare queste aree golenali esterne.
Questi terreni possono trovare collocazione in altre forme di riutilizzo, ad esempio nei ripristini ambientali e nelle bonifiche agrarie, oppure dovranno essere assoggettati ad interventi di pulizia e lavaggio più intensi e prolungati.

Di seguito sono state riportate due immagini nelle quali è stata individuata l'area oggetto del presente studio. Nella seconda (Figura 2.2.2) viene riproposta quella ottenuta tramite consultazione del Geoportale Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna

(www.sardegnageoportale.it). Di seguito alla figura, è stata inoltre riportata una tabella nella quale sono descritti nel dettaglio gli areali rappresentati nell'immagine.

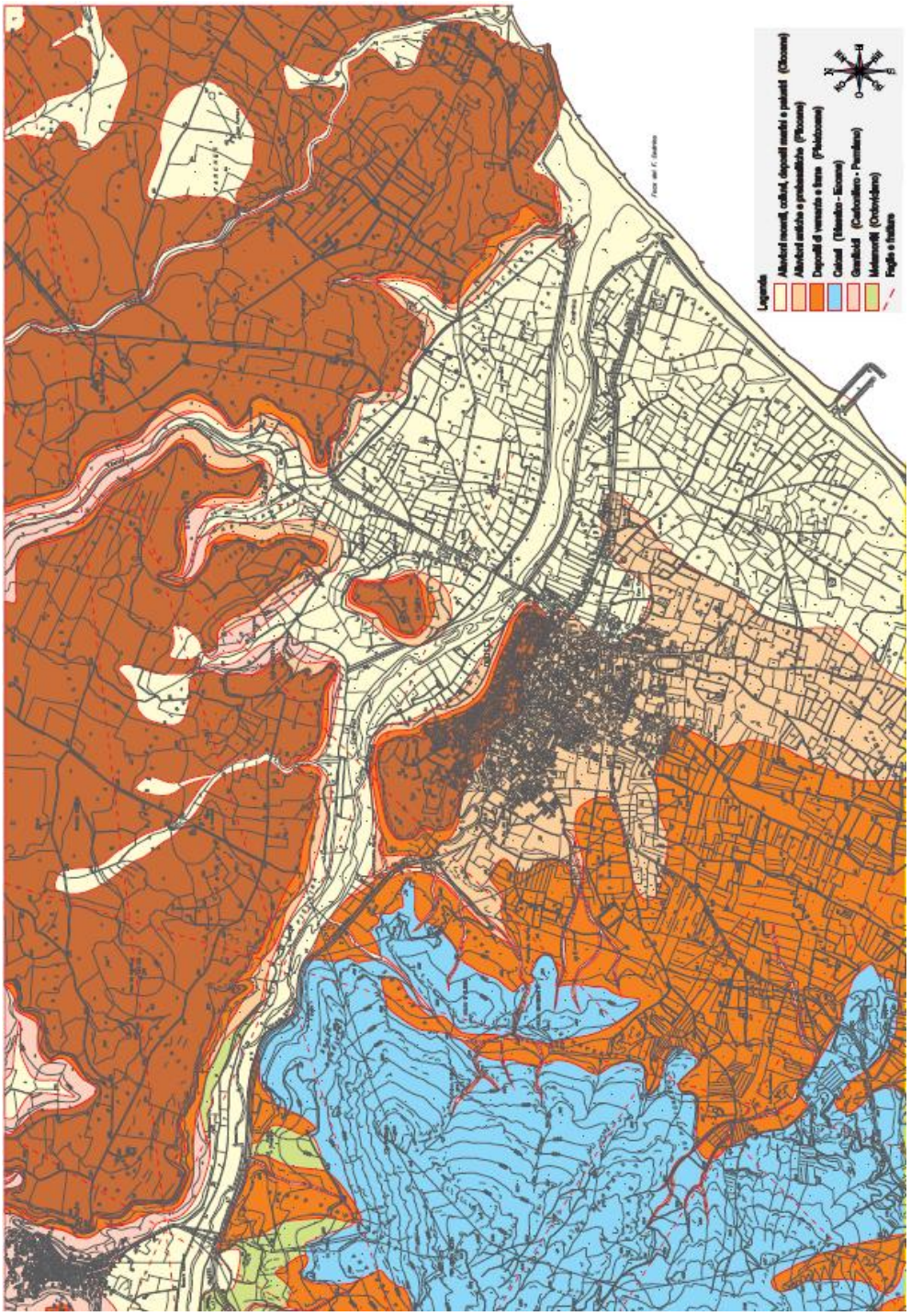


Figura 2.2.1 - Inquadramento Geologico dell'area di indagine.

Figura 2.2.2 - Carta Geologica dell'area di indagine (Fonte: www.sardegnageoportale.it).

Legenda Carta Geologica - areali (www.sardegnageoportale.it)

1	Codice Unità Cartografica:**AA0_004** Descrizione Unità Cartografica: Depositi antropici. Discariche minerarie. Olocene Codice Unità Gerarchica:A220 Descrizione Unità Gerarchica: Depositi Olocenici dell'era Continentale Sigla Unità Litostratigrafica: h1m Età: HOLO-HOLO
2	Codice Unità Cartografica: **AA0_008** Descrizione Unità Cartografica: Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. Olocene Codice Unità Gerarchica:A220 Descrizione Unità Gerarchica: Depositi Olocenici dell'era Continentale Sigla Unità Litostratigrafica: h1r Età: HOLO-HOLO
3	Codice Unità Cartografica: **AA1_002** Descrizione Unità Cartografica: Depositi di versante. detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. Olocene Codice Unità Gerarchica: A221 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti legati a gravità Sigla Unità Litostratigrafica:a Età: HOLO-HOLO
4	Codice Unità Cartografica: AA2_002 Descrizione Unità Cartografica: Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. Olocene Codice Unità Gerarchica: A222 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti alluvionali Sigla Unità Litostratigrafica: ba Età: HOLO-HOLO
5	Codice Unità Cartografica: **AA2_003** Descrizione Unità Cartografica: Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. Olocene Codice Unità Gerarchica: A222 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti alluvionali Sigla Unità Litostratigrafica: bb Età: HOLO-HOLO
6	Codice Unità Cartografica: **AA2_006** Descrizione Unità Cartografica: Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. Olocene Codice Unità Gerarchica: A222 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti alluvionali Sigla Unità Litostratigrafica: bna Età: HOLO-HOLO
7	Codice Unità Cartografica: **AA2_007** Descrizione Unità Cartografica: Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. Olocene Codice Unità Gerarchica: A222

	Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti alluvionali Sigla Unità Litostratigrafica: bnb Età: HOLO-HOLO
8	Codice Unità Cartografica: **AA3_001** Descrizione Unità Cartografica: Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. Olocene Codice Unità Gerarchica:A223 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti lacustri Sigla Unità Litostratigrafica: e5 Età: HOLO-HOLO
9	Codice Unità Cartografica: **AA5_001** Descrizione Unità Cartografica: Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. Olocene Codice Unità Gerarchica: A225 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti litorali Sigla Unità Litostratigrafica:g2 Età: HOLO-HOLO
10	Codice Unità Cartografica: **AA5_002** Descrizione Unità Cartografica: Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?Pleistocene Sup. - ?Olocene Codice Unità Gerarchica: A225 Descrizione Unità Gerarchica: Sedimenti litorali Sigla Unità Litostratigrafica:g Età: ?PLE3-?HOL0
11	Codice Unità Cartografica: **AB0_015** Descrizione Unità Cartografica: Litofacies nel Sub-sistema di Su Gologone (Sintema di Orosei). Detriti di versante tipo "éboulis ordonnés" Pleistocene Sup. Codice Unità Gerarchica: A230 Descrizione Unità Gerarchica: Depositi Pleistocenici dell'area Continentale Sigla Unità Litostratigrafica: ORS2c Età: PLE3-PLE3
12	Codice Unità Cartografica: **AB0_017** Descrizione Unità Cartografica: Litofacies nel Sub-sistema di Su Gologone (Sintema di Orosei). Ghiaie e sabbie alluvionali. Pleistocene Sup. Codice Unità Gerarchica: A230 Descrizione Unità Gerarchica: Depositi Pleistocenici dell'area Continentale Sigla Unità Litostratigrafica:ORS2a Età: PLE3-PLE3
13	Codice Unità Cartografica: **BA1_013** Descrizione Unità Cartografica: Basalti dei Gollei. Hawaiiti, subordinati basalti alcalini e mugeariti, andesiti basaltiche subalcaline; in grandi espandimenti lavici e colate, coni di scorie, dicchi, livelli piroclastici. (3.6 ¿ 2.0 Ma). Pliocene Medio-Sup. - ?Pleistocene Inf. Codice Unità Gerarchica: B111

	Descrizione Unità Gerarchica: Basalti dei Plateau Sigla Unità Litostratigrafica: BGO Età: ?PLI2-PLE1
14	Codice Unità Cartografica: **BB0_003** Descrizione Unità Cartografica: Formazione di Nuraghe Casteddu. Argilliti, siltiti, arenarie arcosiche, conglomerati, ad elementi sub-arrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali; subordinate brecce eterometriche ad elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio Codice Unità Gerarchica: B120 Descrizione Unità Gerarchica: Successione sedimentaria Plio- Pleistocenica Sigla Unità Litostratigrafica: NCA Età: PLI2-PLI2
15	Codice Unità Cartografica: **BB0_004** Descrizione Unità Cartografica: Formazione di Fuile. Sabbie grossolane con frammenti fossili tipici di ambiente marino. Pliocene Inf. Codice Unità Gerarchica: B120 Descrizione Unità Gerarchica: Successione sedimentaria Plio- Pleistocenica Sigla Unità Litostratigrafica: FUI Età: PLI1-PLI1
16	Codice Unità Cartografica: **CC2_024** Descrizione Unità Cartografica: Formazione di Ussana. Conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base;.... Codice Unità Gerarchica: B232 Descrizione Unità Gerarchica: Successione sedimentaria Oligo-Miocenica del Campidano-Sulcis Sigla Unità Litostratigrafica: USS Età: OLI2-AQT1
17	Codice Unità Cartografica: **IB1_014** Descrizione Unità Cartografica: Facies Sa Mendula (Subunità intrusiva di Monte Isalle - Unità Intrusiva di Monte San Basilio). Granodioriti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, a grana medio-grossa moderatamente equigranulari, localmente inequigranulari per aggregati pinitici. Codice Unità Gerarchica: D221 Descrizione Unità Gerarchica: Complesso granitoide del Nuorese Sigla Unità Litostratigrafica: BLa1b Età: CR02-P000
18	Codice Unità Cartografica: **M00_01** Descrizione Unità Cartografica: Laghi Sigla Unità Litostratigrafica: L Età: -

Tabella 2.2.1 - Inquadramento Geologico dell'area di indagine sulla base della cartografia prodotta della Regione Autonoma della Sardegna (www.sardegnageoportale.it).

2.3. INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

2.3.1. Unità pedologiche presenti nell'area di indagine

L'inquadramento pedologico dell'area di indagine di seguito riportato, è stato fatto sulla base dell'analisi delle caratteristiche delle Unità Pedologiche identificate nell'area per ognuna delle quali sono stati indicati i principali aspetti territoriali, le proprietà fondamentali dei suoli che le compongono, le considerazioni applicative nonché la principale distribuzione rispetto al territorio interessato dalla realizzazione dagli interventi in progetto. Le caratteristiche delle singole unità sono state acquisite dalla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000, redatta nel 1989 da Aru A., Baldaccini P., Vacca A.

Le Unità di suolo presenti nell'area di studio sono quelle individuate in Figura 2.3.1 e schematicamente descritte nella Tabella 2.3.1. In particolare :

L'**Unità 2** costeggia l'argine destro del fiume Cedrino partendo da sud rispetto al centro abitato di Orosei ed estendendosi fino a Galtellì ed al Monte Tuttavista. Le aree in essa comprese sono limitate alle zone che hanno conservato l'insieme suolo–vegetazione. I suoli di questa unità presentano un alto rischio per l'erosione, come dimostrano le vaste superfici di roccia affiorante. Infatti, benché derivino da calcarei dolomitici, risulta un evidente brunificazione dovuta all'accumulo di sostanza organica umificata. Questo processo è così elevato che, in concomitanza con l'intensa attività biologica che caratterizza questi suoli, non consente, per il colore e per la mancata illuviazione, la formazione dell'orizzonte argillico

L'**Unità 18** si estende per un breve tratto a ovest rispetto al centro abitato di Orosei e fiancheggia per brevi tratti l'argine destro del fiume Cedrino. È' una unità tipica degli altopiani basaltici, con morfologie da ondulate a subpianeggianti, ove a tratti più o meno ampi gli affioramenti rocciosi si alternano a suoli di modesta profondità. Poiché l'utilizzo principale è sempre stato quello del pascolo, da questo ne deriva una degradazione dei suoli (erosione). L'uso agro-pastorale necessita pertanto di una profonda riorganizzazione, con carichi proporzionali alla produttività.

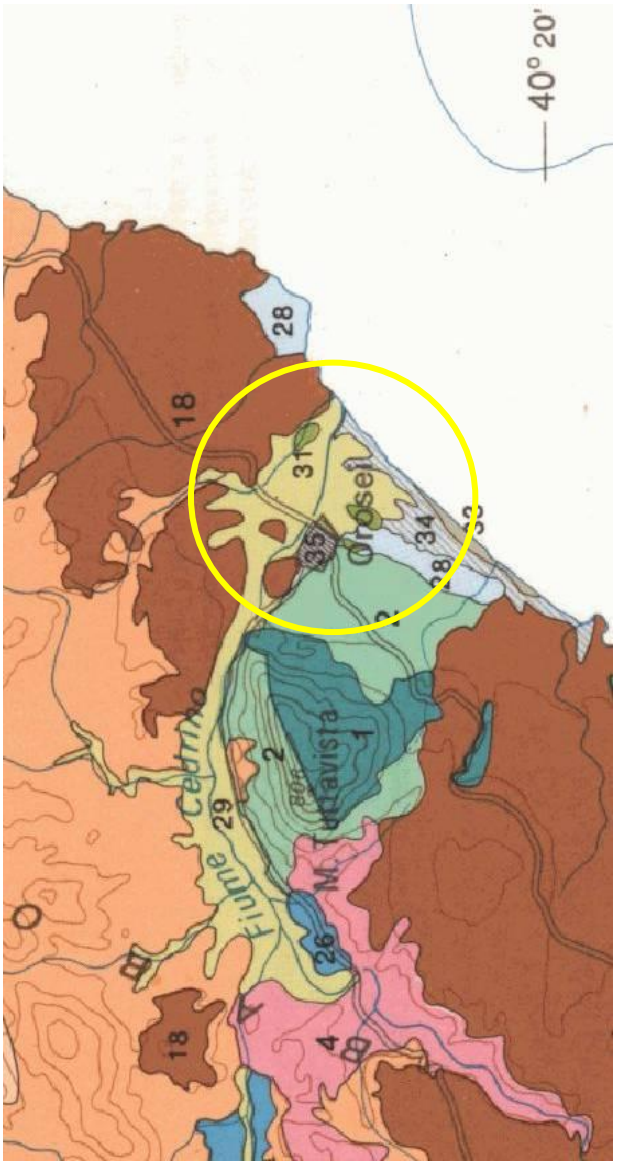
L'**Unità 29** è quella che presenta la maggiore estensione, infatti si trova lungo tutto il corso d'acqua a partire da Ponte Bartara fino alla foce toccando il torrente Sologo e il torrente S. Maria. Questa unità è distintiva delle pianure alluvionali recenti ed occupa superfici ampie in prossimità delle foci e lungo la parte finale dei corsi d'acqua. È caratterizzata da una morfologia, per lo più pianeggiante, con lievi depressioni verso la foce, creando problemi allo smaltimento delle acque. I suoli sono contraddistinti da una profondità notevole e da una tessitura assai varia; ad esempio lo scheletro può essere presente in quantità limitate oppure può raggiungere valori superiori al 50% dell'intero suolo. Pur essendo estremamente variabile a livello podologico, questa unità si presenta con un'elevata attitudine all'agricoltura intensiva, grazie

alla possibilità di coltivare un'ampia gamma di colture sia erbacee sia arboree. In conclusione grazie all'assenza di fattori limitanti è un area ad elevata produttività e con notevole capacità d'uso.

L'**Unità 31** si estende per porzioni estremamente limitate a destra e sinistra rispetto al tratto terminale del Fiume Cedrino. In realtà si tratta di un'unità tipica delle aree più depresse delle principali pianure della Sardegna, caratterizza infatti aree paludose o stagni. I suoli sono generalmente poco evoluti, con spessore superiore ad 1 metro con tessitura argillosa e con permeabilità e porosità molto modeste e, in molti casi, presentano evidenti segni di idromorfia, in particolare nelle porzioni più profonde del profilo. I territori interessati sono quasi sempre caratterizzati da colture prevalentemente erbacee. Le principali limitazioni d'uso sono legate alla tessitura fine, alla debole permeabilità, alla difficoltà di impianti di drenaggio ed all'eventuale presenza di sali (specie in considerazione, come nel caso in esame, della possibile ubicazione lungo zone di costa e dunque al mare). Tali limitazioni richiedono interventi piuttosto cospicui per garantire una coltivazione redditizia, particolarmente in regime irriguo.

L'**Unità 34** si estende nella foce del Fiume Cedrino lungo la linea di costa. I suoli sono normalmente profondi, con tessitura argillosa od argilloso limosa a drenaggio molto lento od impedito. È tipica delle aree idromorfe e salse poste ai margini degli stagni, lagune e paludi, fa parte quindi di un ecosistema di elevato valore geomorfologico, ideologico, faunistico, vegetazionale ed anche podologico da proteggere e valorizzare opportunamente. Pertanto non presentando nessuna idoneità alle coltivazioni e considerando l'importanza paesaggistica di questi territori, la loro attitudine più opportuna è quella che prevede la conservazione dell'ambiente naturale.

Oltre alla caratterizzazione Pedologica di base l'area è stata anche inquadrata rispetto all'Uso del Suolo (Figura 2.3.2, Tabella 2.3.2) avvalendosi della classificazione realizzata dalla Regione Autonoma della Sardegna ed estrapolando la carta (riferita all'anno 2008) ottenuta tramite consultazione del Geoportale Ambientale della Regione Autonoma della Sardegna (www.sardegnageoportale.it).
Come mostra la Figura 2.3.3, i suoli presenti nel territorio in esame sono stati inquadrati sulla base della loro attitudine all'irrigazione, mediante l'analisi della Carta della irrigabilità dei Suoli della Sardegna redatta nel 1986 da F. Arangino, A. Aru, P. Baldaccini e S. Vacca, La carta, in scala 1:250.000, riportata la distribuzione della ree irrigabili ed il loro diverso grado di idoneità.



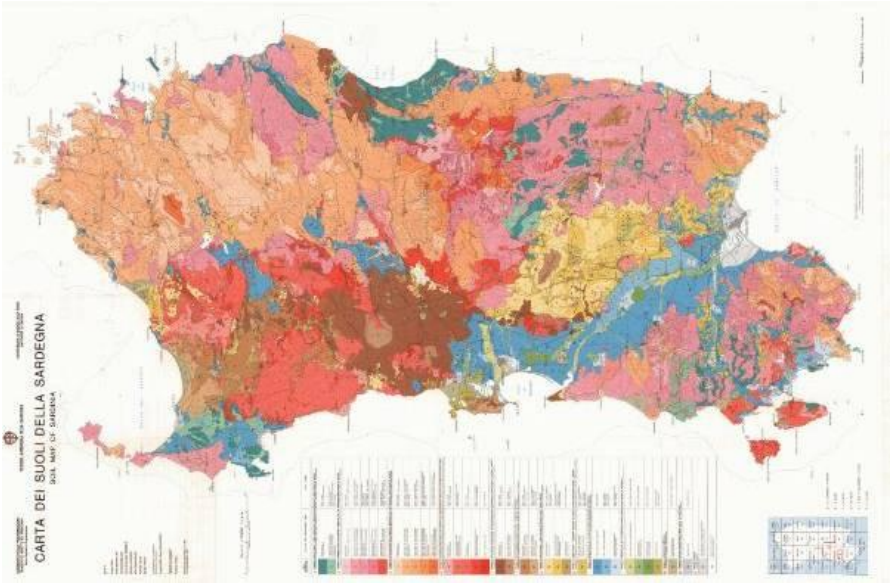


Figura 2.3.1 - Unità pedologiche presenti nel territorio in esame (da: Carta dei Suoli della Sardegna. Aru *et alii*, 1991).

CARATTERISTICHE SUOLI		UNITA' 2	UNITA' 18	UNITA' 29
SUBSTRATO:		Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante	Rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali	Alluvioni dell'Olocene, a varia granulometria
FORME:		Accidentate, da aspre a sub-pianeggianti	Da ondulate a sub-pianeggianti e con pendenze elevate sull'orlo delle colate	Pianeggianti o leggermente depresse
QUOTE:		m. 0-900 s.l.m	m. 0-1000 s.l.m	m. 0-400 s.l.m
USO ATTUALE:		Ceduo di leccio a pascolamento controllato	Pascolo naturale	Prevalentemente agricolo, spesso intensivo, asciutto ed irriguo
SUOLI PREDOMINANTI:		Lithic e Typic Xerorthents; Lithic e Typic Rhodoxeralf; Lithic e Typic Xerochrepts; Rock outcrop	Rock outcrop; Lithic Xerorthents.	Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents
CARATTERI DEI SUOLI:	**profondità:**	da poco profondi a profondi	poco profondi	profondi
	tessitura:	da franco-sabbioso-argillosa ad argillosa	franco-argillosa	da sabbioso-franca a franco-argillosa, con contenuto in scheletro assai vario ma che, in alcuni casi, può essere anche molto abbondante
	struttura:	poliedrica angolare, grumosa, poliedrica sub-angolare	poliedrica subangolare	poliedrica sub-angolare ed angolare
	permeabilità:	da mediamente a poco permeabili	permeabili	da permeabili a poco permeabili, con idromorfia temporanea
	erodibilità:	elevata	bassa	bassa
	reazione:	neutra	neutra	neutra
	carbonati:	assenti	assenti	da assenti a medi
	sostanza organica:	da media ad elevata	da scarsa a media	da scarsa a media
	capacità di scambio cationico:	elevata	media	da media ad elevata
	saturazione in basi:	saturi	saturi	saturi
LIMITAZIONI D'USO:		A tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, forte pericolo di erosione	Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, a tratti idromorfia dovuta al substrato impermeabile	A tratti eccesso di scheletro in tutto il profilo od in alcuni suborizzonti, drenaggio limitato nelle zone più depresse, pericolo di inondazione.
ATTITUDINI:		Conservazione ed infittimento della vegetazione naturale; possibile l'uso agricolo su modeste superfici pianeggianti con suoli profondi; indispensabile la riduzione del pascolamento	Conservazione e ripristino della vegetazione naturale; riduzione od eliminazione totale del pascolamento.	Agricola intensiva con colture erbacee ed arboree, anche irrigue
CLASSE DI CAPACITÀ D'USO:		VII - IV	VIII - VII	I - II

Tabella x - Unità di suolo individuate nell'area di indagine

CARATTERISTICHE SUOLI		UNITA' 31	UNITA' 34
SUBSTRATO:		Alluvioni dell'Olocene, a granulometria fine	Sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere ecc) dell'Olocene
FORME:		Pianeggianti o depresse	Pianeggianti o depresse
QUOTE:		m. 0-200 s.l.m	m. 1-5 s.l.m.
USO ATTUALE:		Prevalentemente agricolo	Vegetazione igrofila e alofila
SUOLI PREDOMINANTI:		Typic e Vertic Fluvaquents	Typic Salorthids
CARATTERI DEI SUOLI:	**profondità:**	profondi	profondi
	tessitura:	argillosa	argillosa o argilloso-limosa
	struttura:	poliedrica angolare	massiva o colonnare
	permeabilità:	poco permeabili	poco permeabili
	erodibilità:	bassa	scarsa
	reazione:	subalcalina	da subalcalina ad alcalina
	carbonati:	da assenti a elevati	da assenti a elevati
	sostanza organica:	scarsa	scarsa
	capacità di scambio cationico:	da media elevata	media
	saturazione in basi:	saturi	saturi
LIMITAZIONI D'USO:		Tessitura fine, drenaggio lento, pericolo di inondazione	Drenaggio lento, salinità elevata, pericolo di inondazione
ATTITUDINI:		Colture erbacee, anche irrigue, previo drenaggio	Conservazione dell'ambiente naturale
CLASSE DI CAPACITÀ D'USO:		III	VII

LEGENDA CLASSI DI CAPACITA' D'USO	
I	suoli che non hanno o hanno poche limitazioni che ne diminuiscono il loro uso. Sono profondi, ben drenati e con giacitura pianeggiante, fertili e possono essere coltivati intensamente od utilizzati per pascolo e forestazione. Si prestano bene all'irrigazione poiché possiedono un'elevata capacità di trattenuta per l'acqua
II	suoli che possono essere utilizzati per la stesse colture della classe I, ma con minore intensità poiché hanno qualche limitazione che ne riduce la scelta delle colture e richiede moderate pratiche di conservazione. Le liono comunque poche e le pratiche di facile applicabilità
III	suoli che presentano severe limitazioni che riducono a scelta delle colture o richiedono speciali pratiche di conservazione. Le limitazioni principali sono dovute alle pendenze relativamente modeste, al forte pericolo di erosione, alla debole permeabilità, alla ridotta profondità, alla bassa fertilità, alla scarsa trattenuta dell'acqua ed alla struttura instabile
IV	limitazioni molto forti che restringono la scelta delle colture e richiedono suoli con una conduzione assai accurata. anche in questa classe le limitazioni principali sono dovute a: forte pericolo di erosione; ridotta profondità del profilo; bassa fertilità; scarsa capacità di trattenuta per l'acqua; struttura instabile
V	suoli più o meno soggetti ad un certo rischio di erosione, presentano inoltre severe limitazioni permanenti che riducono il loro uso a pascolo, prato-pascolo e bosco. Altra limitazione può derivare dalla ridotta stagione di sviluppo per le colture, presentano elevata pietrosità e rocciosità e una notevole idromorfia che rende problematico il drenaggio
VI	suoli con forti limitazioniche riducono il loro uso al pascolo, prato-pascolo. bosco e riserve naturali. Presentano le medesime limitazioni della classe precedente (V) ma assai più intense
VII	suoli con limitazioni molto forti che li rendono non adatti alle colture, restringendo il loro uso al pascolo, bosco e riserve naturali. Le limitazioni permanenti possono riguardare le pendenze molto accentuate, il forte pericolo di erosione, lo scarsissimo spessore del suolo, l'elevata pietrosità e rocciosità
VIII	suoli con limitazioni tali da precluderne il loro uso ad una produzione commerciale e riducendone le possibilità di destinazione alla ricreazione, a riserve naturali

Tabella 2.3.1 - Unità di suolo individuate nell'area di indagine

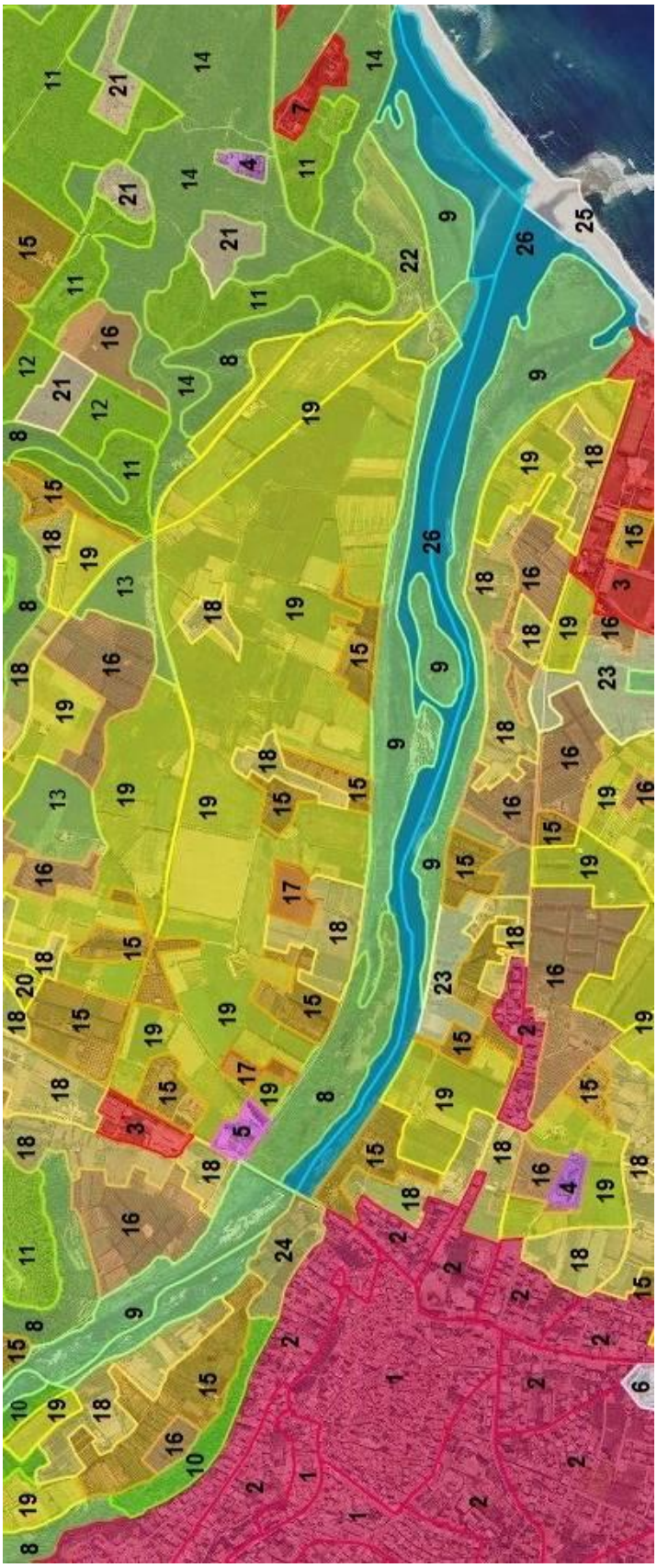
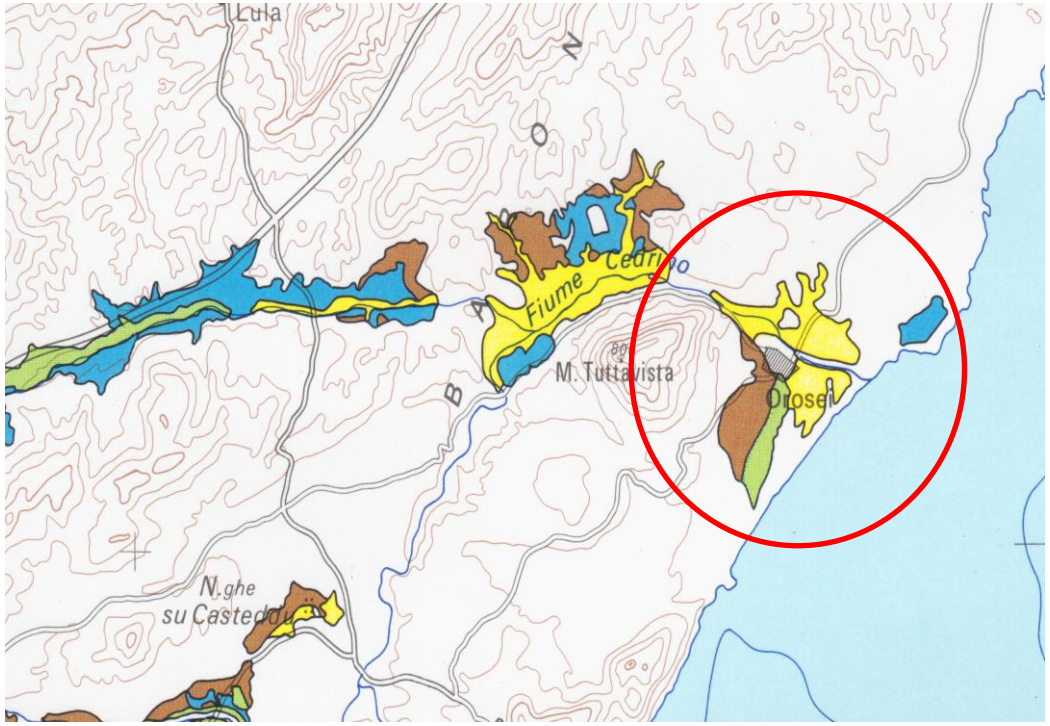


Figura 2.3.2. - Carta dell'Uso del Suolo dell'area di indagine

Legenda Carta Uso del Suolo (2008) - areali (da mappe sardegnageoportale)	
1	Codice Unità di suolo: 1111 Descrizione Unità di suolo: tessuto residenziale compatto e denso
2	Codice Unità di suolo: 1112 Descrizione Unità di suolo: tessuto residenziale rado
3	Codice Unità di suolo: 1121 Descrizione Unità di suolo: tessuto residenziale nucleiforme
4	Codice Unità di suolo: 1212 Descrizione Unità di suolo: insediamento di gradi impianti di servizi
5	Codice Unità di suolo: 133 Descrizione Unità di suolo: cantieri
6	Codice Unità di suolo: 1421 Descrizione Unità di suolo: aree ricreative e sportive
7	Codice Unità di suolo: 1122 Descrizione Unità di suolo: fabbricati rurali
8	Codice Unità di suolo: 2331 Descrizione Unità di suolo: macchia mediterranea
9	Codice Unità di suolo: 3222 Descrizione Unità di suolo: formazioni di ripa non arboree
10	Codice Unità di suolo: 3111 Descrizione Unità di suolo: bosco di latifoglie Codice Densità bosco: 2 Descrizione Densità bosco: copertura arborea dal 50% al 80%
11	Codice Unità di suolo: 3241 Descrizione Unità di suolo: aree a ricolonizzazione naturale
12	Codice Unità di suolo: 3242 Descrizione Unità di suolo: aree a ricolonizzazione artificiale
13	Codice Unità di suolo: 321 Descrizione Unità di suolo: aree a pascolo naturale
14	Codice Unità di suolo: 3232 Descrizione Unità di suolo: gariga
15	Codice Unità di suolo: 223 Descrizione Unità di suolo: oliveti
16	Codice Unità di suolo: 222 Descrizione Unità di suolo: frutteti e frutti minori
17	Codice Unità di suolo: 221 Descrizione Unità di suolo: vigneti
18	Codice Unità di suolo: 242 Descrizione Unità di suolo: sistemi colturali e particellari complessi
19	Codice Unità di suolo: 2121 Descrizione Unità di suolo: seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
20	Codice Unità di suolo: 2124 Descrizione Unità di suolo: coltura in serra

21	Codice Unità di suolo: 2411 Descrizione Unità di suolo: colture temporanee associate all'olivo
22	Codice Unità di suolo: 321 Descrizione Unità di suolo: aree a pascolo naturale
23	Codice Unità di suolo: 2112 Descrizione Unità di suolo: prati artificiali
24	Codice Unità di suolo: 243 Descrizione Unità di suolo: aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
25	Codice Unità di suolo: 3311 Descrizione Unità di suolo: spiagge di ampiezza superiore a 25 mt.
26	Codice Unità di suolo: 5111 Descrizione Unità di suolo: fiumi, torrenti e fossi

Tabella 2.3.2 - Unità di suolo e corrispondente uso nell'area di indagine indagine sulla base della cartografia prodotta della Regione Autonoma della Sardegna (www.sardegnageoportale.it).



LEGENDA CLASSI DI IRRIGABILITA'	
	1° Classe: Arabile - Territori molto idonei all'irrigazione e capaci di dare produzioni elevate a costi ragionevoli con, ampia gamma di colture adatte al clima. Queste aree hanno potenzialmente un'alta capacità di remunerazione degli investimenti
	2° Classe: Arabile - Territori moderatamente idonei all'irrigazione e con una capacità produttiva inferiore rispetto alla 1° Classe. Sono generalmente adatti ad un minore numero di colture e richiedono costi maggiori per l'irrigazione. Potenzialmente queste aree hanno una capacità media di remunerazione degli investimenti
	3° Classe: Arabile - Territori che hanno attitudine marginale all'irrigazione. Presentano un'idoneità ridotta rispetto alla 2° Classe a causa di maggiori limitazioni nel suolo, nella topografia e nel drenaggio. Generalmente queste aree presentano rischi di conduzione più elevati rispetto e Classi 1° e 2° ma, con appropriati interventi, possono avere un'adeguata capacità di remunerazione agli investimenti
	4° Classe: Limitatamente arabile o adatta a usi speciali - Territori che presentano limitazioni eccessive, correggibili solo con costi elevati, ma che sono idonei all'irrigazione di colture intensive o speciali. Sotto uso intensivo possono presentare una capacità di remunerazione dei capitali anche maggiore delle classi precedenti
5° Classe: Non arabile - Territori che richiedono ulteriori studi per valutare la loro idoneità all'irrigazione o classificati come temporaneamente non irrigabili, fino a quando non siano stati effettuati interventi di miglioramento o di bonifica (Classe assente nell'area rilevata)	
	6° Classe: Non arabile - Territori che non raggiungono i requisiti minimi per poter essere collocati nelle altre classi e che non danno sufficienti garanzie di remunerazione degli investimenti in regime irriguo

Figura 2.3.3 - Attitudine all'irrigazione dei suoli presenti nel territorio in esame
(da: Carta della irrigabilità dei Suoli della Sardegna. Arangino *et alii*, 1986).

2.3.2. Considerazioni conclusive sulle Unità pedologiche presenti nell'area di indagine

Nell'area di indagine, le unità pedologiche più estese sono rappresentate dall'Unità 29 e dall'Unità 34 caratterizzate, rispettivamente, da Alluvioni a varia granulometria e Sedimenti litoranei (paludi, lagune costiere ecc) dell'Olocene. Si tratta di suoli estesi su forme per lo più pianeggianti o lievemente depresse.

In generale nell'area i suoli presentano alcuni caratteri comuni quali un profilo poco profondo e poco permeabile con una tessitura da sabbioso-franca a franco-argillosa.

I processi pedogenetici che caratterizzano queste Unità di suolo, risentono del clima riscontrabile nell'area caratterizzato da periodi di massime precipitazioni (novembre-dicembre) che coincidono con bassi valori della temperatura, seguiti da un periodo di aridità di circa quattro mesi; per tale ragione i processi pedogenetici sono limitati ad un breve periodo primaverile ed ad un più lungo periodo autunnale (Baldaccini *et alii*, 1981).

Le principali limitazioni d'uso legale a questi suoli sono attribuibili alla natura limitata del drenaggio alla quale si associa un forte pericolo di inondazione. Per le Unità prevalenti, le caratteristiche principali sono quasi sempre riconducibili a:

- profondità del profilo;
- tessitura a prevalenza in sabbia e argilla;
- limitata permeabilità del suolo;
- bassa erodibilità;
- reazione neutra (pH tra 6.6 e 7.3);
- assenza di carbonati;
- saturi in basi (saturazione oltre il 75%).

Secondo la Classificazione Americana (Soil Taxonomy, 1975) elaborata dall'U.S.D.A. (United States Department of Agricolture) i suoli presenti nell'area appartengono principalmente all'ordine degli ***Entisuoli***. In particolare ai sottordini *Fluvents*, *Aquents* e *Orthens*. Questi sono caratterizzati dalla mancanza di uno sviluppo significativo del profilo, di conseguenza a causa di limitati processi pedogenetici risultano poco evoluti e pertanto privi di orizzonti diagnostici. Sono suoli particolarmente idonei alle colture agricole e irrigue, ma possono essere utilizzati anche per il pascolo.

Sono inoltre presenti, anche se in quantità marginale rispetto ai primi, suoli appartenenti agli ordini degli ***Alfisuoli*** (sottordine *Xeralfs*) caratterizzati dalla presenza di un orizzonte argillico (con accumulo di argilla per migrazione dovuta a fenomeni di illuviazione) e da saturazione in basi da alta a moderata. Sono tra i suoli più utilizzati per l'agricoltura, per il pascolo e la selvicoltura. Degli ***Inceptisuoli*** (sottordine *Ochrepts*) che comprendono suoli giovani con profili che presentano orizzonti a debole evoluzione ma se paragonati agli *Entisuoli* mostrano uno sviluppo del profilo è più avanzato. L'uso di questi suoli è assai diversificato, dall'agricoltura

intensiva nelle zone livellate o ondulate, alla presenza di vegetazione spontanea o di rimboschimenti nelle zone di pendenza.

La litologia ha strettamente influenzato la formazione dei suoli presenti nell'area. Difatti, sui substrati cristallini prevalgono gli *Entisuoli* e gli *Inceptisuoli* mentre gli *Alfisuoli* sono localizzati essenzialmente nelle tasche di dissoluzione e negli accumuli detritici più antichi (Alessandro V. *et alii*, 1990).

Dal punto di vista dello sfruttamento antropico nell'area di indagine, le zone in prossimità del corso d'acqua sono caratterizzate dalla presenza di estese di sistemi colturali e particellari complessi, coltivazioni di frutteti, oliveti e vigneti, nonché dalla presenza di seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

Questo genere di sfruttamento, destinato a colture di pregio che rappresentano un'importante fonte di reddito per l'economia della zona, è reso possibile in virtù delle scarse limitazioni d'uso che caratterizzano le Unità pedologiche più rappresentate nell'area di indagine (appartenenti alle classi I e II per l'Unità 29 ed alla classe III per l'Unità 34). Tali suoli presentano infatti ridotte limitazioni che possono pregiudicarne il loro uso. Sono profondi, ben drenati e con giacitura pianeggiante, fertili e possono essere coltivati talvolta anche in maniera intensa (classe I). L'utilizzo a fini produttivi di questi suoli, è inoltre strettamente correlato alla loro buona attitudine all'irrigazione, essi infatti possiedono un'elevata capacità di trattenuta idrica che favorisce questo tipo di pratica colturale. Come mostra la Figura 2.3.3, i suoli presenti nel territorio in esame presentano un'elevata attitudine all'irrigazione, infatti, dall'analisi della Carta della Irrigabilità dei Suoli della Sardegna (Arangino *et alii*, 1986), nella quale è riportata la distribuzione della ree irrigabili ed il loro diverso grado di idoneità, risulta che i suoli in esame appartengono principalmente alla 1° classe. Si tratta della classe in cui ricadono i suoli migliori da questo punto di vista, particolarmente idonei all'irrigazione e capaci di ricavare produzioni elevate a costi ragionevoli nei quali è possibile riscontrare un'ampia gamma di colture adatte al clima. Per tali ragioni queste aree hanno potenzialmente un'elevata capacità di remunerazione degli investimenti, particolare di non poca importanza nell'economia della zona.

2.4. RISCHIO IDRAULICO E AREE PROTETTE

2.4.1. Presenza di aree protette

La provincia di Nuoro occupa una superficie regionale pari a circa 405.930 ettari ed in essa la Rete Natura 2000 è composta da 10 SIC (Siti di Interesse Comunitario) e 6 ZPS (Zone Protezione Speciale) per un totale di 16 aree protette. In totale, la superficie occupata dalla Rete Natura 2000 nel territorio provinciale occupa circa il 70% della superficie regionale ripartiti grosso modo a metà tra aree SIC e aree ZPS (di queste ultime, 4 coincidono pressoché totalmente con altrettante aree SIC).

Dall'analisi del Piano Paesaggistico Regionale (L.R. 25.11.2004 n. 8, approvato nel 2006) una parte degli interventi di mitigazione del rischio idraulico oggetto del presente studio, ricadono proprio all'interno di aree aree designate di interesse naturalistico (Figura 2.4.1) nonché di quelle indicate come beni paesaggistici ambientali (ex art. 143 D. Lgs. 42/2004) individuate nella Figura 2.4.2.

Per quanto concerne la prima categoria, gli interventi ricadono infatti all'interno del proposto Sito di Importanza Comunitaria (pSIC) ITB020013 denominato "*Palude di Osalla*".Tale sito è inserito nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria per la Regione Biogeografica Mediterranea adottati, a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, con la decisione della Commissione delle Comunità Europee del 19 luglio 2006 [notificata con il numero C(2006) 3261 - 2006/613/CE)]. Il pSIC è indirizzato alla tutela di habitat litoraneo-costieri, ambienti selezionati che comprendono zone umide costiere quali stagni e lagune salmastre e salate, stagni di acqua dolce, foci fluviali, nonché laghi permanenti di acqua dolce e stagni salati temporanei posti più all'interno. Queste differenti tipologie di zona umida si trovano indicate nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" come "*Tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione*".

SI tratta di un'ampia zona paludosa caratterizzata da fitti e diffusi canneti che rappresentano zone di sosta e nidificazione per alcune specie di interesse comunitario. Buona parte de perimetro del pSIC era già stato individuato come "Riserva Naturale" dalla Legge Regionale n. 31 del 1989.

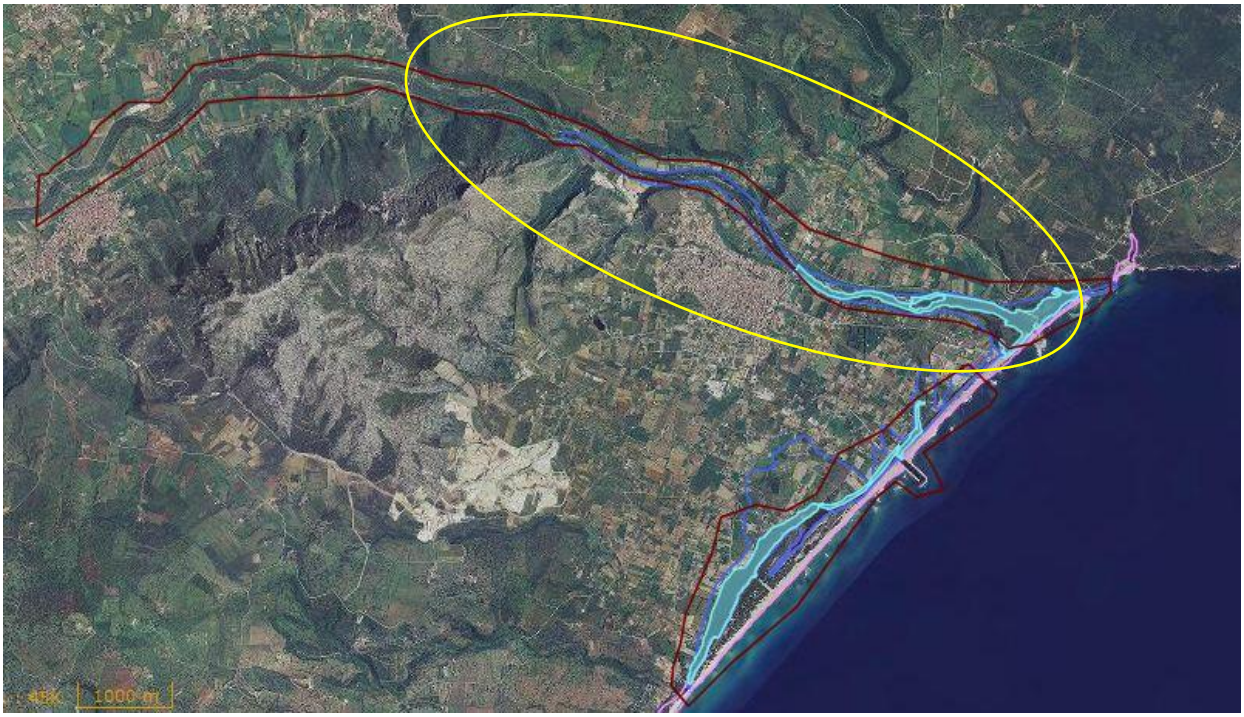
Il sito, le cui coordinate geografiche sono 9° 42' 42" di longitudine e 40° 21' 29 di latitudine, si estende per 981 ettari nel Golfo di Orosei. Per questo pSIC il 28.2.2008 è stato approvato, con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il relativo Piano di Gestione

Aree di interesse naturalistico:

Aree gestione speciale Ente Foreste	Siti di Importanza Comunitaria	Sistema Regionale parchi, riserve e monumenti naturali

Figura 2.4.1 - Carta delle aree di interesse naturalistico nell'area di indagine
(Fonte Sardegnageoportale - PPR - ortofoto anno 2006).

Per quanto concerne la seconda categoria (Figura 2.4.2) il perimetro del pSIC e della Riserva Naturale coincidono anche con i beni paesaggistici ambientali situati nella fascia costiera indicati come: aree di notevole interesse faunistico; sistemi di spiaggia; zone umide costiere nonché fiumi, torrenti e fossi.



Beni paesaggistici ambientali (ex art. 143 D. Lgs. 42/2004)

Aree di notevole interesse faunistico	Campi dunari e sistemi di spiaggia	Zone umide costiere	Fiumi, torrenti e fossi

Figura 2.4.2 - Carta dei beni paesistici ex art. 143 nell'area di indagine
(Fonte Sardegnageoportale - PPR - ortofoto anno 2006).

2.4.2. Rischio idraulico e perimetrazione prevista nel PAI

Come precedentemente accennato, l'area interessata dagli interventi in progetto ricade nel territorio della zona idrografica N. 5 (Posada-Cedrino) che, storicamente ha maggiormente risentito delle piene del fiume Cedrino e dei suoi principali affluenti (in particolare del fiume Sologo). Essa rappresenta la parte terminale di un bacino idrografico che complessivamente si estende per circa 1100 km^2 e che è caratterizzato da un regime di tipo torrentizio, con piene improvvise e violente nella stagione umida e lunghi periodi di magra in quella secca.

Nel corso degli anni, la piana è stata interessata dal manifestarsi di numerose alluvioni come quella che avvenne nell'ottobre 1951. In quell'occasione, si manifestò la distruzione degli argini creati per la salvaguardia sia dei centri abitati che dei terreni agrari (in gran parte irrigui) che possedevano, e possiedono tutt'ora, un notevole pregio in virtù delle ottime caratteristiche agro-pedologiche. La distruzione degli argini comportò il manifestarsi di notevoli danni derivanti dall'allagamento dei centri abitati e dei terreni irrigui limitrofi.

Principali elementi di criticità e attuali perimetrazioni PAI nell'area

Osservando la cartografia relativa al vigente Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e del successivo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), è possibile osservare come la parte più prossima al Fiume Cedrino del territorio dei comuni di Galtellì, Irgoli, Loculi, Onifai ed Orosei sia a pericolosità idraulica molto alta Hi4[1], e rischio idraulico da medio a molto elevato Ri4 ed Ri2[2] (Figure da 2.4.3 e 2.4.5). Si tratta dunque di una zona che, con riferimento alla pericolosità da eventi di inondazione, potrebbe esere interessata da eventi di piena caratterizzati da tempi di ritorno di 50 anni, che contribuiscono ad inserirla tra le aree a rischio da molto elevato (Ri4 - *aree per le quali sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomiche*) a medio (Ri2 - *aree per le sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche).*

Essa è inoltre soggetta a rischio d'inondazione nell'ipotesi di collasso strutturale della diga di Pedra 'e Othoni, uno sbarramento creato per la laminazione delle piene del fiume che, successivamente, ha assunto anche funzioni di trattenuta per l'uso irriguo e potabile.

Particolarmente critica è l'area in prossimità della sezione subito a valle del ponte sulla SS 125 situato in prossimità dell'abitato di Orosei, nel quale il manifestarsi di eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 50 e 100 anni, potrebbe comportare il sormonto e l'eventuale distruzione dell'argine sinistro,con conseguente pericolo di inondazione del paese.

A seconda dell'evento, per tempi di ritorno superiori, potrebbero manifestarsi situazioni di emergenza anche del tratto della SP 129 che collega il centro abitato con la marina con conseguente inondazione della piana ivi esistente (peraltro caratterizzata da quote del terreno molto basse).

Verifiche idrauliche, eseguite nell'ambito della presente progettazione preliminare, basate su rilievi di dettaglio della sezione del corso d'acqua all'interno dell'area arginata, hanno però evidenziato una situazione di pericolosità idraulica molto maggiore, con sormonti arginali già per tempi di ritorno di 50 anni.

[1] Denominazione della Classi di pericolosità idraulica in relazione ai tempi di ritorno degli eventi di piena:
- 500 anni: Denominazione della Classe di pericolosità: Hi1 - bassa
- 200 anni: Denominazione della Classe di pericolosità: Hi2 - media
- 100 anni: Denominazione della Classe di pericolosità: Hi3 - alta
- 50 anni:Denominazione della Classe di pericolosità: Hi4 - molto alta.

[2] Denominazione della Classi di rischio idraulico:
- Ri1**:** Aree a rischio moderato: per le quali i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
- Ri2**:** Aree a rischio medio: per le quali sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- Ri3: Aree a rischio elevato: per le quali sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
- Ri4: aree per le quali sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.

Nel rimandare alla relazione idrologica e a quella idraulica per aspetti di dettaglio, in questa sede si rileva come tali verifiche portino ad una nuova perimetrazione delle aree a pericolosità molto elevata (H_i4) superiore a quella attualmente perimetrata dal PAI o dal PSFF, con un estendimento di tali aree su parte del centro abitato e su tutta la piana costiera.

Analoga condizione potrebbe essere riscontrata a monte dove potrebbero manifestarsi allagamenti e sommersioni di vaste aree nei centri abitati di Onifai e Irgoli. Le esistenti arginature in cemento armato poste a protezione dell'abitato di Galtellì, inadeguate, non eviterebbero sommersioni e danni anche in questo paese.

I ponti sulla viabilità principale siti in località Bartara, Galtellì, Onifai e Orosei potrebbero invece garantire, se non ostruiti dai detriti galleggianti portati dalla piena, il regolare transito delle portate di piena.

L'entità dei possibili danni derivanti dal manifestarsi di fenomeni di inondazione nell'area di indagine, sono rappresentati nelle due tabelle che seguono, nelle quali sono riportati, rispettivamente, i valori delle superfici esondate (H) per i differenti eventi di piena e le superfici complessivamente a rischio (R), ben evidenziano l'entità dei danni possibili.

Classe	**H_i4**	**H_i3**	**H_i2**	**H_11**
Superficie in ettari	949.00	135.80	258.00	476.90

Tabella 2.4.1 - Estensione delle aree a Pericolosità Idraulica.

Classe	**R_i4**	**R_i3**	**R_i2**	**R_i1**
Superficie in ettari	585.07	436.74	251.63	445.72

Tabella 2.4.2 - Estensione delle aree a Rischio idraulico.

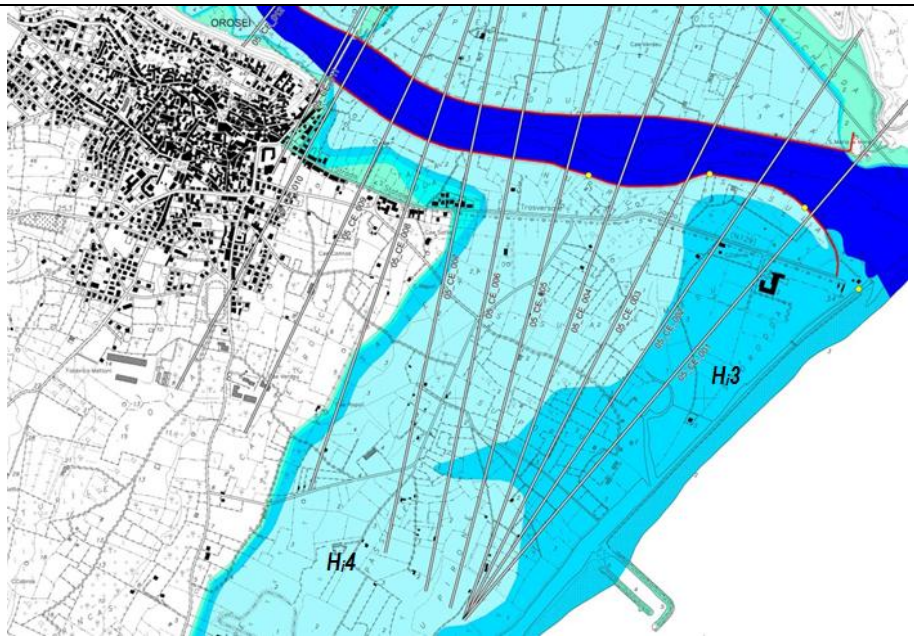
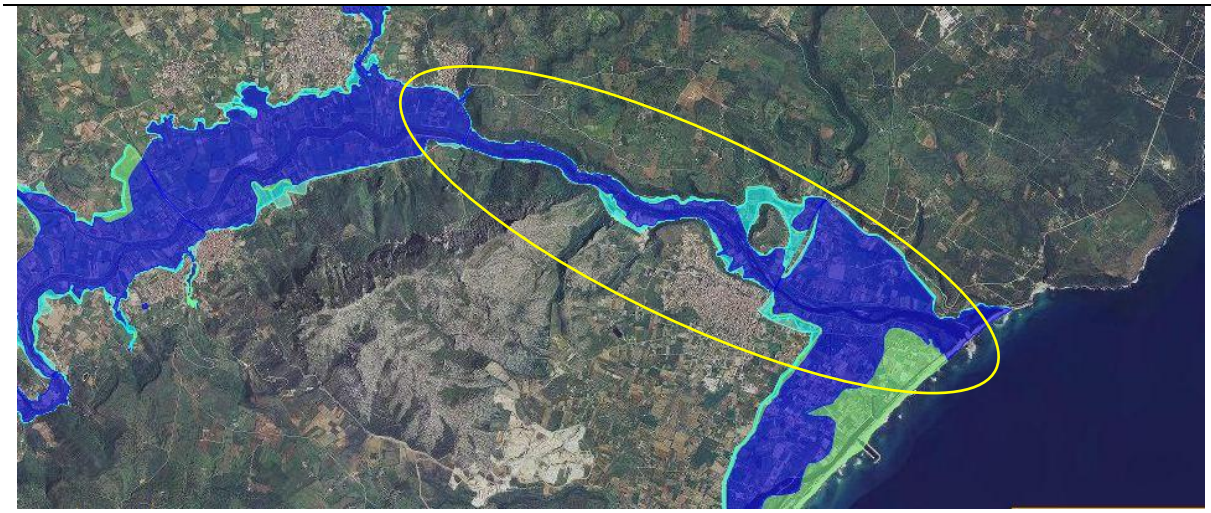


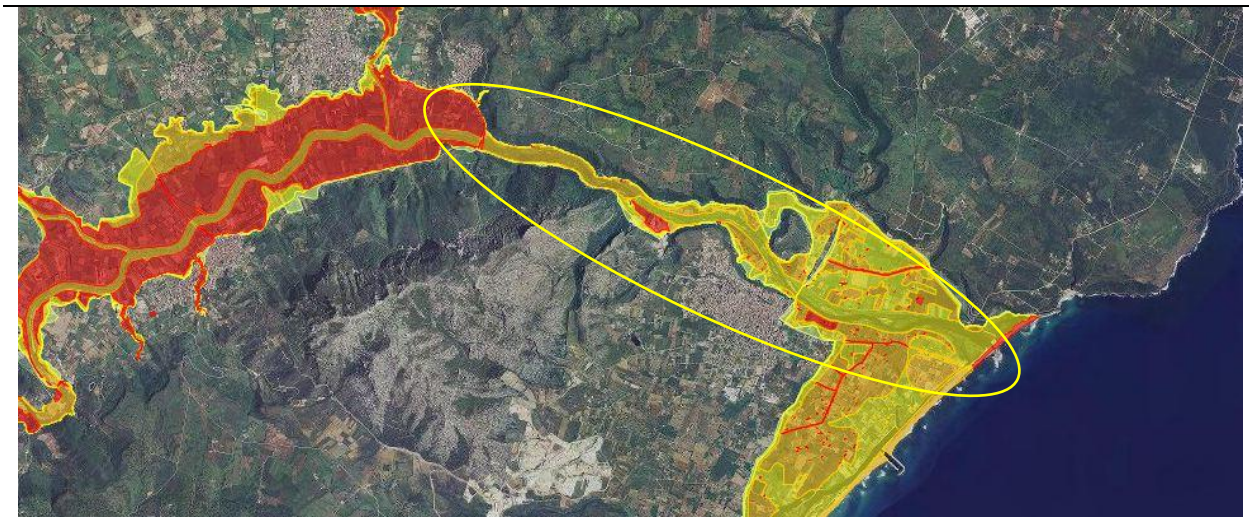
Figura 2.4.3 - Aree a Pericolosità Idraulica nell'area di indagine (Fonte PSFF).



Classi relative al Pericolo Idraulico (pericolo piena)

Hi1	Hi2	Hi3	Hi4
Classe di pericolosità bassa	Classe di pericolosità media	Classe di pericolosità alta	Classe di pericolosità molto alta

Figura 2.4.4 - Carta del Pericolo Idraulico nell'area di indagine
(Fonte Sardegnageoportale - PAI- ortofoto anno 2006).



Classi relative al Rischio Idraulico (rischio piena)

Ri1	Ri2	Ri3	Ri4
Aree a rischio moderato	Aree a rischio medio	Aree a rischio elevato	Aree a rischio molto elevato

Figura 2.4.5 - Carta del Rischio Idraulico nell'area di indagine
(Fonte Sardegnageoportale - PAI- ortofoto anno 2006).

2.5. VEGETAZIONE

Dal punto di vista biogeografico l'area di indagine rientra nella Regione mediterranea (Regno Holartico), Provincia Italo-Tirrenica, Sub-provincia Sarda.
Inoltre, sulla base delle caratteristiche bioclimatiche, secondo i criteri di classificazione definiti nel 1935 dal Pavari (classificazione delle zone climatico-forestali), rientra nella zona fitoclimatica del *Lauretum*, sottozona calda.
Infine, sempre sulla base della caratteristiche bioclimatiche, la stessa, secondo la classificazione di Rivas-Martinez (1999), può essere i quadrata nel seguente modo :

- Bioclima: Mediterraneo Pluvistazionale Oceanico;
- Termotipo: Termomediterrane;
- Ombrotipo: Subarido.

Tali classificazioni sono estremamente utili per comprendere la tipologia di presente nell'area di realizzazione degli interventi la quale rappresenta quella tipica degli ambienti umidi, caratterizzata da un sovrabbondanza d'acqua in relazione al fabbisogno delle specie vegetali presenti nel substrato. Questo tipo di vegetazione è detta anche "azonale".
Dopo aver effettuato dei sopralluoghi si è potuto appurare che dal punto di vista floristico nell'area sono presenti le seguenti classi di vegetazione: la *Nerio-Tamaricetea,* che rappresenta la classe di vegetazione più estesa, e la *Salicetea Purpureae.* La prima è la tipica vegetazione degli ambienti umidi mediterranei e comprende la vegetazione a galleria che si ritrova lungo i corsi d'acqua delle zone aride e semiaride. Queste zone sono caratterizzate da una parte, da piene autunnali e/o primaverili che inondano la vegetazione di sponda e danno origine a forte erosione e deposito di materiale alluvionale grossolano; e dall'altra da lunghi periodi di secca (estate) durante i quali l'acqua può essere del tutto assente.
In questo periodo la vegetazione sviluppa profonde radici avventizie per sfruttare l'acqua della falda sottostante che però a causa dell'assenza delle piogge può subire infiltrazioni d'acqua salata, da qui la presenza di specie alo-tolleranti (tamerici).
Le specie rappresentative della classe di vegetazione *Nerio-Tamaricetea* sono *Tamarix africana* Poir. (Tamerice maggiore), *Nerium oleander* L. (Oleandro), *Vitex agnus-castus* L. (Agocasto).
In conclusione l'ambiente naturale di questa vegetazione è naturalmente limitato: esso viene ulteriormente ristretto dalla messa a coltura delle aree alveali meno minacciate dalle piene ed in generale dalla regolazione del corso dei fiumi, quindi questa vegetazione igrofila mediterranea è ormai divenuta spesso assai rara.
Per quanto riguarda la classe di vegetazione denominata *Salicetea Purpureae* le specie ad essa appartenenti generalmente resistono bene alle inondazioni che possono verificarsi nei periodi di piena e all'azione meccanica dell'acqua e dei massi sui fusti. La flora appartenente a questa classe di vegetazione forma dei tipici consorzi di sponda (boscaglie ripariali di salici), generalmente lungo i corsi d'acqua di portata relativamente modesta. Tale classe è

caratterizzata dalla presenza dei salici ed in particolar modo il *Salix purpurea* L. (Salice rosso). La capacità di resistenza di queste specie vegetali (salici) in condizioni così variabili e difficili è dovuta in gran parte alla grande capacità di rigenerazione ed espansione. La riproduzione di questa specie avviene attraverso la propagazione vegetativa (formazione di stoloni). I rami che vengono sommersi in acqua durante le inondazioni producono abbondanti radici avventizie che in condizioni favorevoli danno origine ad una nuova pianta. La produzione di semi è molto elevata e la disseminazione avviene per via anemocora (vento), idrocora (acqua). Questo tipo di dispersione può avvenire grazie alle ridotte dimensioni dei semi e alla presenza di un ciuffo di peli che ne garantisce il galleggiamento. Benché abbiano un'elevata capacità di dispersione vi sono alcune limitazioni dovute alla difficoltà di adattamento ad alcune condizioni ecofisiologiche. Le giovani plantule hanno vita breve e per poter attecchire devono trovarsi in ambiente molto umido, luminoso e soprattutto privo di concorrenza.

Quindi, per le formazioni a salici sono necessarie condizioni di intenso dinamismo, ovvero ambienti con abbondanza d'acqua, sedimentazione intensa e irregolare, frequenti variazioni di livello dell'acqua, questa situazione si può trovare esclusivamente lungo i corsi d'acqua a portata moderata.

L'importanza di questa classe di vegetazione è da ricondurre alla capacità di consolidamento delle sponde con conseguente riduzione dell'erosione e stabilizzazione dei pendii umidi franosi; di minore importanza ma da non sottovalutare è l'utilizzo dei rami (flessibili e resistenti) per lavori artigianali e opere agricole.

Da questo punto di vista i salici offrono eccellenti possibilità d'impiego nelle sistemazioni a verde, per la mitigazione e rinaturazione di opere idrauliche e per ogni tipo d'intervento di ingegneria naturalistica.

In prossimità della foce del fiume, sulla spiaggia e nella duna è presente il caratteristico *geosigmeto alofilo,* tipico di numerosi sistemi dunali litoranei delle coste sarde in presenza di ambienti salmastri, dove le specie alofile che dominano le aree caratterizzate dalla presenza di acque circolanti che possiedono, a causa dei continui apporti di acqua marina e dell'intensa evaporazione, una concentrazione salina più elevata di quella dell'acqua marina. A seconda della presenza di differenti condizioni ambientali si possono osservare differenti comunità di piante alofile. A partire dalle depressioni più interne, soggette ad una più prolungata inondazione ed al successivo prosciugamento nel periodo estivo, fino a quelle più esterne, la disposizione delle comunità alofile è legata ai diversi gradienti ecologici che dipendono, ad esempio,d al tipo di substrato (sabbioso, limoso o argilloso), dalla durata del periodo di emersione dall'acqua (persistente, parziale oppure occasionale) o dalla concentrazione salina dell'acqua circolante (vegetazione a fanerofite sommerse, vegetazione alofila, alo-nitrofila e xero-alofila terofitica, vegetazione alofila camefitica e vegetazione alofila emicriptofitica, geofitica ed oelofitica).

Tra le specie di vegetazione palustre presenti abbondano *Phragmites sp. Juncus sp.* S*cirpus sp*. L'associazione più diffusa lungo le sponde del bacino è quella a *Phragmites australis* (Cav.)

Trin ex Steud. (Cannuccia di palude) che nella parte più interna viene a contatto con il tifeto a *Typha sp*,

Le aree soggette a disseccamento estivo sono caratterizzate dalla presenza di giuncheti a *Juncus maritimus* Lam. (Giunco marittimo), mentre sulle sabbie l'associazione terofitica pioniera è rappresentata da *Cakile maritima* Scop. (Ravastrello marittimo) e, in condizioni di maggiore evoluzione, da frammenti delle associazioni *Agropyretum* e *Ammophiletum*.

Figura 2.5.1 - Vegetazione presente nell'area di studio. A sinistra in prossimità del Ponte di S. Maria, a destra in corrispondenza della foce del fiume Cedrino in località "Sa Marina".

Dall'analisi della Carta delle Serie di Vegetazione in scala 1:200.000 inserita nel Piano Forestale Ambientale Regionale redatto nel 2007 (All.to 1 - Schede descrittive di distretto. Distretto 08 - Baronie) si evince come a scala vasta, l'area di indagine ricada all'interno delle seguenti Serie di Vegetazione:

- SA12: Serie sarda termomediterranea del leccio

  Questa serie compare come edafo-mesofile in corrispondenza di piane alluvionali; è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-salicicola in presenza di bioclima Meditrraneo pluvistagionale oceanico e piano fitoclimatico mediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Le formazioni della serie sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus* L., *Rhamnus alaeternus* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Crataegus monogyma* Jacq., *Myrtus communis subsp. communis* L. (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci*) e da praterie emicriptofitiche e gofitiche, a fioritura annuale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*.

- SA29: Geosigmeto alofilo sardo della aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere

  Si sviluppa in corrispondenza degli stagni e delle lagune temporanei o permanenti; è presente su bacini retrodunali, delta fluviali, su conglomerati, sabbie e argille in terrazzi alluvionali plio-pleistocenici.Si tratta di comunità vegetali specializzate a crescere su suoli generalmente lomoso-argillosi, scarsamente drenati, allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate.

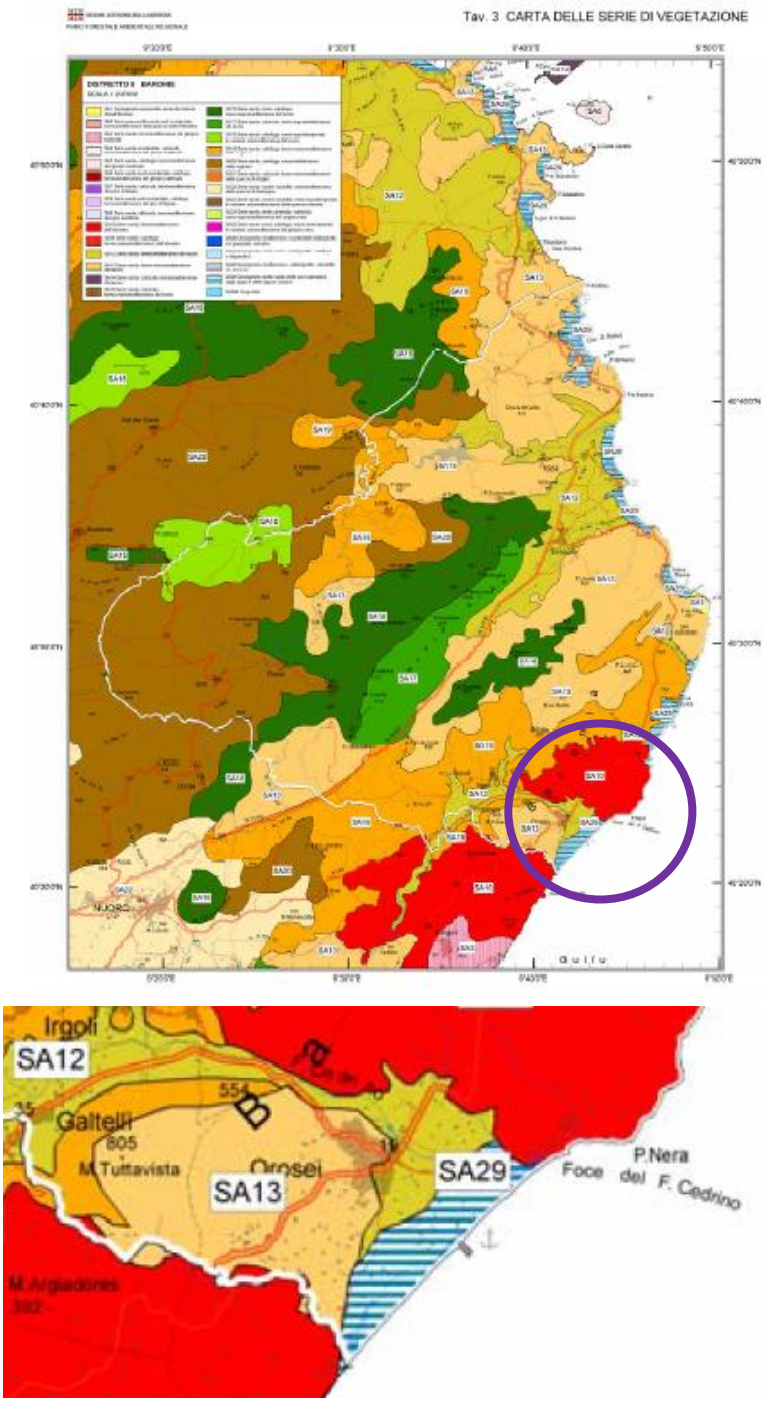


Figura 2.5.2 - Carta delle Serie di Vegetazione

(Fonte: PFAR - Tav. 3 - Carta delle Serie di Vegetazione. Scala 1:200.000).

Per quanto riguarda infine le specie floristiche indicate nel Formulario Standard Natura di 2000 relativo al pSIC ITB020013 "*Palude di Osalla*", si segnala come nell'area oggetto degli interventi non sono state rinvenute né le specie protette né tantomeno gli habitat di particolare pregio elencati. Questa situazione si spiega con la conoscenza dell'ecologia di queste specie, infatti, sono piante che prediligono habitat di costa o duna sabbiosa dove la salinità è notevolmente superiore a quella riscontrabile in ambienti fluviali come quello indagato.

2.6. FAUNA

Come già indicato nel paragrafo 2.4.1, una parte degli interventi oggetto del presente studio ricadono nell'area protetta denominata proposto Sito di Importanza Comunitaria (pSIC) ITB020013 "*Palude di Osalla*".

Nel presente paragrafo sono state indicate le specie faunistiche presenti nel pSIC, segnalate nel Formulario Standard di Natura 2000 (stampa 30/11/2010), tuttavia, in fase successiva, in particolare nella redazione dello Studio di Impatto Ambientale, sarebbe opportuno effettuare un riscontro sul campo al fine di verificare nell'area in esame, sia l'effettiva presenza di tali specie, nonché la presenza e la distribuzione certa o potenziale di altre non menzionate ma di pari importanza conservazionistica.

L'area potrebbe infatti essere habitat preferenziale, e pertanto maggiormente frequentato, per altre specie che normalmente stazionano in siti con le medesime caratteristiche di quello oggetto degli interventi previsti dal progetto (zone umide e fiumi). L'area, pur essendo antropizzata, potrebbe dunque rappresentare un potenziale sito in cui le specie sono presenti stabilmente, o che utilizzano come luogo di nidificazione/riproduzione, o ancora che utilizzano in fase di migrazione, di svernamento, o come corridoio alimentare o semplicemente come *roost*[3].

Come precedentemente accennato il sito in esame è rappresentatosi da un'ampia zona paludosa raffigurata nella Figura che segue (Figura 2.6.1), caratterizzata da fitti e diffusi canneti che rappresentano zone di sosta e nidificazione per alcune specie di interesse comunitario.

[3] Nel significato più diffuso, questo termine viene utilizzato per descrivere il radunarsi di un gruppo di uccelli, allo scopo di riposare, al termine del loro periodo normale di attività. La traduzione del termine come "dormitorio" risulta tuttavia limitata rispetto alle molteplici funzioni del *roost* quali la protezione dai predatori, dalle intemperie (il luogo scelto per il *roost* è in genere protetto dal vento, più asciutto, più caldo dei dintorni); la funzione sociale (offre agli individui la possibilità di socializzare con gli altri membri della specie).

Figura 2.6.1 - Sito di Importanza Comunitaria "*Palude di Osalla*"
(Fonte: Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare).

Le specie riportate nella Tabella 2.6.1 sono quelle segnalate nel Formulario Standard di Natura 2000 e indicate:

- negli Allegati I e II della Direttiva 79/409/CEE per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantirne la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione;
- nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE ovvero le specie d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione (ZPS).

Per quanto riguarda l'avifauna, la tabella riporta per ogni esemplare lo stato di conservazione delle specie distinguendo in quattro categorie basate sull'applicazione dei criteri di valutazione della "Lista Rossa" internazionale alla dimensione continentale europea. Il livello di priorità di conservazione è quello espresso in "Birds in Europe, Their Conservation Status " edito da BirdLife International, a cura di Tucker G.M. e Heath M.F. (1994) secondo il quale le specie

possono essere distinte, sulla base dei loro problemi di conservazione, nei seguenti livelli di priorità di conservazione:

- SPEC 1: specie presenti in Europa che meritano un'attenzione particolare di conservazione a livello mondiale perché il loro status le pone come minacciate a livello globale;
- SPEC 2: specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa e che in essa hanno uno status di conservazione sfavorevole;
- SPEC 3: specie le cui popolazioni globali non sono concentrate in Europa e che hanno uno status di conservazione sfavorevole in Europa.
- SPEC 4: specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa e che in essa hanno uno status di conservazione favorevole.

A questi si aggiunge infine lo status di conservazione definito NON SPEC col quale vengono indicate le specie le cui popolazioni godono di uno stato di conservazione favorevole.

Oltre allo status di conservazione, la tabella riporta per ogni esemplare anche la categoria della Lista Rossa IUCN la quale è generalmente assegnata ad una specie a livello globale. Tali categorie, di seguito descritte sono state estrapolate dalla Checklist pubblicata dal BirdLife International (Vers. 5, anno 2012):

- ESTINTO (EXTINCT-EX) : un taxon può essere definito estinto quando non vi è alcun ragionevole dubbio che l'ultimo individuo sia morto. Un taxon può essere ascritto a questa categria a seguito di approfondite verifiche nel suo habita,t conosciuto o presunto, svolte nei periodi appropriati (diurni, stagionali, annuali).
- ESTINTO IN NATURA (EXTINCT IN THE WILD-EW): un taxon può essere definito in questo modo quando sopravvive solo in cattività, in coltivazioni o come popolazione naturalizzata molto al di fuori dell'areale di origine. Una specie si suppone "estinta in natura" quando in seguito a ricerche esaurienti nel suo habitat conosciuto o presunto, svolte nei periodi appropriati (diurni, stagionali, annuali) in tutto il suo areale storico non è stato possibile registrare nemmeno la presenza di un solo individuo. Le ricerche devono svolgersi in un arco di tempo adeguato al ciclo vitale ed alla forma biologica della specie.
- CRITICAMENTE MINACCIATO CR (FORSE ESTINTO) (PE): non si tratta di una categoria di minaccia ufficiale della Lista Rossa IUCN, ma di un tag applicato da BirdLife (e recensito dalla Lista Rossa IUCN) per identificare le specie in pericolo critico che sono suscettibili all'estinzione, ma per le quali esiste una piccola possibilità che non siano estinte.
- GRAVEMENTE MINACCIATA (CRITICALLY ENDANGERED-CR): un taxon può essere definito in questo modo quando i migliori dati disponibili soddisfano tutti i criteri da A ad E per il rischio di estinzione (Criteri di IUCN Red List[4]) e si ritiene pertanto di essere di fronte un rischio estremamente elevato di estinzione allo stato selvatico.

[4] Criteri UICN per la valutazione dei taxon (versione semplificata): A - Riduzione della dimensione della popolazione valutata sulla base di una serie di ulteriori criteri; B - Distribuzione geografica unita a una

- MINACCIATA (ENDANGERED-EN): un taxon può essere definito in questo modo quando i migliori dati disponibili mostrano che soddisfa uno dei criteri d A ad E per il rischio di estinzione (Criteri di IUCN Red List) e si ritiene pertanto che possa essere considerato esposto a un rischio molto alto di estinzione in natura.
- VULNERABLE (VULNERABLE-VU): un taxon può essere definito in questo modo quando i migliori dati disponibili mostrano che soddisfa uno dei criteri d A ad E per il rischio di estinzione (Criteri di IUCN Red List) e si ritiene pertanto che possa essere considerato esposto a un alto rischio di estinzione in natura.
- QUASI A RISCHIO (NEAR THREATENED-NT): un taxon può essere definito prossimo ad essere considerato a rischio quando pur essendo stato valutato sulla base dei precedenti Criteri IUCN Red List, non può essere ascritto alla precedenti categorie (gravemente minacciata, minacciata o vulnerabile) ma è le sue condizioni sono tali da ritenere che sia prossimo a entrare in una categoria minacciata o è probabile che vi entri nell'immediato futuro.
- A RISCHI RELATIVO (LEAST CONCERN-LC): in questa categoria sono inclusi taxa diffusi e abbondanti che, dopo essere stati valutati sulla base dei Criteri IUCN Red List, non possono essere ascritti alle precedenti categorie di minaccia.
- DATI INSUFFICIENTI (DATA DEFICIENT-DD): si tratta di una categoria per la quale un taxon è definito tale quando mancano adeguate informazioni per fare una valutazione diretta o indiretta del suo rischio di estinzione sulla base della sua distribuzione e/o sullo stato della popolazione. Una specie appartenente a questa categoria può essere ben studiata e la sua biologia ben conosciuta, ma mancano dati adeguati sull'abbondanza e/o sulla distribuzione. Questa categoria non rientra quindi in quelle a rischio. L'inserimento di specie in questa categoria indica che sono necessarie ulteriori ricerche e implica la possibilità che una futura ricerca possa dimostrare che una classificazione a rischio è appropriata.
- NON VALUTATA (NOT EVALUATED-NE): si tratta di una categoria per la quale una specie è definita non valutata quando non è ancora stata valutata secondo i predetti Criteri IUCN Red List.

Per tutte le specie sono stati inoltre segnalati i riferimenti normativi relativi allo stato di protezione a livello comunitario, sulla base della loro presenza negli allegati delle principali Direttive Comunitarie:

- *Direttiva del Consiglio delle Comunità europee 79,/409/CEE "Uccelli"* e s.m.i. concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Siglata il 2 aprile 1979 (G.U.C.E. n. L. 103 del 25 aprile 1979). Recepita in Italia con la Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992

frammentazione, una diminuzione o a fluttuazioni); C - Dimensione della popolazione stimata in meno di 250 individui maturi, o dell'areale di distribuzione; D - Dimensione della popolazione stimata in meno di 50 individui maturi o dell'areale di distribuzione; E - Analisi quantitative che mostrano che la probabilità dell'estinzione in natura è almeno del 50% entro 10 anni o tre generazioni, indipendentemente dal periodo più lungo, (fino a un massimo di 100 anni nel futuro).

integrata dalla Legge 3 ottobre 2002, n.221. La Direttiva riconosce nella perdita e nel degrado degli habitat i più gravi fattori di rischio per la conservazione degli uccelli selvatici. Per tale ragione si pone come obiettivo la protezione degli habitat delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie. Diversamente dai SIC, la cui designazione in ZSC richiede una lunga procedura, le ZPS sono designate direttamente dagli Stati membri ed entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000. La Direttiva invita gli Stati membri ad adottare un regime generale di protezione delle specie, che includa una serie di divieti relativi a specifiche attività di minaccia diretta o disturbo; si vieta anche il commercio di esemplari vivi o morti o parti di essi, con alcune eccezioni per le specie elencate nell'Allegato III (III/A in tutti gli Stati membri; III/B negli Stati che lo richiedano e in accordo con la Commissione). La Direttiva riconosce la legittimità della caccia per le specie elencate in Allegato II (II/A in tutti gli Stati membri; II/B negli Stati menzionati) e fornisce indicazioni per una caccia sostenibile. In particolare, vieta l'uso di metodi di cattura o uccisione di massa o non selettivi, ed in particolare quelli elencati nell'Allegato IV-a). Vieta altresì qualsiasi tipo di caccia con i mezzi di trasporto elencati nell'Allegato IV-b).

- *Direttiva del Consiglio delle Comunità europee 92/43/CEE "Habitat"* e s.m.i. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. Siglata il 21 maggio 1992 (G.U.C.E. n. L. 206 del 22 luglio 1992);
- *Convenzione di Berna* relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa. Berna 19 settembre 1979, diventata esecutiva dal 1 giugno 1982. Recepita in Italia con la Legge n. 503 del 5 agosto 1981;
- *Convenzione di Bonn* relativa a alla conservazione delle specie migratrici terrestri, acquatiche e volatili, appartenenti alla fauna selvatica. Bonn 23 giugno 1979. Recepita in Italia con la Legge 25 gennaio 1983, n. 42. Le specie migratrici minacciate di estinzione sono elencate nell'Appendice I, e quelle che potrebbero significativamente beneficiare di una maggior cooperazione internazionale sono elencate nell'Appendice II.
- *Convenzione di Washington (CITES)* relativa al commercio di specie di fauna e flora in pericolo di estinzione. Disciplina il commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate di estinzione quale strumento di conservazione ed incremento delle relative popolazioni attraverso una utilizzazione sostenibile. E' entrata in vigore il 31 dicembre 1979. Recepita in Italia con la Legge 19 dicembre 1975, n. 874. Nell'Appendice A sono inserite tutte le specie gravemente minacciate di estinzione per le quali è rigorosamente vietato il commercio. Nell'Appendice B sono inserite: a) tutte le specie al momento non minacciate di estinzione ma che potrebbero diventarlo senza una regolamentazione nel commercio; b) certe specie che devono essere oggetto di una regolamentazione al fine di rendere efficace il controllo del commercio degli esemplari

iscritti nell'Appendice B. Nell'Appendice C Specie protette da singoli Stati per regolamentare le esportazioni dai loro territori.

- *Regolamento (CE) n. 318/2008* della Commissione delle Comunità Europee del 31 marzo 2008 che modifica il Regolamento (CE) 338/97 del Consiglio delle Comunità Europee del 9 dicembre 1996 relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del commercio. Anche in questo caso, Gli elenchi delle specie a rischio sono suddivisi nei seguenti Allegati: Allegato A: figurano le specie indicate nell'Appendice I della CITES e per le quali gli Stati europei non hanno avanzato riserve; qualsiasi specie in via d'estinzione che sia oggetto di commercio internazionale. Allegato B: Specie che figurano nell'Appendice II della CITES, salvo quelle elencate nell'Allegato A; specie che figurano nell'Appendice I della CITES per le quali è stata avanzata una riserva da parte di qualche Paese europeo; ogni altra specie non compresa nelle appendici I e II della CITES quali specie oggetto di un volume di scambi internazionali che potrebbero essere incompatibili con il mantenimento della popolazione; specie per le quali si è stabilito che l'inserimento nell'ambiente naturale delle Comunità Europea costituisce un pericolo ecologico. Allegato C: Specie elencate nell'Appendice III della CITES diverse da quelle elencate negli allegati A o B e per le quali gli Stati membri non hanno formulato riserve; specie elencate nell'Appendice II della CITES per le quali è stata avanzata una riserva. Allegato D: Specie non elencate negli Allegati da A a C per le quali il volume delle importazioni in Comunità europea giustifica una vigilanza; specie elencate nell'Appendice III della CITES per le quali è stata avanzata una riserva.
- *Accordo Internazionale African Eurasian Waterbird Agreement (AEWA).* Accordo sviluppato nell'ambito della Convenzione di Bonn per la conservazione degli uccelli acquatici migratori, redatto il 18 giugno 1995 ed entrato in vigore nel novembre 1999.L'Italia ha aderito all'Accordo con la Legge n. 66/06. Lo scopo è quello di tutelare 235 specie di uccelli migratori legati almeno per una parte del proprio ciclo biologico alle zone umide. L'AEWA ha la finalità di conservare gli uccelli acquatici elencati nell'Allegato 2 in un'area geografica che interessa anche l'Europa. Per quanto riguarda il SIC in esame, nella tabella sono stati segnalati gli uccelli acquatici presenti in Italia e inclusi nella Tabella 1 dell'Allegato 3 - Piano d'azione AEWA. In questa tabella lo status delle specie è suddiviso in 3 colonne:

  Colonna A
  1 a - Specie incluse nell'Allegato I della Convenzione di Bonn;
    b - Specie incluse nella Lista Rossa "Threatened Birds of the World" (BirdLife International, 2000) nella categoria "specie minacciate";
    c - Popolazioni costituite da meno di 10.000 individui;
  2 Popolazioni comprese tra i 10.000 e i 25.000 individui;
  3 Popolazioni comprese tra i 25.000 e i 100.000 individui e considerate a rischio in quanto: a - concentrate in un piccolo numero di siti durante una fase qualsiasi del ciclo annuale; c - mostrano un declino significativo nel lungo termine.

Colonna B

1 Popolazioni comprese tra i 25.000 e i 100.000 individui che non soddisfano le condizioni relative alla colonna A.

2 Popolazioni costituite da più di 100.000 individui e considerate meritevoli di una speciale attenzione in quanto: a - concentrate in un piccolo numero di siti durante una fase qualsiasi del ciclo annuale; b - dipendono da un tipo di habitat che è severamente minacciato; c - mostrano un declino significativo nel lungo termine.

Colonna C

1 Popolazioni costituite da più di 100.000 individui che potrebbero beneficiare significativamente della cooperazione internazionale e che non soddisfano le condizioni relative sia alla colonna A che alla colonna B.

Qualora le cifre fossero indicate fra parentesi si riferiscono ad informazioni stimate che necessitano di essere approfondite.

- Legge 11 febbraio 1992 n. 157 e s.m.i. relativa alle norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio (G.U. 25 febbraio 1992, n. 46 - S.O. n. 41). Essa recepisce buona parte della Direttiva "Uccelli", ha il compito di tutelare gli animali selvatici e regolamentare la caccia (la forma più diretta e diffusa di abbattimento degli animali selvatici) in modo che essa si svolga senza pregiudicare la conservazione di specie e popolazioni: rispettando i periodi consoni, evitando di esercitarsi su specie in stato di conservazione negativo, utilizzando mezzi e sistemi adeguati. In definitiva, potendo svolgersi solo se realmente “sostenibile” e in una disciplina “concessoria”.

Nome Specie		Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Status e Protezione
Uccelli migratori abituali inseriti nell'elenco di cui all'Allegato I della Direttiva Uccelli - 79/409/CEE							
Martin Pescatore		Chordata	Uccelli	Coraciformi	Alcedinidi	*Alcedo atthis*	**SPEC 3** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 /EE All.1; BERNA II.2; L. 157/92
Airone rosso		Chordata	Uccelli	Ciconiiformes	Ardeidae	*Ardea purpurea*	**SPEC 3** **IUCN Red List: 2012: LC** 79/409 CEE All.1; BERNA II.2; BONN App. 2; AEWA Col.A-2; L. 157/92
Falco di palude		Chordata	Uccelli	Acciptriformes	Acciptridae	*Circus Aeruginosus*	**NON SPEC** **IUCN Red List: 2012: LC** 79/409 CEE All.1; BERNA All.3; CITIES App. A; REG. (CE) 318/2008 All.A; L. 157/92
Gabbiano corso		Chordata	Uccelli	Charadriiformes	Laridae	*Larus Audouinii*	**SPEC 1** **IUCN Red List: 2012: NT** 79/409 CEE All.1; BERNA II.2; BONN App. 1 e App.2; AEWA Col.A-1a-3a; L. 157/92
Uccelli migratori abituali inseriti nell'elenco di cui all'Allegato II della Direttiva 79/409/CEE							
Fischione		Chordata	Uccelli	Anseriformes	Anatidae	*Anas penelope*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/A e All. 3/B; BERNA All.3; CITES App. C; AEWA Col.B-2c

Nome Specie		Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Status e Protezione
Mestolone		Chordata	Uccelli	Anseriformes	Anatidae	*Anas clypeata*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/A e 3/B; BERNA All.3; **CITES App. C;** AEWA Col.B-2c
Marzaiola		Ch ordata	Uccelli	Anseriformes	Anatidae	*Anas querquedula*	**SPEC 3** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/A; BERNA All.3; CITES App. A; REG. (CE) 318/2008 All. A; AEWA Col.B-2c
Canapiglia		Chordata	Uccelli	Anseriformes	Anatidae	*Anas strepera*	**SPEC 3** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/A; BERNA All.3; AEWA Col.B-2c
Moriglione		Chordata	Uccelli	Anseriformes	Anatidae	*Aythya ferina*	**SPEC 4** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/IA e 3/B; BERNA All.3;
Folaga		Chordata	Uccelli	Gruiformes	Rallidae	*Fulica atra*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/A e 3/B; BERNA All.3; BONN App.2; AEWA Col.C-1
Gallinella d'acqua		Chordata	Uccelli	Gruiformes	Rallidae	*Gallinula chloropus*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/B; BERNA All.3; AEWA Col.C-1

Nome Specie		Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Status e Protezione
Gabbiano comune		Chordata	Uccelli	Charadriiformes	Laridae	*Larus ridibundus*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/B; BERNA All.3; AEWA Col.C-1; L. 157/92
Pavoncella		Chordata	Uccelli	*Charadriiformes*	Charadriidae	*Vanellus vanellus*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** 79/409 CEE All.2/B; BERNA All.3; BONN App. 2; AEWA Col.B-2c
Cormorano		Chordata	Uccelli	*Pelecaniformes*	*Phalacrocoracidae*	*Phalacrocorax carbo sinensis*	**NON SPEC** **IUCN Red List 2012: LC** BERNA All.3, AEWA Col.C-1; L.157/92
Specie elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE							
Tarantolino		Chordata	Rettili	Squamata	Gekkonidae	*Phyllodactylus europaeus*	92/43/CEE All.2 e All.4; BERNA All.2
Testuggine di acqua dolce o palustre		Chordata	Rettili	Testudines	Emydidae	*Emys orbicularis*	92/43/CEE All.2 e All.4; BERNA All.2
Testuggine comune o di Hermann		Chordata	Rettili	Testudines	Testudinidae	*Testudo hermanni*	92/43/CEE All.2 e All.4; BERNA All.2; CITES App. A; REG. (CE) 318/2008 All.A

Nome Specie		Phylum	Classe	Ordine	Famiglia	Specie	Status e Protezione
Discoglosso sardo		Chordata	Anfibio	Anura	Discoglossidae	*Discoglossus sardus*	92/43/CEE All. 2 e All. 4; BERNA All. 2
Altre specie di fauna e flora importanti presenti nel pSIC							
Rospo smeraldino		Chordata	Anfibio	Anura	Bufonidae	*Bufo viridis*	92/43/CEE All.4; BERNA All.2

Tabetta 2.6.1 - Specie faunistiche presenti nel pSIC "Palude di Osalla".

Nella tabella che segue, per tutte le specie segnalate nel Formulario Standard di Natura 2000, si è ritenuto opportuno sintetizzare le informazioni relative alla fenologia (distinta in Nidificante - N, Migratrice - M e Svernante - S) estrapolando le informazioni dalla Banca Dati faunistica realizzata per il Ministero dell'Ambiente nell'ambito del Progetto Rete Ecologica Nazionale (REN). Tali informazioni sono state prese in esame, al fine di mettere in risalto i periodi che potrebbero risultare di maggiore "criticità" per le specie presenti nel pSIC, e che potrebbero essere influenzate negativamente dall'esecuzione dei lavori proposti dal presente progetto.

Per quanto riguarda l'avifauna, dalle informazioni indicate nel Formulario emerge come le specie segnalate sono migratrici, pertanto il sito potrebbe assumere particolare importanza per diversi aspetti del ciclo di vita delle stesse.

Dalla lettura della tabella, si evince come per le specie con fenologia nidificante i periodi più critici siano quelli compresi nei mesi da aprile a luglio; per le specie con fenologia svernante, siano quelli compresi nei mesi di gennaio e febbraio e nei mesi di novembre e dicembre; infine per le specie con fenologia migratrice i periodi più critici siano quelli compresi nei mesi da febbraio ad aprile e da settembre a ottobre.

Dalla fonte bibliografica consultata, non sono state trovate informazioni altrettanto dettagliate per il Fischione (*Anas penelope*). Tuttavia si sottolinea che i primi arrivi degli individui migratori avvengono verso la fine di agosto, con un picco tra fine ottobre e metà dicembre, mentre la migrazione di ritorno si osserva tra febbraio e aprile. La nidificazione avviene invece da aprile-maggio all'inizio di luglio [Spagnesi M., Serra L. (a cura di), 2005].

Per quanto riguarda le specie di rettili e anfibi che presentano fenologia unica, ad esclusione del Discoglosso sardo (*Discoglossus sardus*), il cui periodo riproduttivo può estendersi a tutto l'anno, i periodi più critici sembrerebbero essere quelli compresi nei mesi da marzo ad ottobre.

In fase esecutiva, la programmazione degli interventi in progetto, dovrà tenere conto di tali osservazioni al fine di garantire che l'esecuzione dei lavori, rappresentando di fatto una perdita di habitat difficilmente mitigabile per il sito in esame (pur trattandosi di aree antropizzate), avvenga nel modo più sostenibile possibile.

CLASSE UCCELLI: SPECIE	GEN			FEB			MAR			APR			MAG			GIU			LUG			AGO			SETT			OTT			NOV			DIIC		
	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M	N	S	M
Martin Pescatore																																				
Airone rosso																																				
Falco di palude																																				
Gabbiano corso																																				
Fischione																																				
Mestolone																																				
Marzaiola																																				
Canapiglia																																				
Moriglione																																				
Folaga																																				
Gallinella d'acqua																																				
Gabbino comune																																				
Pavoncella																																				
Phalacrocorax carbo																																				

CLASSE RETTILI E ANFIBI: SPECIE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIIC
Tarantolino												
Testuggine di acqua dolce o palustre												
Testuggine comune o di Hermann												
Discoglosso sardo												
Rospo smeraldino												

Tabella 2.6.1 - Fenologia delle specie segnalate nel pSIC (Fonte: Boitani L. *et alii*, 2005).

2.7. RILIEVI BATIMETRICI TRAMITE ECOSCANDAGLIO A FASCIO SINGOLO (SBES) DELLA PARTE TERMINALE DEL FIUME CEDRINO E CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI (A cura della Soc. Co.L.Mar. Srl)

La Co.L.Mar. srl ha ricevuto incarico da parte del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale di eseguire dei rilievi batimetrici della parte terminale del Fiume Cedrino e di effettuare delle analisi su campioni di sedimento prelevato nella medesima area.

2.7.1. Scopo dei lavori

Scopo dei lavori è verificare l'andamento dei fondali nel tratto di alveo compreso tra l'abitato di Orosei e la foce del Fiume Cedrino, nonché caratterizzare tramite analisi chimico-fisiche i sedimenti superficiali della stessa zona in tre stazioni di prelievo.

2.7.2. Area di indagine

L'area di indagine, rappresentata nella Figura 2.7.1, misura circa 0.33 kmq. L'area d'indagine ricade all'interno del S.I.C. ITB 020013 – Palude di Osalla

Figura 2.7.1- Inquadramento dell'area di indagine (da Google Earth).

2.7.3. Attività

Sono state completate le seguenti campagne di acquisizione dati:

- Rilievo batimetrico tramite ecoscandaglio singlebeam seguendo rotte reimpostate; le informazioni di inizio e fine linea e relative profondità ed ulteriori informazioni salienti sono state raccolte sull'apposito modulo 7.5.5 previsto dal Sistema Qualità di Co.L.Mar. srl
- Acquisizione dei dati di marea, per tutta la durata del rilievo, tramite mareografo digitale installato in corrispondenza del molo sito in località Santa Maria.

- Prelievo di 3 campioni di sedimento superficiale tramite benna, preparazione/conservazione campioni e consegna presso laboratorio di fiducia.

I dati batimetrici così acquisiti sono poi stati oggetto delle seguenti elaborazioni:

- Pulitura dei dati, correzioni di marea, generazione di file .DTM (Data Terrain Modelling) e creazione della cartografia; tutte le informazioni relative al processing delle linee sono state raccolte sull'apposito modulo 7.5.8 previsto dal Sistema Qualità di Co.L.Mar. srl.

Le attività di acquisizione ed elaborazione dati saranno dettagliatamente descritte nei paragrafi 2.7.6 e 2.7.7 rispettivamente.

2.7.4. Strumentazione

Ecoscandaglio a fascio singolo

L'ecoscandaglio utilizzato è di tipo idrografico ad alta risoluzione ODOM HYDROTRAC, con frequenza 200 KHz, e trasduttore a fascio conico di circa 9 gradi con un'accuratezza di circa ± 3 cm in 20m di profondità.
La potenza di trasmissione è regolabile a seconda della profondità di lavoro.
Il trattamento dei dati è eseguito in maniera digitale cosicché sia possibile inserire nell'elaborazione parametri quali la velocità del suono in acqua, temperatura, salinità del mare al momento dei rilievi e profondità d' immersione del trasduttore.
I risultati vengono trasmessi ad un computer tramite porta seriale e simultaneamente presentati in forma analogica nella registrazione grafica, in entrambi i casi già corretti per quanto riguarda i suddetti parametri e direttamente utilizzabili (previa correzione di marea e pressione atmosferica).
Inoltre risulta semplice inviare dal computer un segnale di MARK che viene registrato sulla carta con l'indicazione dell'ora e della posizione corrispondente.

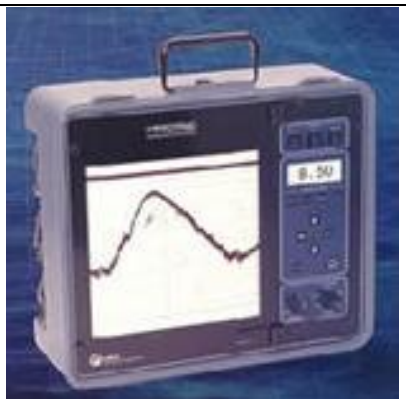


Figura 2.7.2- Ecoscandaglio singlebeam ODOM HYDROTRAC

GPS GARMIN HVS17

Per il posizionamento dell'imbarcazione nel corso dei rilievi è stato utilizzato un sistema GPS differenziale a 12 canali con correzione WAAS-EGNOS tipo GARMIN HVS-17. Il ricevitore è stato installato in corrispondenza del trasduttore dell'ecoscandaglio.

Figura 2.7.3- Il ricevitore DGPS GARMIN HVS17

Software ed altra strumentazione

I dati provenienti dal single beam sono acquisiti dal PC di acquisizione e gestiti dal software Hypack 2008. Il software, oltre a georeferenziare il dato batimetrico acquisito, consente la pianificazione e la visualizzazione in tempo reale delle linee percorse dall'imbarcazione.

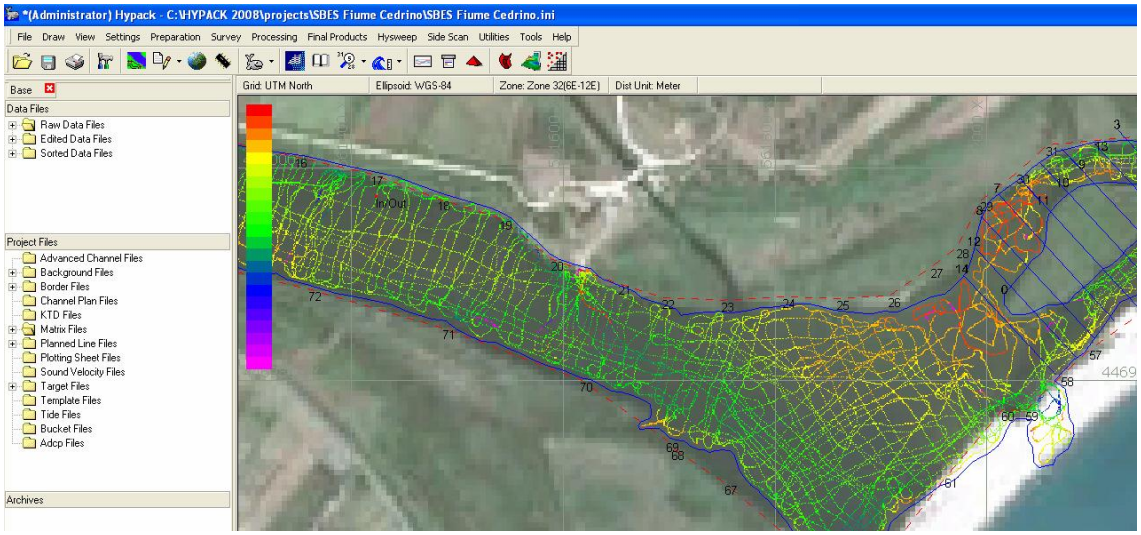


Figura 2.7.4 - Il software di acquisizione Hypack 2008 durante una fase dei rilievi

L'elaborazione dei dati è stata poi eseguita utilizzando i seguenti software:

- HYPACK / HYSWEEP 2008
- Surfer
- Autocad

Mezzi navali

Per lo svolgimento dei rilievi è stato utilizzato un gommone di lunghezza 4.50m f.t. (Figura 2.7.5), che grazie alle sue ridotte dimensioni ed alla facilità di manovra, ha permesso di effettuare il rilievo in una area molto critica per la presenza di zone a basso fondale, detriti galleggianti ed installazione di reti da pesca fissa.

Figura 2.7.5- Il gommone utilizzato per il rilievo.

Dove, a causa del basso fondale o a causa della presenza di ostacoli, non è stato possibile procedere con la navigazione a motore, ci si è spostati con l'ausilio di remi o si è proceduto con il traino del gommone da parte degli operatori. E' stato così possibile raggiungere anche le zone più critiche presenti all'interno dell'area (Figure 2.7.6 e 2.7.7).

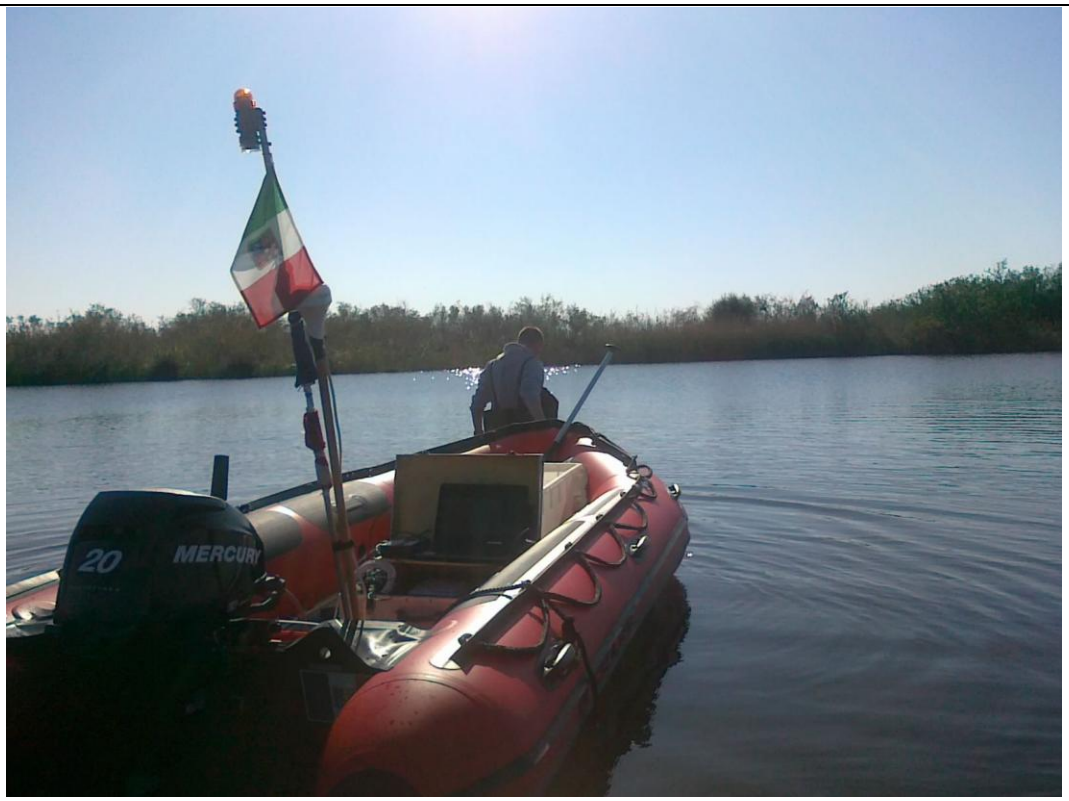


Figura 2.7.6- Una fase dei rilievi in una zona caratterizzata da bassa profondità.

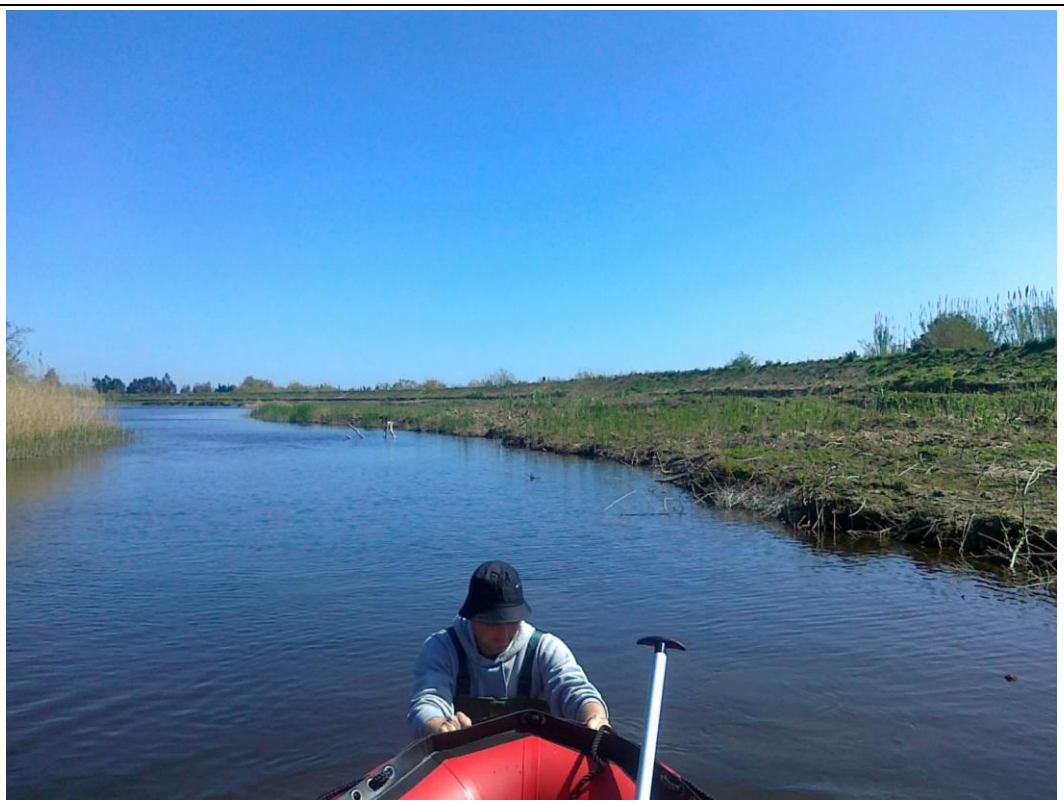


Figura 2.7.7- Una fase dei rilievi in una zona caratterizzata da bassa profondità.

Discorso a parte va fatto per il canale che mette in comunicazione il Fiume Cedrino con il mare dove, a causa della presenza di una briglia artificiale impossibile da superare con il gommone, per effettuare il rilievo è stata utilizzata un'imbarcazione della locale cooperativa pescatori, che proprio per tale motivo, viene ormeggiata a valle della suddetta briglia (Figura 2.x.8).

Figura 2.7.8- L'imbarcazione utilizzata per il rilievo in prossimità della foce.
A prua dell'imbarcazione è possibile vedere anche la briglia artificiale.

2.7.5. Sistema di riferimento

2.7.5.1. Sistema di riferimento orizzontale

I dati batimetrici, come concordato con la Committenza, sono stati acquisiti e restituiti nel sistema WGS84 – UTM32 Nord.

2.7.5.2. Sistema di riferimento verticale

Per un'interpretazione ed una restituzione corretta, i dati batimetrici rilevati devono essere confrontati e corretti con quelli di marea. Questa operazione è necessaria per riportare i valori di profondità alla quota di riferimento che nel nostro caso è stato fornita dalla Committenza. Al fine di monitorare costantemente il livello di marea è stato installato per tutta la durata dei rilievi, presso il molo in località Santa Maria, un mareografo digitale. Le coordinate di tale punto, fornite dalla Committenza, sono: North 4469901.989, East 561619.987.

Figura 2.7.9 - Il mareografo digitale installato presso il molo in località S.Maria.

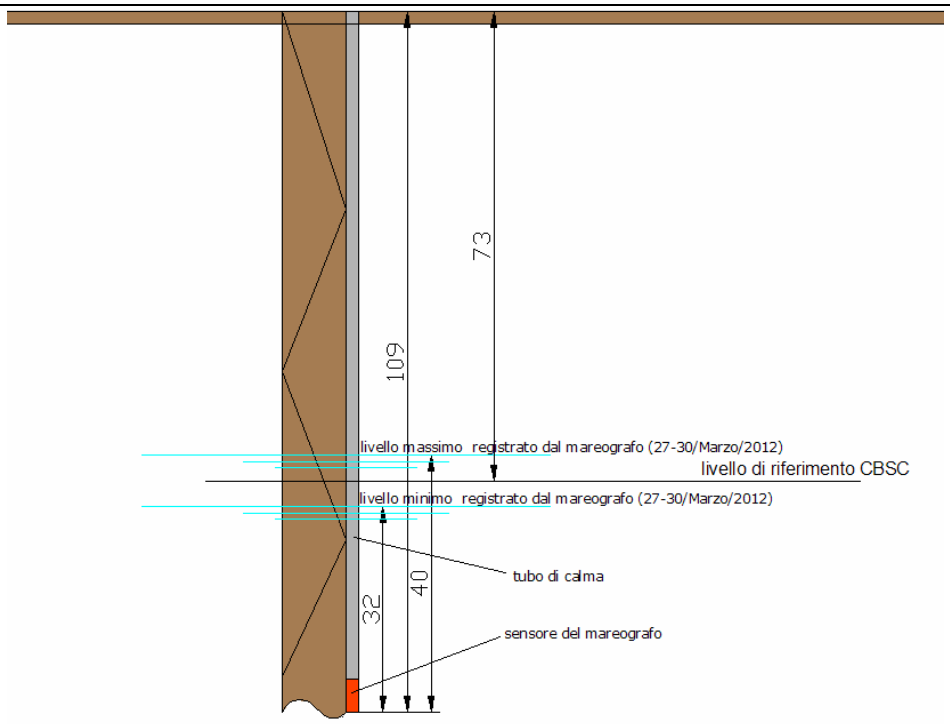


Figura 2.7.10 - Schema di installazione del mareografo

2.7.6. Metodi e procedure di acquisizione

2.7.6.1. Rilievo SINGLEBEAM

Calibrazione del SINGLEBEAM

L'ecoscandaglio è stato calibrato ogni volta prima di iniziare i rilievi mediante l'uso di un bersaglio artificiale (BAR CHECK) posto a diverse profondità da 2 a 4 metri in modo da ottenere i parametri corretti della velocità del suono e dell'immersione del trasduttore.

Di seguito riportiamo i parametri risultanti dalla calibrazione effettuata:

27 Marzo 2012	
Velocità del suono	1502m/s
Immersione del trasduttore	0.21m

La calibrazione è stata eseguita all'inizio e verificata alla fine dei rilievi batimetrici, il trasduttore è stato lasciato montato per tutta la durata del rilievo (27, 28 e 29 Marzo 2012).
La solita procedura è stata effettuata prima e dopo l'installazione del trasduttore del single beam sull'imbarcazione messa a disposizione dalla cooperativa pescatori, il giorno 30 Marzo.
Di seguito riportiamo i parametri risultanti dalla calibrazione effettuata:

30 Marzo 2012	
Velocità del suono	1504m/s
Immersione del trasduttore	0. 91m

Esecuzione del rilievo SINGLEBEAM

Il rilievo è stato svolto percorrendo rotte precedentemente impostate sul programma di navigazione. Sono state percorse linee perpendicolari all'asta fluviale equidistanti 10m, in seguito infittite con linee trasversali (controllo sui punti di incrocio), per un totale di circa 76 km lineari.
Dove, a causa di ostacoli alla navigazione, non è stato possibile seguire le rotte preimpostate le linee sono state percorse in modo da ottenere una copertura omogenea dell'area, al meglio delle possibilità, rispettando i limiti imposti dalla sicurezza della navigazione, del personale e della strumentazione
Il software di acquisizione HYPACK 2008 visualizza in tempo reale le rotte percorse; questo consente di ottimizzare il numero di passaggi senza lasciare lacune di copertura.

2.7.7. Elaborazione ed analisi dei dati

I dati batimetrici del rilievo sono stati elaborati mediante l'applicazione SingleBeamEditor del software HYPACK 2008 che è articolato nelle seguenti fasi (*N.B. tutte le informazioni sono state, dove previsto dal Sistema di Qualità Co.L.Mar. srl, raccolte su appositi moduli*):

1. Elaborazione dei dati di navigazione (Navigation editing): lo scopo è il controllo e la eventuale rimozione di errori provenienti dal sistema di posizionamento
2. Elaborazione dei dati batimetrici: il software mostra la sequenza dei dati registrati dal singlebeam. L' insieme dei punti batimetrici possono essere controllati o rimossi uno ad uno o attraverso l'applicazione di filtri reiterativi opportunamente regolati.
3. Correzione di marea: l'applicazione della correzione di marea è una procedura automatica e, una volta assegnata la stazione di marea con la posizione geografica, la quota e i dati orari registrati, il software eseguirà la correzione per riferire il dato batimetrico al livello di riferimento. Nel caso specifico, i dati acquisiti sono stati riferiti alla quota fornita dalla Committenza
4. Creazione del file XYZ: una volta corretti opportunamente i dati, il programma esporta i dati batimetrici nel formato ASCII XYZ.
5. Creazione delle mappe e carteggio: i dati nel formato XYZ sono stati importati nel programma Surfer 8.0. E' stata realizzata una carta batimetrica con piano quotato con visualizzazione mediante linee isobate ogni 0.25m e densità delle quote ogni 10m (Figura 2.7.12). L'elaborato cartografico è riferito al sistema geodetico WGS'84 – UTM32 Nord ed ha scala 1:1500.
6. Creazione di 100 profili batimetrici per l'area indagata sul Fiume Cedrino con scala orizzontale 1:1000 ed esagerazione verticale 4 volte la scala orizzontale (Figura 2.7.13). La posizione dei profili è stata concordata con la Committenza.

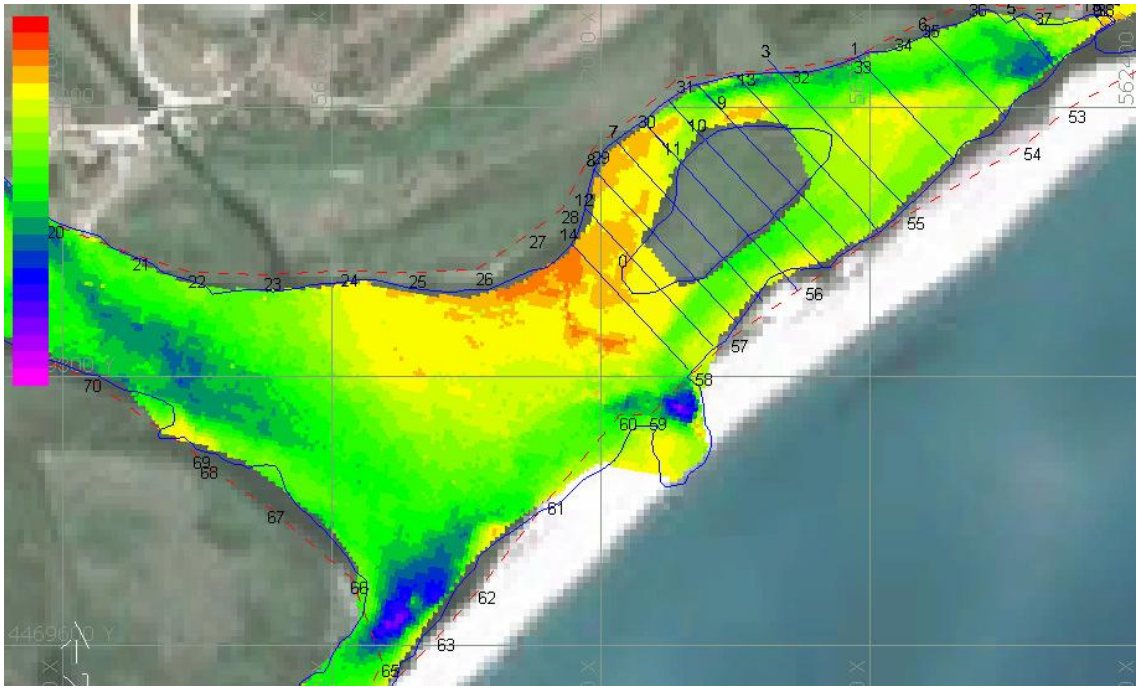


Figura 2.7.11 - Una fase della restituzione dei dati.

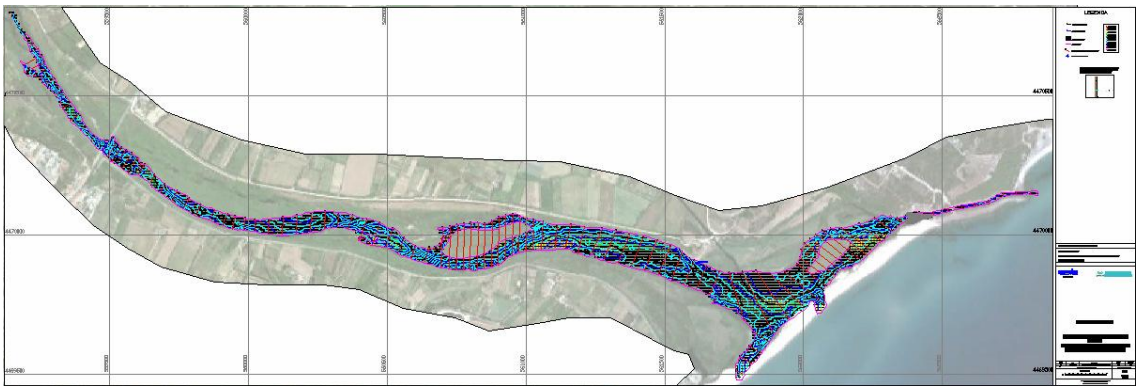


Figura 2.7.12 - La carta batimetrica con isobate e piano quotato.

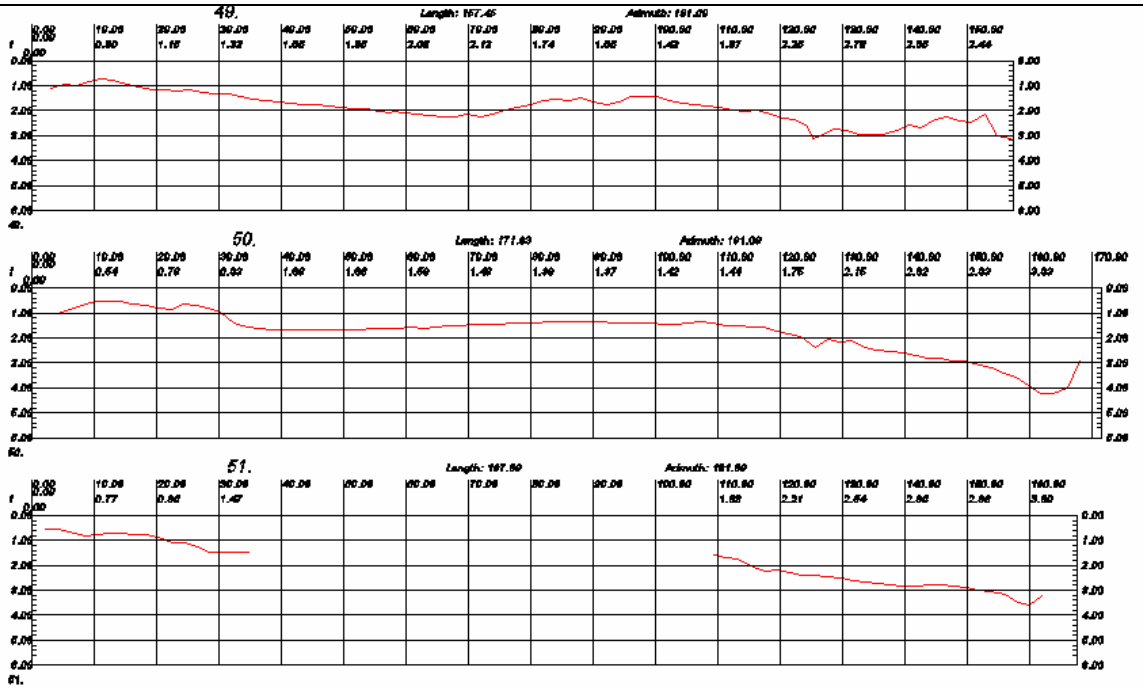


Figura 2.7.13 - Un particolare della carta delle sezioni.

L'area rilevata è caratterizzata da un fondale irregolare. Tali irregolarità si possono notare sia considerando l'asse longitudinale del fiume che quello trasversale.

Le irregolarità sono associate a depressioni provocate dall'erosione esercitata dall'acqua ed a zone in rilievo causate dall'accumulo del sedimento.

Il rilievo è stato rallentato dalle difficoltà di navigazione del corso fluviale causate dalla presenza di ostacoli di origine naturale ed antropica. Di origine naturale va evidenziata la presenza di numerosi detriti trascinati a valle dalla corrente e rappresentati principalmente da tronchi d'albero e resti vegetali. Lungo l'alveo fluviale sono presenti inoltre tre isole, ricoperte da abbondante vegetazione. Anche nelle adiacenze del ponte, in prossimità dell'abitato di Orosei, sono presenti alcuni massi che, oltre a costituire un impedimento per la navigazione, intercettano numerosi detriti vegetali portati a valle dalla corrente. Nella parte terminale del corso d'acqua sono presenti numerosi ostacoli costituiti da biocostruzioni (Figura 2.7.14); l'origine di queste strutture è da attribuirsi all'interazione di un'alga ed una specie animale, probabilmente da un'alga calcarea (probabilmente della specie Lythophyllum Lichenoides) e da una non meglio identificata specie di vermi tubicoli (Phylum: Anellidi – Classe: Policheti sedentari). La specie Lythophyllum Lichenoides sembra essere presente anche lungo le sponde dell'ultimo tratto del corso fluviale, dove sembra visibile il caratteristico "trottoir" (Figura 2.7.15).

Figura 2.7.14 - Le biocostruzioni presenti alla foce del Fiume Cedrino.

Figura 2.7.15 - La formazione a “trottoir” della specie Lithophyllum Lichenoides alla foce del Fiume Cedrino.

Di origine antropica invece vanno segnalate le numerose reti da pesca posizionate lungo tutto il tratto di fiume rilevato (Figura 2.7.16), che non essendo sempre ben segnalate, hanno aumentato il già elevato grado di difficoltà del rilievo. Infatti, pur essendoci un fondale medio di circa 2m, in alcune zone la profondità non superava i 0.3m. Queste zone si contrappongono a più o meno estese depressioni, dove la profondità raggiunge i 5m circa.

Figura 2.7.16 - Le mal segnalate reti da pesca presenti lungo il tratto di fiume rilevato.

2.7.8. Campionamento dei sedimenti superficiali

I campionamenti, denominati FC01, FC02 ed FC03 sono stati effettuati nella giornata del 30 Marzo 2012, nelle posizioni concordate con la Committenza con una benna tipo Van Veen. Nella tabella seguente sono indicate le coordinate dei punti di campionamento e la profondità. Le stazioni di prelievo sono state indicate anche nella cartografia allegata.

STAZIONE DI CAMPIONAMENTO	COORDINATE (Proiezione UTM32 - Datum WGS'84)	PROFONDITA'
FC01	N 4470084.12 E 562504.43	1.10m
FC02	N 4469921.00 E 560853.00	2.60m
FC03	N 4470422.00 E 559383.00	1.75m

Tabella 2.7.1 - Coordinate dei punti di campionamento e profondità.

Per ogni stazione di campionamento sono state prelevate le aliquote necessarie a caratterizzare il sedimento secondo la normativa vigente (D. Lgs. 27/12/2006 e s.m.i.) e secondo le richieste della Committenza.

Figura 2.7.17 - Una fase del campionamento della stazione FC01.

Figura 2.7.18 - Una fase del campionamento della stazione FC02.

Figura 2.7.19 - Una fase del campionamento della stazione FC02.

I campioni sono stati conservati alla temperatura adeguata fino alla consegna presso il laboratori della società Ambiente s.c., avvenuta il 2 Aprile, e di cui si allega la Tabella riepilogativa dei risultati delle analisi (Allegato I).

2.7.9. Conclusioni

I rilievi batimetrici sono stati eseguiti dal giorno 27 al giorno 30 Marzo 2012. I campioni di sedimento superficiale sono stati prelevati il giorno 30 Marzo e conservati fino alla consegna al laboratorio a temperatura adeguata. Le condizioni meteorologiche sono state ottimali per tutta la durata dei rilievi ed hanno consentito l'acquisizione di dati batimetrici di elevata qualità.

CAPITOLO III: IDENTIFICAZIONE DEGLI ELEMENTI DI CRITICITA' AMBIENTALE DERIVANTI DALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.1. IDENTIFICAZIONE E STIMA DEGLI EFFETTI POTENZIALMENTE SIGNIFICATIVI CORRELATI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Premessa

Gli studi volti alla valutazione ambientale degli impatti derivanti dalla realizzazione di progetti di carattere ambientale e territoriale, utilizzano metodologie e strumenti in grado di fornire dei giudizi qualitativi e quantitativi, il più possibile oggettivi, su un progetto e su una serie di alternative, inclusa la non realizzazione degli interventi[1], attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali.

L'individuazione e la valutazione degli impatti ambientali di un progetto è quindi un problema di difficile soluzione, sia per la vastità dei campi di studio interessati che per le difficoltà che si incontrano nel confrontare elementi eterogenei tra loro.

Esistono vari metodi e strumenti per valutare l'impatto ambientale di una o più alternative di un progetto: checklists (liste di controllo), matrici, network, mappe sovrapposte, metodi quantitativi, ecc. L'uso di questi metodi non è necessariamente esclusivo anzi, nella pratica si usa spesso una loro combinazione.

Il modello proposto nel presente elaborato per l'individuazione e la valutazione degli impatti si basa sull'utilizzo del modello matriciale (*impact matrix*), metodologia ampiamente diffusa che consiste in checklists bidimensionali in cui, ad esempio, una lista di attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera è messa in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra le componenti delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa-effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti. Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti. Si tratta inoltre di un modello raccomandato dalla World Bank nelle "*Guidelines for environmental assessment of energy and industry projects*" (World Bank, 1991) nonché dai diversi studiosi nel settore dell'analisi ambientale (Canter L., Ortolano L., Bettini V., 2000; Clark B., 1981).

Tuttavia è bene sottolineare che gli interventi oggetto di valutazione nel presente Studio di Fattibilità Ambientale, si trovano ancora in fase di progettazione preliminare. Pertanto, non

[1] L'ipotesi di non realizzazione dell'intervento (o *do nothing*), rappresenta lo scenario in cui non intervengono azioni perturbative nuove e rimangono attive solo le dinamiche spontanee evolutive già presenti nell'area oggetto di studio. Essa non può essere trascurata, in quanto consente dia mettere in evidenza, con l'analisi a contrasto, gli impatti negativi e positivi che il progetto potrebbe essere in grado di produrre.

disponendo di una descrizione dettagliata delle caratteristiche dell'opera e dei relativi elementi tipicizzanti, l'identificazione e la stima dei potenziali impatti sulle componenti ambientali coinvolte, è stata fatta cercando di valutare qualitativamente le prevedibili alterazioni connesse alle principali attività previste legate all'utilizzo delle risorse naturali e all'emissione di contaminanti. Ogni considerazione è stata espressa in un ambito del tutto previsionale del quale si deve necessariamente tenere conto, soprattutto in considerazione del fatto che il progetto segue l'iter relativo alla procedura di Scoping, nel corso della quale sarà possibile pianificare al meglio ogni azione legata alla realizzazione degli interventi e le opportune misure di mitigazione. In tal senso, il presente elaborato, assume un'importanza strategica nel creare una base di partenza nella valutazione degli effetti ambientali attesi dalla realizzazione del progetto e nel suggerire eventuali accorgimenti da adottare al fine di ridurli.

L'analisi degli impatti è stata realizzata elaborando una matrice a doppia entrata composta da una serie di liste di controllo disposte su due assi:

- un asse orizzontale: nel quale sono state inserite le componenti legate alle azioni di progetto che rappresentano potenziali sorgenti impatto;
- un asse verticale: nel quale sono state inserite le componenti ambientali del sito in esame, distinte tra biotiche, abiotiche e di altra natura, potenzialmente coinvolte dalla realizzazione delle azioni di progetto.

Per quantificare l'entità delle interazioni tra le varie liste di controllo, rappresentate dall'intersezione delle liste di controllo disposte sui due assi, è stata utilizza una rappresentazione cromatica che le descrive in forma qualitativa. Sono state dunque utilizzate differenti scale cromatiche, cui corrispondono effetti positivi e negativi, che comprendono cinque livelli di valutazione (espressi da diverse tonalità), inclusa la classe degli effetti "non significativi".

Per la descrizione dettagliata della matrice elaborata per il presente Studio di Fattibilità Ambientale si rimanda al successivo paragrafo 3.1.4.

In definitiva, per la costruzione della matrice di impatto sono stati svolti i seguenti passaggi (Canter L., Sadler B., 1997):

1. identificazione nell'asse orizzontale delle azioni di progetto che potrebbero essere fonte di impatto;
2. identificazione nell'asse verticale delle matrici ambientali che potrebbero essere soggetti ad impatto. L'impatto che si può generare sugli aspetti ambientali può essere sia positivo che negativo. Al fine di una corretta analisi degli impatti vanno identificati entrambi (Barnes J. L., Davey L. H., 1999);
3. identificazione e valutazione degli impatti sulla base della scala cromatica identificata;
4. matrice di identificazione e valutazione degli impatti e gerarchizzazione degli stessi.

3.1.1. Identificazione delle azioni di progetto

Come descritto nel Capitolo I relativo alla descrizione del progetto preliminare, e come si evince dal documento preliminare della progettazione, l'intervento prevede una serie di interventi la cui

esecuzione potrebbe rappresentare una potenziale fonte di impatto. Tali interventi sono stati distinti con la medesima nomenclatura utilizzata nel predetto Capitolo I, ovvero:

- interventi previsti nel Lotto I: "Fiume Cedrino: interventi per la mitigazione del rischio idraulico nei territori a valle della diga di Pedra 'e Othoni. 2° stralcio"
- interventi previsti nel Lotto II: "Interventi di pulizia fluviale e di riqualificazione morfologica dell'alveo del Fiume Cedrino"
- interventi previsti nel Lotto III: "Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del Fiume Cedrino"

A loro volta tali interventi prevedono una serie di azioni di progetto che possono essere suddivise nel seguente modo:

Interventi previsti nel Lotto I - Lavori finanziati dall'Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio Interventi nel territorio, per un importo di € 2.100.000,00; durata prevista per la realizzazione del Lotto I: 18 mesi:

a) realizzazione di opere di difesa arginale in destra idraulica del Fiume Cedrino a protezione dell'abitato di Orosei. In particolare, realizzazione un sovralzo arginale in terre rinforzate, dello spessore di circa 1.50/2.00 m, nella parte a valle del ponte sulla SS 125 a Orosei (in località S. Maria) e di un nuovo rilevato arginale, per una lunghezza di 200 metri, a monte;
b) realizzazione sulla sommità del sovralzo di una strada della larghezza di 4.00 m (ricostruzione dell'esistente carreggiata).

Interventi previsti nel Lotto II - Lavori finanziati dall'Assessorato dei Lavori Pubblici, Servizio del Genio Civile di Nuoro, per un importo di € 2.000.000,00; durata prevista per la realizzazione del Lotto II: 12 mesi:

a) diradamento della vegetazione presente in alveo tra il ponte di Onifai (a monte dell'abitato di Orosei) e il ponte sulla SS 125 in località S. Maria (a valle dell'abitato di Orosei);
b) risagomatura delle sezioni di deflusso all'interno degli argini attraverso interventi di escavo finalizzati all'asportazione dei depositi sabbiosi e della vegetazione presenti.

Interventi previsti nel Lotto III - Il finanziamento per gli interventi ricadenti nel Lotto III, è attualmente in fase di definizione, per un importo di € 2.600.000,00, a valere su fondi del Commissario Straordinario delegato per la realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico per la Regione Sardegna; durata prevista per la realizzazione del Lotto I: 18 mesi:

a) realizzazione di opere di difesa arginale in sinistra idraulica del Fiume Cedrino a protezione dell'abitato di Orosei. In particolare, realizzazione un sovralzo arginale in

terre rinforzate, dello spessore di circa 1.50/2.00 m, nella parte a valle del ponte sulla SS 125 a Orosei (in località S. Maria);

b) realizzazione sulla sommità del sovralzo di una strada della larghezza di 4.00 m (ricostruzione dell'esistente carreggiata);
c) realizzazione di un impianto idrovoro finalizzato alla Messa in sicurezza della piana di S.Maria.

3.1.2. Identificazione delle componenti ambientali interessate

L'identificazione dei potenziali impatti positivi e negativi derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto non può essere fatta considerando il sistema ambientale nella sua globalità, ma è necessario individuare le componenti naturalistiche ed antropiche, singolarmente interessate (macrodescrittori). Tale scelta è dettata dall'esigenza di rappresentare, attraverso un ristretto, ma esaustivo numero di voci, l'ambiente nei suoi diversi aspetti legati alle componenti abiotiche, biotiche ed altre componenti quali il paesaggio e il settore socio-economico. Ogni componente è stata ulteriormente suddivisa in un serie di ambiti di seguito elencati:

COMPONENTI ABIOTICHE	
ATMOSFERA	Produzione di contaminanti chimici
	Produzione di polvere e particolato
	Generazione di rumore e vibrazioni
GEOMORFOLOGIA	Unità Litologiche
	Unità Geomorfologiche
PEDOLOGIA	Compattazione e alterazione suolo
	Asportazione suolo
ACQUE **IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA**	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee
	Influenza nella circolazione delle acque superficiali e sotterranee

COMPONENTI BIOTICHE	
VEGETAZIONE	Componenti floristiche
	Componenti vegetazionali
FAUNA	Corridoi di spostamento e regime alimentare
	Siti di svernamento e riproduzione
	Stato di conservazione delle specie

ALTRE COMPONENTI	
PAESAGGIO	Integrazione paesaggistica
SOCIO-ECONOMICO	Attività economiche
	Protezione dei centri abitati

3.1.3. Identificazione e valutazione degli impatti

Una volta definite le liste di controllo relative alle componenti ambientali ed alle azioni legate alla realizzazione dl progetto da inserire nella matrice, si è passati all'identificazione dei relativi impatti ambientali derivanti dall'interazione tra esse. Tali interazioni consentono di identificare quali "azioni di progetto" sono in grado di produrre un effetto positivo o negativo in una o più delle componenti ambientali.

L'assenza di interazioni significative tra le azioni di progetto e le componenti ambientali, o l'impossibilità di poterle rilevare con la metodologia utilizzata all'interno della matrice (condizione che può verificarsi con qualsiasi metodologia applicata alle analisi di impatto ambientale), sono state identificate con le caselle "bianche". In seguito all'identificazione della presenza di un impatto quest'ultimo si effettua la loro quantificazione mediante l'elaborazione di una matrice.

La significatività degli impatti è stata valutata tenendo conto delle caratteristiche dell'impatto che possono essere riepilogate come segue:

a) **Tipologia dell'impatto:** a seconda degli effetti riscontrabili nel sistema ambientale sul quale si manifestano è possibile distinguer tra impatti POSITIVI, per i quali sono osservabili benefici che comportano un miglioramento delle condizioni iniziali del sistema; NEGATIVI per i quali sono osservabili elementi di indesiderabilità che comportano un peggioramento delle condizioni iniziali del sistema.

b) **Portata dell'impatto:** ovvero l'area direttamente influenzata dall'impatto in relazione alle azioni di progetto. La portata dell'impatto può dunque essere definita PUNTUALE (qualora venga prodotto un effetto localizzabile all'interno dell'ambito spaziale sul quale il progetto viene realizzato), ESTESO qualora venga prodotto un effetto per il quale non è possibile definire precisi confini spaziali nell'intorno del progetto), PARZIALE (qualora venga prodotto un effetto con caratteristiche intermedia tra le condizioni precedenti (puntuale ed esteso).

c) **Intensità dell'impatto:** il termine "intensità" si riferisce al grado di incidenza delle azioni dovute alle opere di realizzazione del progetto in relazione alle peculiari caratteristiche del sito. Quanto detto parte dalla semplice considerazione che uno stesso tipo di impatto potrebbe avere differenti ripercussioni a seconda delle caratteristiche dell'ambiente sul

quale si manifesta. Pertanto a seconda del caso potrebbe essere definito come ELEVATO, MODERATO O BASSO.

d) **Complessità dell'impatto:** la natura di un impatto può essere particolarmente complessa rappresentando la risultante dell'interazione di più fattori ambientali sia naturali che antropici. Un impatto può essere definito in differenti modi, a seconda sia della sorgente che lo determina che degli effetti che è in grado di produrre. Può essere definito come DIRETTO (determinato dalla realizzazione di una determinata attività di progetto); INDIRETTO (determinato dalla relazione indiretta, indotta, cumulativa o sinergica tra le azioni primarie di progetto e le componenti ambientali, in aree di impatto e su componenti ambientali non direttamente collegate alle attività di progetto in esame); CUMULATIVO (derivante da una serie di attività realizzate in un contesto ambientale, anche se ogni intervento, preso singolarmente, potrebbe non provocare impatti significativi) ; SINERGICO (derivante dalla realizzazione di un'attività in grado di produrre un effetto sinergico tra gli elementi che la caratterizzano o tra questi ultimi e le componenti ambientali presenti nel sito, tali da ridurre o amplificare gli effetti ambientali prodotti dell'opera stessa).

e) Durata e frequenza dell'impatto: i termini "durata" e "frequenza" si riferiscono alla persistenza dell'impatto ovvero al tempo di permanenza dell'impatto nell'ambiente in cui si manifesta a partire dal momento in cui tale impatto è stato generato. Pertanto a seconda del caso gli impatti possono essere definiti PERMANENTI, TEMPORANEI O INTERMEDI (qualora si verifichi una condizione intermedia tra le due precedenti (impatti permanenti o temporanei).Tali caratteristiche sono strettamente correlate alla "reversibilità" o "l'irreversibilità" dell'impatto di seguito spiegata.

f) **Reversibilità dell'impatto:** la "reversibilità" o "l'irreversibilità" dell'impatto sono strettamente correlate all'intensità dell'impatto stesso ed alle caratteristiche del sistema ambientale sul quale si manifesta (in modo particolare alla sua vulnerabilità), ovvero alla sua capacità di permanere nel suo stato originario o di ritornarvi al cessare di un disturbo. Esse sono date nel primo caso (reversibile), dalla probabilità che al termine dell'azione di disturbo le alterazioni da esso derivanti scompaiano e si ristabiliscano le condizioni originarie presenti prima che esso si verificasse; nel secondo caso (irreversibile) che il medesimo disturbo produca modificazioni definitive, tali per cui lo stato originario non può essere ripristinato. Anche in questo caso è possibile distinguere tra un'ALTA PROBABILITA', MEDIA PROBABILITA', BASSA PROBABILITA' o IRREVERSIBILE.

g) Probabilità di impatto: il termine "probabilità" rappresenta la possibilità che un determinato impatto possa verificarsi all'interno dell'ambito spaziale considerato. Anche in questo caso è possibile distinguere tra probabilità ALTA, MEDIA O BASSA.

Sulla base della valutazione degli impatti, fatta tenendo conto delle caratteristiche sopra descritte, è stata elaborata una matrice cromatica nella quale gli impatti sono stati descritti tenendo conto delle due differenti fasi del progetto.

a) **Fase di Realizzazione (indicata in matrice con la lettera "R")**: per questa fase, la prima in ordine temporale, le componenti coinvolte, ambientali e non, sono state analizzate in relazione alle azioni connesse alla realizzazione degli interventi in progetto;
b) **Fase di Esercizio (indicata in matrice con la lettera "E")**: per questa fase, successiva alla precedente in ordine temporale, le componenti coinvolte, ambientali e non, sono state analizzate in relazione agli effetti (e non alle azioni) connessi all'esercizio degli interventi in progetto. Tali effetti si identificano con le finalità del progetto stesso.

3.1.4. Elaborazione della matrice di identificazione e valutazione degli impatti

Come detto in premessa, l'identificazione e la valutazione degli impatti è stata fatta mediante l'elaborazione di una matrice cromatica. Ad ogni colore è stato attribuito un livello di impatto ben preciso il cui significato è stato descritto nella Tabella 3.1.1 di seguito riportata.
Per quanto attiene gli impatti negativi, in una componente ambientale possono essere osservati livelli più o meno intensi, in funzione della sua resilienza, ovvero della capacità di tornare ad uno stato simile a quello iniziale dopo avere subito uno stress. Di conseguenza gli impatti negativi possono essere distinti a seconda del loro grado di reversibilità, poiché il concetto di irreversibilità impone che il sistema ambientale non sia in grado di recuperare la stabilità perduta in conseguenza del verificarsi di un impatto, poiché è stata superata la soglia di resilienza.
Per quanto attiene gli impatti positivi, in una componente ambientale possono essere osservati effetti positivi maggiori o minori in funzione dei benefici ambientali che l'intervento comporterebbe e della loro persistenza in un ambito temporale più o meno lungo.
Si sottolinea infine che, trattandosi di un progetto ancora in fase preliminare, non disponendo al momento di informazioni relative alla predisposizione di un piano di manutenzione degli interventi in (sia ordinaria che straordinaria), gli impatti relativi a tale aspetto non sono stati valutati, ma, al pari delle singole opere previste, nello Studio di Impatto Ambientale dovranno essere tenuti in considerazione.

Impatti Negativi		Impatti Positivi	
	Impatto non significativo Si considera un impatto negativo non significativo quando la componente ambientale interessata non subisce alterazioni rilevabili.		**Impatto non significativo** Si considera un impatto positivo non significativo quando la componente ambientale interessata non subisce alterazioni rilevabili.
	Impatto Negativo lieve Un impatto negativo viene considerato "lieve" quando sulla componente ambientale interessata possono essere osservate modificazioni limitate che al cessare delle azioni di progetto, le consentono di tornare ad uno stato simile a quello iniziale.		**Impatto Positivo lieve** Un impatto positivo viene considerato " lieve " quando sulla componente ambientale interessata l'entità dei benefici ambientali osservabili risulta essere di breve durata interessando dunque un ambito temporale limitato.
	Impatto Negativo moderato Un impatto negativo viene considerato "moderato" quando sulla componente ambientale interessata possono essere osservate modificazioni che al cessare delle azioni di progetto, comportano una tempistica più lunga affinché il sistema interessato possa tornare ad uno stato simile a quello iniziale. Tali tempi possono essere stimati in circa un anno dalla fine delle attività.		**Impatto Positivo moderato** Un impatto positivo viene considerato " moderato" quando sulla componente ambientale interessata l'entità dei benefici ambientali osservabili risulta essere di durata più lunga interessando dunque un ambito temporale più esteso rispetto al livello precedente.
	Impatto Negativo elevato Un impatto negativo viene considerato " elevato " quando sulla componente ambientale interessata possono essere osservate modificazioni che al cessare delle azioni di progetto, comportano non solo una tempistica più lunga rispetto al livello precedente, ma implicano anche che il recupero di condizioni simili a quelle iniziali sia possibile solo adottando opportune misure di protezione e salvaguardia. Il tempo stimato per il ritorno alle condizioni originarie è variabile da due a dieci anni.		**Impatto Positivo elevato** Un impatto positivo viene considerato " elevato" quando sulla componente ambientale interessata l'entità dei benefici ambientali osservabili risulta essere di durata decisamente prolungata interessando dunque un ambito temporale ancora più vasto rispetto al livello precedente.
	Impatto Negativo critico Un impatto negativo viene considerato " critico " quando sulla componente ambientale interessata possono essere osservate modificazioni irreversibili che al cessare delle azioni di progetto, non consentono al sistema di ritornare a condizioni simili a quelle iniziali, neppure attraverso l'utilizzo di opportune misure di mitigazione. Tali effetti comportano dunque una perdita permanente della qualità ambientale nel sistema considerato.		**Impatto Positivo estremamente elevato** Un impatto positivo viene considerato " estremamente elevato" quando sulla componente ambientale interessata l'entità dei benefici ambientali osservabili risulta essere di durata talmente prolungata da far ritenere che tali benefici possano essere considerati totalmente risolutivi, (qualora proposti per ridurre una condizione di disagio).

Tabella 3.1.1 - Classificazione degli impatti positivi e negativi.

Di seguito si riporta la matrice di identificazione degli impatti.

COMPONENTI			LOTTO I								LOTTO II							
			a) sovralzo argine dx a monte e valle ponte SS 125				b) strada sovr. argine dx				a) diradamento vegetazione				b) risagomat. sez. deflusso			
			R	E	NR		R	E	NR		R	E	NR		R	E	NR	
					R	E			R	E			R	E			R	E
ABIOTICHE	ATM	Produzione di contaminanti chimici																
		Produzione di polvere e particolato																
		Generazione di rumore e vibrazioni																
	GEOM	Unità Litologiche																
		Unità Geomorfologiche																
	PED	Compattazione e alterazione suolo																
		Asportazione suolo																
	ACQ	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee																
		Influenza nella circolazione delle acque superficiali e sotterranee																
BIOTICHE	VEG	Componenti floristiche																
		Componenti vegetazionali																
	FAU	Corridoi di spostamento e regime alimentare																
		Siti di svernamento e riproduzione																
		Stato di conservazione delle specie																
ALTRE	PA E	Integrazione paesaggistica																
	S-E	Attività economiche																
		Protezione dei centri abitati																

Tabella 3 - Matrice di valutazione degli impatti. Interventi Lotto I e II.

COMPONENTI			LOTTO III											
			a) sovralzo argine sx				b) strada sovr. argine dx				c) impianto idrovoro			
			R	E	NR		R	E	NR		R	E	NR	
					R	E			R	E			R	E
ABIOTICHE	ATM	Produzione di contaminanti chimici												
		Produzione di polvere e particolato												
		Generazione di rumore e vibrazioni												
	GEO	Unità Litologiche												
		Unità Geomorfologiche												
	PED	Compattazione e alterazione suolo												
		Asportazione suolo												
	ACQ	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e sotterranee												
		Influenza nella circolazione delle acque superficiali e sotterranee												
BIOTICHE	VEG	Componenti floristiche												
		Componenti vegetazionali												
	FAU	Corridoi di spostamento e regime alimentare												
		Siti di svernamento e riproduzione												
		Stato di conservazione delle specie												
ALTRE	PA E	Integrazione paesaggistica												
	S-E	Attività economiche												
		Protezione dei centri abitati												

Tabella 3 - Matrice di valutazione degli impatti. Interventi Lotto III.

3.2. DESCRIZIONE DEI IMPATTI PREVEDIBILMENTE ATTESI NELL'AREA DI STUDIO

Per semplicità e organicità di esposizione, di seguito saranno descritti per primi gli impatti relativi alla realizzazione degli interventi del **Lotto II** che rappresentano le azioni di progetto che, dal punto di vista delle componenti ambientali utilizzate come indicatori per la descrizione degli impatti, comporteranno prevedibilmente i maggiori effetti sul territorio. Saranno poi descritti quelli riferiti alla realizzazione dei **Lotti I** e **III** i quali peraltro, ad eccezione della realizzazione di un impianto idrovoro facente parte del Lotto III, saranno presumibilmente analoghi, poiché riguarderanno la realizzazione due sovralzi arginali, in destra e sinistra idraulica, e la costruzione di una strada sulla sommità degli stessi.

Interventi previsti nel Lotto II: "Interventi di pulizia fluviale e di riqualificazione morfologica dell'alveo del Fiume Cedrino"

a) diradamento della vegetazione presente in alveo tra il ponte di Onifai (a monte dell'abitato di Orosei) e il ponte sulla SS 125 in località S. Maria (a valle dell'abitato di Orosei);
b) risagomatura delle sezioni di deflusso all'interno degli argini attraverso interventi di escavo finalizzati all'asportazione dei depositi sabbiosi e della vegetazione presenti.

COMPONENTI ABIOTICHE

1. ATMOSFERA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) diradamento vegetazione

Nell'intervento in esame, i prevedibili impatti negativi riguarderanno l'attività lavorativa che verrà espletata principalmente attraverso l'utilizzo di mezzi meccanici di varia tipologia presumibilmente alimentati a gasolio (mezzi pesanti quali autocarri, ruspe, macchinari per la potatura ecc.). Gli interventi necessari alla realizzazione dell'opera in progetto sono rappresentati da:

- pulizia dei terreni direttamente interessati alla realizzazione dell'opera;
- passaggio ed utilizzo di mezzi di cantiere;
- differenti fasi di gestione del diradamento della vegetazione (fase di taglio e/o asportazione meccanica del materiale, carico e scarico dei mezzi di cantiere, rimozione dei residui e trasporto del materiale dal sito di scavo al sito di conferimento/stoccaggio provvisorio).

Le azioni per la realizzazione del progetto proposto di cui sopra, comporteranno presumibilmente una serie di impatti che possono essere schematicamente riepilogati come segue:

a. produzione di contaminanti chimici: le emissioni prodotte dai mezzi utilizzati nell'area di cantiere saranno quelle caratteristiche dei gas di scarico delle macchine operatrici e di quelli prodotti dal traffico indotto dei mezzi pesanti che comporteranno la generazione di emissioni in atmosfera derivanti dalla combustione del carburante utilizzato (presumibilmente gasolio). Tra i principali contaminanti chimici presumibilmente prodotti potrebbero esservi PM_{10}, di ossidi di azoto (NO_X, principali responsabili della formazione, sotto l'influenza della luce solare, degli ossidanti fotochimici tra i quali il più noto è sicuramente l'ozono), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (VOCs) e biossido di zolfo (SO_2);
b. emissione di polvere e particolato: oltre alle precedenti emissioni, la medesima attività lavorativa comporterà un impatto generato dalla produzione e dispersione in atmosfera di polveri derivanti sia dall'utilizzo degli automezzi e dei macchinari necessari per lo svolgimento dei lavori, sia dall'asportazione della movimentazione del materiale vegetale.
   L'entità dell'emissione è correlata inoltre al quantitativo di materiale asportato, alle diverse distanze percorse e al numero di viaggi previsti durante la fase di movimentazione del materiale. Tuttavia, se si considera che le attività sono localizzate lungo le sponde del corso d'acqua, la produzione, e in modo particolare la dispersione di polveri, dovrebbe essere ridotta. Ad ogni modo nel casi in cui il problema dovesse verificarsi sarà opportuno utilizzare particolari accorgimenti che permetteranno la riduzione della dispersione delle polveri (ad esempio l'inumidimento periodico dei residui).
c. generazione di rumore e vibrazioni: l'utilizzo di macchinari e mezzi meccanici e delle attività ad essi legate (ad esempio le operazioni di taglio della vegetazione o di carico e scarico del materiale asportato) rappresenta indubbiamente una sorgente di rumore, tuttavia se si considera l'ubicazione dell'area di cantiere, è facile constatare che essa si trova in prossimità di centri abitati (Onifai ed in modo particolare Orosei), nei quali, il passaggio di autoveicoli e la presenza di attività produttive, rappresentano fonti di emissioni sonore normalmente presenti. Pertanto, considerata l'ubicazione del sito e svolgendosi i lavori all'aria aperta, è plausibile prevedere che il rumore generato dai mezzi di cantiere si manterrà sempre a livelli accettabili, risultando parzialmente ridotto dalla presenza di un rumore di fondo. Ad ogni modo è bene che, per mitigarne ulteriormente l'effetto negativo, tutti i mezzi utilizzati siano a norma dal punto di vista della rumorosità.
   Anche gli effetti negativi dovuti alle vibrazioni saranno minimi, in quanto saranno determinati dai motori e dalle operazioni tipiche dei mezzi d'opera e si esauriranno immediatamente e a poca distanza dal punto in cui avvengono le lavorazioni.

Riassumendo, dalle singole valutazioni effettuate si rileva che gli impatti generati sulla componente atmosfera dalla realizzazione dell'intervento saranno di tipo puntuale in quanto sia le emissioni sonore che la produzione e dispersione dei contaminanti chimici e particolato

interesseranno l'area di cantiere (e limitatamente l'area di stoccaggio temporaneo dei sedimenti). Gli impatti saranno inoltre di breve durata e di bassa entità infatti:

- l'utilizzo di macchinari e mezzi nonché la durata dei lavori è limitata ad un intervallo temporale ristretto, pertanto gli impatti generati saranno minimi;
- la produzione di polveri sarà minima e, quelle che saranno prodotte, si depositeranno nell'area in cui saranno realizzati i lavori ,o nelle sue immediate vicinanze, per tale motivo l'impatto può essere considerato negativo di lieve entità;
- la generazione di rumore e delle vibrazioni andrà a sommarsi al rumore di fondo esistente presente nell'area, per tale motivo rappresenta un impatto negativo di lieve entità.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non determina alcun tipo di impatto, negativo o positivo, su questa componente ambientale, poiché non si ha alcuna perturbazione all'ambiente esaminato.

b) risagomatura sezioni di deflusso

Come nel caso precedente i lavori relativi alla realizzazione delle opere in progetto riguarderanno i medesimi aspetti ovvero:

- passaggio ed utilizzo di mezzi pesanti e di varia tipologia;
- differenti fasi di gestione degli inerti (dall'escavo, allo stoccaggio ed alla successiva rimozione dei sedimenti asportati);

L'intervento comporterà in particolare la creazione di polveri che possono essere associate alle seguenti operazioni:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici su cui vengono applicate azioni meccaniche, come nel caso di movimento di autocarri;
- trascinamento delle particelle di polvere dovute all'azione del vento, quando si abbiano cumuli di materiale incoerente;
- azione meccanica su materiali incoerenti, scavi, scarico di materiali, movimenti di terra in generale, con l'utilizzo di bulldozer ed escavatori;
- trasporto, scarico, stoccaggio di materiale friabile

In ogni caso le azioni di cui sopra porteranno presumibilmente ai medesimi impatti rilevati per l'intervento precedente per i quali valgono dunque le medesime considerazioni. Tuttavia in questo caso, poiché la fase di escavo sarà realizzata movimentando una quantità notevolmente superiore di materiale, sarà opportuno, nel caso in cui questi sedimenti non vengano immediatamente allontanati dal sito e si asciughino, inumidirli al fine di evitare la produzione significativa di polveri. Analogo accorgimento dovrà essere preso considerazione una volta scaricati nel sito di stoccaggio temporaneo.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento della vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

In questa fase, non si prevede alcuna forma di impatto sulla componente atmosfera, al di fuori di quelle già presenti nell'area e non legate alle opere in progetto.

Non realizzazione del progetto

In fase di esercizio, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

2. GEOLOGIA

Così come già riportato nella caratterizzazione geologica del sito descritta ne Capitolo II, le aree interessate dalla realizzazione degli interventi presentano una sostanziale condizione di stabilità geologica. Per tale ragione la realizzazione dell'intervento non comporterà effetti negativi particolarmente evidenti.
Gli impatti sulla componente geologica, generati principalmente durante l'esecuzione delle opere di progetto, possono essere distinti a seconda che interessino le seguenti unità:

a. Unità Litologiche: impatti generati dalle lavorazioni e dalle opere che andranno a modificare gli assetti connessi all'evoluzione naturale delle formazioni geologiche presenti;
b. Unità Geomorfologiche: impatti relativi ai processi naturali di modellamento fisico dei substrati alluvionali (processi di trasporto e di deposizione) che costituiscono le unità geomorfologiche dell'area di progetto.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) diradamento della vegetazione

Gli impatti generati dalle azioni di progetto previste in matrice sulle Unità litologiche e sulle Unità geomorfologiche dell'area possono essere considerati lievemente negativi. In questa fase le alterazioni geologiche provocate durante l'esecuzione dei lavori sono minime, poco significative e assolutamente reversibili per questo motivo gli impatti generati sono da considerarsi negativi lievi.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione su tale componente ambientale, non determina alcuna forma di impatto.

b) risagomatura sezioni di deflusso

Anche in questo caso gli impatti delle azioni di progetto previste in matrice sulle Unità litologiche e sulle Unità geomorfologiche dell'area possono essere considerati lievemente negativi. Considerando una situazione alterata preesistente gli impatti generati nell'assetto geologico del sito, devono considerarsi reversibili in funzione del nuovo equilibrio che verrà ad instaurarsi nell'area d'intervento a seguito delle azioni di progetto.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso 'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcuna forma di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

In questa fase, per entrambi gli interventi, si prevedono impatti non significativi sia a carico delle Unità litologiche sia delle Unità geomorfologiche dell'area oggetto dell'intervento.

Non realizzazione del progetto

In fase di esercizio, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcuna forma di impatto.

3. PEDOLOGIA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

Dall'analisi effettuata sulle Unità Pedologiche presenti nel sito in esame e in seguito alla correlazione delle azioni di progetto sia nella fase di realizzazione che in quella di esercizio, è emerso come prevedibili impatti lievemente negativi potrebbero verificarsi esclusivamente durante la fase di realizzazione nelle aree occupate dal cantiere. Tali impatti, che comporteranno una parziale alterazione dei substrati superficiali presenti, saranno tuttavia

limitati nel tempo e, adottando opportune misure di mitigazione, del tutto reversibili. L'analisi ha messo infatti in evidenza come le Unità pedologiche presenti nel sito risultino essere già ampiamente sfruttate o modificate. Da un ulteriore analisi si rileva inoltre che, le caratteristiche fisico-strutturali dei suoli in esame presentano buone capacità di reversibilità e mitigabilità, anche per tale motivo gli impatti delle componenti pedologiche dell'area in esame possono essere considerati lievi.

a) diradamento della vegetazione; b) risagomatura sezioni di flusso

In questa fase gli impatti saranno dovuti principalmente alle azioni meccaniche legate alla presenza fisica del cantiere nell'area di intervento. Queste saranno determinate:

- dalla presenza dei macchinari, mezzi e del personale addetto ai lavori;
- dallo stoccaggio temporaneo dei residui derivanti dell'asportazione della vegetazione;
- dallo stoccaggio temporaneo dei sedimenti asportati dal corso d'acqua per realizzare la risagomatura delle sezioni di deflusso.

Tali azioni di progetto potrebbero generare un'alterazione delle Unità pedologiche presenti attraverso la compattazione dello strato superficiale del suolo occupato che potrebbe comportare lievi modifiche nella porosità con riduzione negli spazi interessati al deposito dell'infiltrazione e dell'areazione. Tali effetti si manifesteranno in particolare, nel corso delle attività di asportazione e stoccaggio temporaneo dei sedimenti fluviali, che, per quantità e peso sono indubbiamente superiori rispetto a quelli derivanti dell'asportazione della vegetazione.
Per quando riguarda la compattazione degli strati superficiali di suolo, tale impatto, in particolare in relazione alle azioni connesse all'intervento di risagomatura, potrà essere mitigato cercando di ridurre al minimo le aree di deposito e posizionando le stesse in aree già antropizzate (piazzole di sosta, aree adiacenti alle strade ecc.). In questo modo i principali danni di seguito elencati potrebbero risultare notevolmente ridotti:

- i danni agli aggregati del suolo con eventuale collasso dei peds;
- i danni alla struttura con riduzione della porosità e conseguentemente dell'aerazione;
- i danni determinati dalla riduzione della capacità di infiltrazione delle acque con diminuzione (quando presente) della ricarica della falda;
- i danni diretti (meccanici per calpestio) ed indiretti (diminuzione aerazione del suolo con eventuali fenomeni di anossia dei primi strati del suolo) alla vegetazione;
- i danni derivanti da una riduzione generale della fertilità dei suoli.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione dei due interventi, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcuna forma di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

Relativamente agli effetti correlati alla fase di esercizio non sono previste forme di disturbo.

Non realizzazione del progetto

Contrariamente a quanto precedentemente descritto per le precedenti componenti ambientali, in questo caso, la scelta di non realizzare l'intervento proposto, potrebbe rappresentare in questo caso una forma indiretta di impatto lievemente negativo del quale è opportuno tenere conto. Infatti, l'attuale sviluppo della vegetazione e la notevole abbondanza in alveo di sedimenti e detriti di vario genere, rappresentano un effettivo ostacolo al regolare deflusso delle acque in periodi di piena. Per tale ragione la non realizzazione potrebbe rappresentare un fattore limitante in presenza di fenomeni di dissesto derivanti da eventi di esondazione del corso d'acqua e dalla conseguente alterazione dei substrati che potrebbero esserne interessati. Anticipando quanto riportato nella descrizione degli impatti relativi alla componente socio-economica, in relazione al suolo, risorsa importante per questo territorio, dalla caratterizzazione pedologica del sito è emerso chiaramente come, in virtù delle scarse limitazioni d'uso e dell'elevata attitudine all'irrigazione, essi rappresentino aree hanno potenzialmente un'elevata capacità di remunerazione degli investimenti, particolare di non poca importanza nell'economia della zona. In Sardegna, le perdite causate alle economie locali da simili fenomeni sono ben note ed hanno assunto negli ultimi anni, proporzioni ancora più rilevanti a causa di una crescente richiesta di terreni e di occupazione delle aree limitrofe ai corsi d'acqua.

4. ACQUE

Dalla caratterizzazione idrogeologica fatta nell'area di indagine è emerso uno stato di precarietà idraulica che deriva principalmente dalla presenza di quantità notevoli di sedimenti che occupano l'alveo del fiume e dalla folta vegetazione presente lungo gli argini del corso d'acqua. Questi due elementi concorrono ad ostacolare il regolare deflusso incanalato delle acque durante gli episodi di piena.

Per tale ragione la realizzazione di entrambi gli interventi, diradamento della vegetazione nonché rimozione dei sedimenti dall'alveo e risagomatura delle sezioni di deflusso, permetteranno al corso d'acqua di vedere i propri flussi idrici contenuti all'interno del canale naturale anche in presenza di episodi di piena eccezionale. Il tutto, si tradurrà dunque in un netto beneficio per questa componente ambientale.

In particolare le azioni per la realizzazione del progetto proposto comporteranno presumibilmente una serie di impatti che possono essere schematicamente distinti come segue:

- alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche acque superficiali;

- influenza nella circolazione acque superficiali.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) diradamento della vegetazione

Gli impatti derivanti dalle azioni di progetto previste per questo intervento, che influenzeranno il corso d'acqua, sono da considerarsi lievemente negativi poiché, la durata e la frequenza dei lavori saranno di limitati, temporanei, di tipo puntuale e del tutto reversibili ed interesseranno esclusivamente con le acque superficiali. Particolare attenzione dovrà esser fatta al fine di contenere il rischio di contaminazione delle acque superficiali che potrebbe essere legato a perdite di grassi o combustibili dai mezzi d'opera. Pertanto tutti i lavori dovranno essere svolti mettendo in atto opportune misure di mitigazione, al fine di ridurre gli impatti.
Non si prevedono invece interferenze sulle acque marine né su quelle sotterranee poiché, le azioni in progetto, non influiranno significativamente né sugli equilibri idrodinamici sotterranei che su quelli costieri.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

b) risagomatura sezioni di deflusso

Come i precedenti, anche gli interventi previsti per la risagomatura delle sezioni di deflusso genereranno presumibilmente impatti lievemente negativi, sia perché si manifesteranno per un breve periodo, sia perché il sito in esame, come precedentemente descritto, risulta avere un ottimo grado di resilienza. Come nel caso precedente, gli impatti derivanti dalle operazioni di risagomatura possono essere considerati limitati, temporanei, di tipo puntuale e del tutto reversibili ed interesseranno esclusivamente le acque superficiali. Le principali interferenze potrebbero essere rilevate sulla rete naturale di drenaggio superficiale, e sarebbero dovute dalle attività di prelievo dei sedimenti. Questo comporterà un conseguente aumento della torbidità delle acque superficiali strettamente correlata alla quantità di materiale in sospensione (fine e finissimo). Il particolato, anche quello che, come in questo caso non è dovuto ad inquinanti, bensì alla movimentazione di inerti, rappresenta pur sempre un elemento di vulnerabilità per l'ecosistema acquatico in modo particolare per le specie ittiche. Infatti aumenta la temperatura dell'acqua oltre ad assorbire sulla sua superficie inquinanti che possono così essere trasportati dall'acqua corrente anche a distanza dal luogo di immissione.

Come per gli interventi di diradamento della vegetazione, anche in questo caso non si prevedono impatti sulle acque marine né su quelle sotterranee poiché le azioni in progetto, non influiranno significativamente né sugli equilibri idrodinamici sotterranei che su quelli costieri.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

In questa fase si presume che l'entità degli impatti sia positiva soprattutto nei confronti degli effetti della circolazione delle acque superficiali. Infatti, le azioni di progetto porteranno ad un miglioramento del deflusso idrico dell'alveo tra il ponte di Onifai e la foce del fiume Cedrino che, come già detto, in passato è stato spesso interessato da eventi di piena di elevata portata.
L'obiettivo principale dell'intervento proposto, è dunque rappresentato dalla messa in sicurezza dei centri abitati limitrofi all'area di intervento ed alle aree a rischio idraulico. Osservando infatti la cartografia relativa al Piano di Assetto Idrogeologico, si osserva come questa zona ricada in un territorio caratterizzato da classi di pericolo idraulico Hi3 (pericolosità alta) e Hi4 (pericolosità molto alta), nonché da classi di rischio idraulico Ri2 (rischio medio) ed Ri3 (rischio elevato).
Nel corso degli anni, questa zona è stata interessata dal manifestarsi di numerose alluvioni che, in taluni casi (come quella estremamente intensa che avvenne nell'ottobre 1951) hanno determinato il manifestarsi di notevoli danni derivanti dall'allagamento dei centri abitati e dei terreni irrigui limitrofi. A questo si aggiunge il pericolo legato all'ipotesi di collasso strutturale della diga di Pedra 'e Othoni che determinerebbe portate di piena eccezionali.
I lavori in oggetto, consentendo un aumento della sezione di deflusso, ridurranno le problematiche relative alle esondazioni che coinvolgono sia l'ambiente circostante sia nei casi più gravi i centri abitati limitrofi. Risulta dunque evidente che l'intervento proposto è assolutamente migliorativo nei confronti dello stato attuale del corso d'acqua determinando una riduzione dei problemi legati ai fenomeni di interrimento dovuto alle ricorrenti piene.
L'asportazione dei sedimenti in eccesso porterà anche alla rimozione di eventuali rifiuti presenti nel tratto in oggetto, che rappresentano un ulteriore ostacolo alla circolazione idrica, e comportando inoltre un miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque stesse.
Affinché gli effetti migliorativi legati alla realizzazione di entrambi gli interventi possano garantire la piena funzionalità idraulica del corso d'acqua, sarà necessario porre particolare attenzione nella predisposizione di un opportuno Piano di Manutenzione (previsto nel presente progetto preliminare) dando priorità all'messa in opera di interventi che consentano di tenere sotto

controllo i processi di trasporto solido in alveo, lo sviluppo della vegetazione e l'accumulo dei rifiuti.

Non realizzazione del progetto

Per quanto appena detto, l'ipotesi della non realizzazione, in fase di esercizio, sarebbe invece caratterizzata da un impatto negativo da lieve a moderato,in particolare a carico della circolazione delle acque superficiali, in quanto la zona umida permarrebbe nell'attuale condizione che la vede soggetta alle dinamiche sfavorevoli degli eventi di piena. Infatti, in tale prospettiva la folta vegetazione e l'elevata quantità di sedimenti apportati dalle precedenti ondate di piena, contribuirebbero a continuare ad ostacolare il regolare deflusso delle acque superficiali, comportando il perdurare del problema e della conseguente condizione di disturbo.

COMPONENTI BIOTICHE

5. VEGETAZIONE

Come più volte citato in precedenza, nel caso in esame lo sviluppo eccessivo della vegetazione nelle aree di sponda rappresenta un fattore di incremento del rischio con riferimento al regolare deflusso delle acque in periodi di piena.
I principali impatti legati alla realizzazione degli interventi in progetto potrebbero comportare:

a) alterazioni delle componenti floristiche: ovvero delle singole entità floristiche intese anche come endemismi;
b) alterazioni delle componenti vegetazionali: ovvero delle comunità vegetali.

Le principali azioni che potrebbero determinare questi impatti sono riconducibili essenzialmente alla fase di realizzazione e sono dovuti alla perdita di copertura vegetale per asportazione della stessa. In particolare è possibile distinguere tra:

- asportazione della vegetazione durante la fase di escavo;
- asportazione della vegetazione durante la fase di diradamento.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) diradamento della vegetazione

a) Componenti floristiche: in fase di esecuzione dei lavori gli impatti maggiori riguarderanno prevedibilmente delle singole entità floristiche. Questo perché le attività si svolgeranno in uno spazio bel delimitato, quindi verranno coinvolte esclusivamente le specie presenti in loco. Sono state verificate le specie vegetali presenti per evidenziare eventuali endemismi e habitat di particolare interesse. Come descritto nel Capitolo II, da una verifica

preliminare effettuata nel sito non sono state rinvenute né le specie protette né tantomeno gli habitat di particolare pregio elencati nel Formulario Standard Natura di 2000 relativo al pSIC ITB020013 "*Palude di Osalla*". Questa situazione si spiega con la conoscenza dell'ecologia di queste specie, infatti, sono piante che prediligono habitat di costa o duna sabbiosa dove la salinità è notevolmente superiore a quella riscontrabile in ambienti fluviali come quello indagato. Dunque l'impatto su questi elementi ambientali deve essere considerato come lievemente negativo.

b) Componenti vegetazionali: le associazioni vegetali presenti nel sito mostrano una forte capacità di ripresa tipica degli ambienti termo-mediterranei. Inoltre, come noto, gli ambienti fluviali sono estremamente mutevoli a causa dell'alternanza dei periodi di magra e di piena. Per tale motivo si ritrovano cenosi vegetali in cui gran parte della flora risulta molto resistente (intendendo con questo termine la capacità della comunità di resistere ad un disturbo esterno). Per quanto detto si può affermare che gli impatti connessi a questa serie di azioni sulla componente vegetale saranno comunque lievemente negativi.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

b) risagomatura sezioni di deflusso

a) Componenti floristiche: così come evidenziato per l'intervento relativo al diradamento della vegetazione, anche per quanto concerne risagomatura sezioni di deflusso, gli impatti maggiori saranno a carico delle singole entità floristiche. Quanto detto è diretta conseguenza del fatto che, anche in questo caso, i lavori sono caratterizzati dall'avere un'estensione areale di tipo locale. In riferimento alla possibile alterazione di endemismi e/o biotopi di particolare interesse, anche in questo caso né le specie protette né tantomeno gli habitat di particolare pregio elencati nella scheda pSIC ITB020013 "*Palude di Osalla*", verranno minimamente influenzati dal progetto in esame. Dunque l'impatto su questi elementi ambientali deve essere considerato come lievemente negativo.

a) Componenti vegetazionali: in questo caso valgono le medesime considerazioni fatte per le opere previste nel diradamento della vegetazione si può quindi affermare che gli impatti generati da questo intervento sulla componente vegetale saranno comunque lievemente negativi.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

In questa fase, si presuppone che gli impatti a carico sia delle componenti floristiche sia delle componenti vegetazionali dell'area oggetto dell'intervento siano da ritenersi non significativi.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso, in fase di esercizio, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale

6. FAUNA

Sulla base alle caratteristiche dell'area di studio e delle azioni di progetto, si può capire come l'impatto su questa componente ambientale, ed in particolare sull'avifauna, sia uno degli elementi più critici. Infatti, una parte degli interventi in oggetto, in particolare quelli relativi al tratto terminale del fiume Cedrino, ricadono nel pSIC ITB020013 "*Palude di Osalla*".
Il sito presenta un buon livello di biodiversità e ospita, come nidificanti o di passo, diverse specie ornitiche, nonché rettili e anfibi sottoposti a particolari regimi di tutela.
Inoltre, come già decritto nel Capitolo II, l'area potrebbe rappresentare un habitat preferenziale anche per altre specie non menzionate ma che normalmente stazionano in siti che mostrano medesime caratteristiche. Pur essendo antropizzata, l'area potrebbe dunque essere considerata un potenziale sito in cui le specie sono presenti stabilmente, o che utilizzano come luogo di nidificazione/riproduzione, o ancora che utilizzano in fase di migrazione, di svernamento, o come corridoio alimentare o più semplicemente come *roost*. Per tale ragione nella programmazione degli interventi sarebbe opportuno tenere conto della necessità di effettuare un riscontro sul campo al fine di verificare, sia l'effettiva presenza delle specie segnalate nel pSIC, sia la presenza e la distribuzione, certa o potenziale, di altre specie non menzionate ma di pari importanza conservazionistica.
In merito, sarebbe dunque opportuno svolgere le attività di seguito elencate:

- studio della fenologia dell'uso dell'area fluviale per le specie segnalate e non nel pSIC al fine di cogliere tutte le informazioni utili ad una migliore comprensione sul loro status;
- monitoraggio dell'area al fine di appurare la presenza delle specie elencate nel SIC e di altre. La frequenza dei controlli, periodici e con modalità e cadenza da definire a seguito

di un'attenta valutazione da parte di un faunista, dovrà essere ampliata nei periodi in cui si è notata una maggiore dinamicità, per presenze e spostamenti all'interno dell'area fluviale;

In fase esecutiva, la programmazione degli interventi in progetto, dovrà tenere conto di tutte le osservazioni riscontrate nel programma di monitoraggio al fine di garantire che l'esecuzione dei lavori, pur rappresentando di fatto una perdita di habitat difficilmente mitigabile per il sito in esame, avvenga nel modo più sostenibile possibile.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) diradamento della vegetazione

Per quanto riguarda questo l'intervento, le maggiori forme di impatto sono legate all'esecuzione lavori, alla presenza ed al passaggio di mezzi a motore e di personale che rappresenteranno fonti di impatto acustico e più in generale di disturbo tali da creare impatti moderatamente negativi. L'asportazione della vegetazione, per lo più nella zona prossima alla foce del fiume pur rappresentando di fatto una perdita di habitat sarà tuttavia necessaria per la salvaguardia dell'ecosistema fluviale.

Entrambe le azioni sopra citate sono considerate in ogni caso moderatamente negative poiché l'area è già fortemente antropizzata, soprattutto nel periodo estivo quando, il rumore di fondo, rappresenta di per se una fonte di disturbo notevole dovuta principalmente all'incremento del traffico veicolare. L'antropizzazione dell'area di intervento fa dunque presumere che le specie faunistiche del pS.I.C. (in particolar modo l'avifauna), non trovino nel sito condizioni ottimali tali da consentire la loro presenza stabile per utilizzare le sponde del fiume come siti di svernamento, riproduzione o di alimentazione, specialmente nel periodo primaverile ed estivo.

Tenendo conto che l'intervento ricade in una porzione ridotta della zona umida protetta (approssimativamente pari al 10%), ed in considerazione dell'estensione totale di essa (circa 980 ettari), è plausibile che in presenza di condizioni di disturbo, quali quelle legate alla realizzazione degli interventi, potrebbe verificarsi un temporaneo allontanamento delle specie dal sito che potrebbero trovare, nella zona immediatamente a valle dell'area di cantiere, un sito più idoneo da colonizzare.

Per tale ragione si ritiene che gli effetti legati alle azioni di diradamento della vegetazione comportino impatti moderati derivanti soprattutto dal disturbo causato dall'incremento del rumore.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale in esame, non ha impatti significativi.

b) risagomatura sezioni di deflusso

Come nel caso precedente la componente faunistica sarà presumibilmente soggetta a forme di disturbo che interesseranno principalmente i corridoi di spostamento, il regime alimentare e l'ubicazione dei siti di svernamento e di riproduzione.
Ma come già detto, il sito in esame è caratterizzato da una forte antropizzazione pertanto in un'estensione della zona umida abbastanza limitata pertanto, è plausibile che le specie aviarie preferiscano utilizzare come corridoi di spostamento, come siti di svernamento e/o riproduzione, o come siti di alimentazione, aree limitrofe più tranquille e meno soggette al disturbo antropico.
Per tale motivo gli impatti considerati in questa fase sono considerati moderati, inoltre adottando opportune forme di mitigazione, come ad esempio l'utilizzo preventivo di sistemi sonori che inducano l'allontanamento dal sito delle specie, è possibile ottenere una riduzione degli effetti negativi derivanti dalla esecuzione delle azioni di progetto. In merito si suggerisce di pianificare l'intervento con gli appropriati suggerimenti di un esperto del settore.

Non realizzazione del progetto

Come nel caso presedente, l'ipotesi di non realizzazione dell'opera, non comportando di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale in esame, non ha impatti significativi.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento della vegetazione

In questa fase per tale intervento, non è probabile alcun impatto rilevante sulla fauna presente ed in particolare sull'avifauna. Infatti riprendendo le considerazioni fatte per la fase di realizzazione si tratta di un sito fortemente antropizzato e presumibilmente scarsamente idoneo allo svernamento o alla riproduzione.

b) risagomatura sezioni di deflusso

Relativamente a questo intervento possono essere fatte considerazioni diverse. Nel breve periodo è possibile ipotizzare un impatto lievemente negativo derivato dall'asportazione del sedimento con conseguente azione di disturbo per le specie presenti, quali ad esempio l'intorbidimento delle acque. Per contro, nel lungo periodo, l'impatto potrebbe essere considerato positivo, infatti, col passare del tempo, la progressiva naturalizzazione delle aree soggette ad intervento potrebbe influenzare positivamente la componente faunistica e facilitare la ricolonizzazione da parte delle specie eventualmente allontanate in fase di realizzazione dell'intervento. Tali aree, tenuto conto dell'antropizzazione esistente, potrebbero comunque col

tempo diventare nuovi siti ideali per la nidificazione e per lo svernamento, per la nutrizione con conseguente possibile richiamo nell'area delle specie, soprattutto ornitiche. Tale effetto potrebbe dunque essere migliorativo con la conseguenza di una parziale regressione degli effetti negativi dovuti alla precedente fase di realizzazione.

Non realizzazione del progetto

In fase di esercizio, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

ALTRE COMPONENTI

7. PAESAGGIO

Qualunque variazione che comporti una modifica nelle componenti del paesaggio, determina un impatto positivo o negativo la cui entità è strettamente correlata alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso ed al grado di integrazione delle opere previste con il sistema. Per tale ragione qualunque intervento deve essere programmato considerando prioritariamente la tutela degli elementi costitutivi del paesaggio (naturali e antropici) ed in modo particolare quelli che presentano caratteri di pregio.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) diradamento della vegetazione

Per la tipologia degli interventi proposti nel presente progetto preliminare, ed in considerazione del contesto nel quale si inseriscono, che risulta densamente antropizzato, gli effetti attesi nella fase di realizzazione degli interventi possono essere considerati di lieve entità poiché limitati all'area nella quale verrà realizzata l'opera, e di breve durata, pertanto non comporteranno nessuna modifica significativa agli elementi costitutivi del paesaggio dell'area di indagine.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

b) risagomatura sezioni di deflusso

Rispetto al caso precedente, gli interventi legati alla risagomatura delle sezioni di deflusso genereranno una modificazione più intensa nell'asseto del paesaggio, seppur limitate all'area

nella quale verrà realizzata l'opera. Per quanto concerne invece l'arco temporale, in questo caso si attendono nella fase di realizzazione degli impatti negativi lievi e temporanei legati infatti alla durata dei lavori, che andranno a modificare, seppur in maniera puntuale e limitata, lo stato attuale del corso del fiume.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

In considerazione della tipologia degli interventi proposti, del contesto nel quale si inseriscono, che, come ribadito sopra, risulta densamente antropizzato, gli effetti attesi possono essere considerati decisamente migliorativi in fase di esercizio dove, il diradamento della vegetazione e la risagomatura delle sezioni di deflusso comporteranno un miglioramento nel deflusso delle acque e di conseguenza nell'assetto del corso d'acqua, principale elemento costitutivo del paesaggio, nell'area di indagine. Per tale ragione gli impatti previsti in questo caso possono essere classificati come positivi poiché le opere previste dal progetto andranno a modificare l'attuale assetto del fiume migliorando il deflusso e generando nuovi siti per le specie floristiche e faunistiche presenti.

Non realizzazione del progetto

In fase di esercizio, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale

8. SETTORE SOCIO-ECONOMICO

Come più volte ribadito nel presente elaborato, la principale motivazione che giustifica la scelta di la realizzare degli interventi proposti nel presente progetto preliminare è senza dubbio legata all'esigenza di proteggere i centri abitati ed i terreni utilizzati dalle attività ivi insistenti, preservandoli dai problemi conseguenti all'allagamento che, nel primo caso potrebbero pregiudicare la sicurezza e nel secondo l'utilizzo a fini agricoli.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE:

a) diradamento della vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

E' plausibile ipotizzare che la realizzazione degli interventi in progetto genererà un impatto negativo lieve sulle attività presenti nell'area, infatti si potrebbero creare delle interferenze con le attività ricreative, agricole e di pesca estensiva presenti, dovute tuttavia più che alle fasi di asportazione della vegetazione, a quelle di asportazione del sedimento che, come spiegato in precedenza comporteranno un maggiore movimento di mezzi meccanici nel sito ed un aumento della torbidità delle acque superficiali. Si verificherà dunque una situazione di disturbo, tuttavia temporanea, di durata abbastanza limitata e del tutto reversibile che potrà essere in gran parte ridotta adottando le opportune misure di mitigazione più volte citate in precedenza.

Non realizzazione del progetto

In questo caso l'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) diradamento della vegetazione; b) risagomatura sezioni di deflusso

Durante la fase di esercizio per tutti gli interventi proposti si prevede che gli impatti possano essere identificati come positivi. Gli effetti connessi all'esercizio degli interventi in progetto sono infatti rappresentati dal miglioramento del deflusso idrico con riduzione delle problematiche causate dalle esondazioni, e dal decremento della torbidità durante i periodi di piena. Il tutto provocherà un netto miglioramento della condizione.

Non realizzazione del progetto

In stretta correlazione con quanto descritto per la componente idrologica, l'ipotesi della non realizzazione, in questo caso, potrebbe comportare la permanenza delle attuali condizioni di disagio che si verificano ogni qual volta le dinamiche degli eventi di piena comportano condizioni sfavorevoli legate al progressivo interrimento del canale e all'incremento della torbidità delle acque. Per tale ragione qualora si decidesse di non realizzare l'intervento è plausibile ipotizzare la presenza di impatti elevati negativi. La giustificazione della scelta di ascrivere tali impatti in questa categoria e non a quella " moderati" è legata alla classificazione fatta per il sito dal Piano per l'Assetto Idrogeologico che ascrive buona parte dei territori interessati dagli intervento nelle classi Hi3 e Hi4 a seconda della probabilità che un evento di piene possa verificarsi con tempi di ritorno brevi (rispettivamente di 50 e 100 anni).

Interventi previsti nel Lotto I: "Fiume Cedrino: interventi per la mitigazione del rischio idraulico nei territori a valle della diga di Pedra 'e Othoni. 2° stralcio"

a) realizzazione di opere di difesa arginale in destra idraulica del Fiume Cedrino a protezione dell'abitato di Orosei. In particolare, realizzazione un sovralzo arginale in terre rinforzate, dello spessore di circa 1.50/2.00 m, nella parte a valle del ponte sulla SS 125 a Orosei (in località S. Maria) e di un nuovo rilevato arginale, per una lunghezza di 200 metri, a monte;
b) realizzazione sulla sommità del sovralzo di una strada della larghezza di 4.00 m (ricostruzione dell'esistente carreggiata).

COMPONENTI ABIOTICHE

1. ATMOSFERA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

La realizzazione di un nuovo rilevato arginale a monte del ponte sulla SS 125 ed il sovralzo dell'argine esistente con il rifacimento, sulla sommità di quest'ultimo, di una strada con caratteristiche analoghe a quella esistente, comporteranno sulla componente atmosfera i medesimi impatti già identificati per le azioni di progetto previste negli interventi del Lotto II (diradamento della vegetazione e risagomatura delle sezioni di deflusso). Per la realizzazione di tali opere, finalizzate alla difesa idraulica del territorio e delle attività che in esso si svolgono, è infatti prevista la presenza nel sito dei medesimi mezzi meccanici, che comporteranno pertanto analoghe forme di impatto legate alla produzione di contaminanti chimici, all'emissione di polvere e particolato nonché alla generazione di rumore. Gli impatti saranno tuttavia localizzati, di breve durata, di bassa entità e del tutto reversibili.

Non realizzazione del progetto

Analogamente agli interventi previsti nel Lotto II, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, anche in questo caso non determina alcun tipo di impatto, negativo o positivo, su questa componente ambientale, poiché non si ha alcuna perturbazione all'ambiente esaminato.

FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questa fase, analogamente a quanto descritto per la realizzazione delle azioni di progetto previste per gli interventi del Lotto II, non è prevedibile alcuna forma di inquinamento atmosferico, al di fuori di quelle già presenti nell'area e non legate alle opere in progetto.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

2. GEOLOGIA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questa fase, contrariamente a quanto descritto per la realizzazione delle azioni di progetto previste nel Lotto II, non sono previsti impatti significativi né a carico delle Unità litologiche né a carico delle Unità geomorfologiche. Infatti la realizzazione delle opere di difesa arginale previste in progetto, non dovrebbero dare luogo ad un sostanziale mutamento di scenario della situazione attuale. Tali considerazioni valgono sia per la proposta di realizzazione del nuovo rilevato arginale a monte del ponte sulla SS 125, che per il sovralzo dell'argine esistente a valle, ed il rifacimento, sulla sommità di quest'ultimo, della strada.

Non realizzazione del progetto

Analogamente agli interventi previsti nel Lotto II, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, anche in questo caso non determina alcun tipo di impatto, negativo o positivo, su questa componente ambientale, poiché non si ha alcuna perturbazione a carico della componente in esame.

FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questa fase, analogamente a quanto descritto per la realizzazione delle azioni di progetto previste nel Lotto II, non è prevedibile alcun impatto sulla componente ambientale considerata.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

3. PEDOLOGIA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

Per valutare in maniera più dettagliata gli impatti relativi alla realizzazione di questi interventi, sarebbe stato opportuno disporre di informazioni più dettagliate in merito alla loro realizzazione, in particolare in relazione alla tecnica costruttiva. Non disponendo di tali informazioni si ritiene che sia il nuovo argine che il sovralzo saranno realizzati in maniera analoga a quello già esistente a valle del ponte sulla SS 125 rappresentato nel Capitolo I in Figura 1.2.13. Essi dovrebbero dunque risultare costruiti da un volume di terreno compattato, all'interno del quale vengono inseriti geo-sintetici che costituiscono una vera e propria armatura con angoli di scarpa superiori all'angolo limite naturale del terreno. Nell'impiego di terre rinforzate, in generale, è possibile può utilizzare qualsiasi tipo di terreno di riempimento, e ciò consente di utilizzare materiali reperibili in loco o comunque nelle vicinanze dell'area di intervento. In questo modo, il pendio così rinforzato, viene introdotto nello scenario naturale senza creare alcuna variazione ambientale. La realizzazione di un'opera in terra rinforzata inoltre, presuppone in genere un inerbimento al fine di consolidare il pendio contro processi erosivi.
Ciò detto, si ritiene che, pur non disponendo di dati dettagliati in merito alla realizzazione delle arginature in progetto, in considerazione delle caratteristiche delle Unità pedologiche presenti nel sito, gli impatti attesi dalla realizzazione di esse possano essere considerati lievemente negativi. Essi deriverebbero principalmente dalla compattazione del suolo dovuta all'accumulo temporaneo nell'area di cantiere del terreno di riempimento da utilizzare nell'impiego di terre rinforzate. Comporteranno dunque una parziale alterazione dei substrati superficiali presenti, ma saranno tuttavia limitati nel tempo e, adottando opportune misure di mitigazione, del tutto reversibili, pertanto possono essere considerati lievi.

Non realizzazione del progetto

Analogamente agli interventi previsti nel Lotto II, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, anche in questo caso non determina alcun tipo di impatto, negativo o positivo, su questa componente ambientale, poiché non si ha alcuna perturbazione all'ambiente esaminato.

FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questa fase non sono attesi impatti significativi a carico dei tale componente ambientale.

Non realizzazione del progetto

Analogamente agli interventi previsti nel Lotto II, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, potrebbe rappresentare un fattore limitante in presenza di fenomeni di dissesto derivanti da eventi di esondazione del corso d'acqua e dalla conseguente alterazione dei substrati che potrebbero esserne interessati. La scelta di non realizzare l'intervento proposto, potrebbe infatti rappresentare una forma indiretta di impatto negativo per i suoli, più o meno intensa a seconda della forza degli eventi di piena che potrebbero verificarsi e della possibilità delle attuali arginature di non riuscire a contenere il flusso idrico.

4. ACQUE

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE E FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

Poiché la realizzazione di tali interventi non interferisce ne con le acque superficiali né con quelle marine e sotterranee, non si prevedono impatti significativi poiché le azioni in progetto, non influiranno né sugli equilibri idrodinamici superficiali, né su quelli sotterranei né su quelli costieri.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Come descritto nell'analisi degli impatti relativi a questa componente per gli interventi del Lotto II, il corso d'acqua in esame, si trova in uno stato di precarietà idraulica derivante non solo dalla presenza di quantità notevoli di sedimenti nell'alveo del fiume e dalla folta vegetazione presente lungo gli argini del corso d'acqua (elementi concorrono ad ostacolare il regolare deflusso incanalato delle acque durante gli episodi di piena), ma anche dalla presenza di arginature che,

come già accaduto i passato, potrebbero risultare insufficiente a contenere eventi di piena eccezionali.
Pertanto la realizzazione la realizzazione sia del nuovo argine che del sovralzo sull'argine esistente, finalizzata a regolamentare lo scorrimento dei flussi idrici del fiume (e di conseguenza alla difesa idraulica del territorio e delle attività che in esso si svolgono), comporteranno degli impatti positivi dati da un miglioramento della condizione attuale.

Non realizzazione del progetto

Per quanto detto, l'ipotesi della non realizzazione valgono le medesime considerazioni fatte per gli interventi del Lotto II, derivanti dal perdurare del problema e della conseguente condizione di disturbo. Pertanto è plausibile ipotizzare impatti negativi da lieve a moderato.

COMPONENTI BIOTICHE

5. VEGETAZIONE

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE E DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questa fase non sono attesi impatti significativi a carico dei tale componente ambientale né a carico delle componenti floristiche né di quelle vegetazionali.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcuna forma di impatto.

6. FAUNA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE E DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

Contrariamente agli interventi previsti nel Lotto II, per il quale la componente faunistica rappresenta uno degli elementi più critici sul quale potrebbero manifestarsi impatti negativi, in questo caso, l'area di intervento, pur ricadendo nell'area protetta, non interessa potenziali siti su cui le specie potrebbero essere presenti stabilmente. Per tale ragione in questa fase sono attesi

impatti lievemente negativi legati per lo più alla presenza del cantiere ed al conseguente utilizzo di macchinari e mezzi meccanici che rappresentano indubbiamente una sorgente di rumore. Tuttavia, anche in questo caso, si ricorda che l'ubicazione dell'area di cantiere si trova in prossimità di centri abitati nei quali, il continuo passaggio di autoveicoli e la presenza di attività produttive, generano un rumore di fondo notevole. Per tale ragione, le azioni di progetto legate alla realizzazione dell'intervento, possono essere considerate lievemente negative poiché si inseriscono in un'area fortemente antropizzata, sono di tipo puntuale, di durata limitata e totalmente reversibili.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questa fase non sono attesi impatti significativi a carico dei tale componente ambientale.

ALTRE COMPONENTI

7. PAESAGGIO

Rispetto agli interventi previsti nel Lotto II, dove una delle componenti più sensibili da considerare nella valutazione degli interventi proposti era la fauna, nella realizzazione del presente intervento è il paesaggio ad assumere questo ruolo. Infatti, come già descritto nell'analisi degli impatti relativi al precedente intervento, qualunque variazione che comporti una modifica nelle componenti del paesaggio, determina un impatto positivo o negativo la cui entità è strettamente correlata alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso ed al grado di integrazione delle opere previste con il sistema.

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In fase di realizzazione, sia le operazioni di costruzione del nuovo argine, che quelle relative al sovralzo dell'argine esistente, comporteranno nel sito impatti legati essenzialmente alla presenza del cantiere e dunque ad una maggiore movimentazione di mezzi pesanti e, verosimilmente, allo stoccaggio temporaneo del materiale necessario per la sistemazione delle terre rinforzate e delle gabbionate.
Come per gli interventi previsti nel Lotto II, si tratterà verosimilmente di impatti di lieve entità poiché limitati all'area nella quale verrà realizzata l'opera, e di breve durata.

Non realizzazione del progetto

In questo caso, lo scenario della non realizzazione degli interventi in progetto, non comporta alcun cambiamento nell'attuale configurazione del paesaggio, non determina pertanto alcuna forma di impatto.

FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

In questo caso, entrambe le opere di difesa arginale rappresentano una evidente modificazione di carattere permanente nell'asseto del paesaggio esistente, seppur di carattere puntuale, perché limitata all'area nella quale verrà realizzata l'opera. In considerazione dei seguenti aspetti:

- morfologia dell'area principalmente pianeggiante (che contribuisce a mettere in evidenza la presenza di una struttura arginale come quella prevista);
- dimensioni delle arginature (1.50/2.00 m.), che pur non essendo notevoli comportano comunque un impatto visivo,

la presenza di tali strutture determinerà una modificazione del paesaggio irreversibile per la quale dovranno essere adottate opportune misure di mitigazione per far si che si integrino nel modo migliore nel paesaggio circostante.
É altrettanto vero che tali strutture si inseriscono in un contesto paesaggistico caratterizzato dalla presenza di elementi tipicamente naturali, rappresentati essenzialmente dal fiume Cedrino, dalla Palude di Osalla e dalla spiaggia, ma anche da elementi tipicamente antropici, rappresentati dai centri abitati e dalle estese aree ai margini del corso d'acqua, adibite principalmente ad uso agricolo. Tutto ciò concorre a mitigarne l'effetto negativo legato all'inserimento delle strutture nel paesaggio. Inoltre, come generalmente avviene, è bene prevedere che la realizzazione delle opere in terra rinforzata siano fatte prevedendone l'inerbimento al fine sia di consolidare il pendio e limitare il verificarsi di processi erosivi, ma soprattutto di migliorare l'impatto visivo delle opere stesse. La crescita vegetazionale dovrebbe dunque rappresenta una parte integrante del sistema costruttivo sia nella costruzione del nuovo tratto di argine che del sovralzo di quello esistente.

Non realizzazione del progetto

Per quanto riguarda l'alternativa della non realizzazione è evidente che questa non altera lo stato attuale del paesaggio, pertanto non comporta impatti.

8. SETTORE SOCIO-ECONOMICO

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

Per questa componente valgono le medesime considerazioni fatte precedentemente per gli interventi previsti nel Lotto II; infatti in fase di realizzazione è prevedibile che si verifichino disturbi nei confronti delle attività ricreative, agricole e di pesca estensiva presenti nel sito. Si tratta tuttavia di attività necessarie a perseguire l'obiettivo principale sul quale si fonda la presente proposta progettuale, ossia la riduzione del rischio di esondazione del corso d'acqua e la conseguente protezione dei centri abitati e delle attività produttive ivi presenti.
Ancora una volta si tratterà di forme di disturbo temporanee, di durata abbastanza limitata e del tutto reversibile che potranno essere in gran parte ridotte adottando le opportune misure di mitigazione più volte citate in precedenza.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione delle opere in progetto, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

FASE DI ESERCIZIO

a) opere di difesa arginale; b) realizzazione strada

Anche per la fase di esercizio valgono le medesime considerazioni fatte precedentemente per gli interventi previsti nel Lotto II, si attendono pertanto impatti positivi legati al miglioramento del deflusso idrico del corso d'acqua e riduzione delle problematiche causate dalle esondazioni legate alla possibilità che, gli attuali argini, non siano sufficienti a contenere il deflusso idrico derivante dagli eventi di piena.

Non realizzazione del progetto

Chiaramente la non realizzazione degli interventi proposti, comporterà il permanere delle attuali condizioni di pericolo e conseguentemente implicherà il manifestarsi di forme di impatti negativi per i quali valgono le medesime considerazioni fatte per gli interventi previsti nel Lotto II.

Interventi previsti nel Lotto III: "Interventi di mitigazione del rischio idraulico nel tratto terminale del Fiume Cedrino"

a) realizzazione di opere di difesa arginale in sinistra idraulica del Fiume Cedrino a protezione dell'abitato di Orosei. In particolare, realizzazione un sovralzo arginale in terre rinforzate, dello spessore di circa 1.50/2.00 m, nella parte a valle del ponte sulla SS 125 a Orosei (in località S. Maria);
b) realizzazione sulla sommità del sovralzo di una strada della larghezza di 4.00 m (ricostruzione dell'esistente carreggiata);
c) realizzazione di un impianto idrovoro finalizzato alla Messa in sicurezza della piana di S.Maria.

Premessa

Per quanto riguarda gli interventi inseriti in questo Lotto, risulta che quelli di seguito elencati:

a) realizzazione di opere di difesa arginale in sinistra idraulica del Fiume Cedrino;
b) realizzazione sulla sommità del sovralzo di una strada della larghezza di 4.00 m

sono del tutto analoghi a quelli inclusi nel Lotto I dove interessano l'argine destro.
Per tale ragione essendo già stati descritti i potenziali impatti prevedibilmente attesi nel precedente Lotto I, per questo intervento si ritengono valide le medesime considerazioni.
Di conseguenza, per il Lotto III, la descrizione dei potenziali impatti riguarderà esclusivamente l'intervento c) ovvero la proposta di realizzazione di un impianto idrovoro finalizzato alla Messa in sicurezza della piana di S.Maria.

COMPONENTI ABIOTICHE

1. ATMOSFERA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

c) realizzazione di un impianto idrovoro

La realizzazione dell'intervento in esame comporterà prevedibilmente sulla componente atmosfera i medesimi impatti già identificati per le azioni di progetto previste negli interventi precedenti (Lotti I e II). Anche in questo caso infatti, si tratta di forme di disturbo legate alla realizzazione dell'opera in progetto che saranno rappresentati essenzialmente:

- dal passaggio ed utilizzo di mezzi di cantiere;
- dalla fase di asportazione meccanica del materiale, e del conseguente carico e scarico dei mezzi di cantiere;
- dal trasporto del materiale dal sito di scavo a quello di conferimento/stoccaggio provvisorio.

La tipologia delle emissioni atmosferiche generate da tali azioni, è riconducibile essenzialmente alle seguenti forme:

- produzione di polveri e particolato che deriveranno dalla movimentazione del terreno e dalla posa dell'alloggiamento dei sistemi di pompaggio. L'abbattimento di tali forme di disturbo potrebbe peraltro essere favorito dal fatto che i lavori saranno eseguiti in ambiente umido;
- emissioni di contaminanti chimici prodotte dai mezzi utilizzati nell'area di cantiere (gas di scarico delle macchine operatrici e prodotti dal traffico dei mezzi pesanti);
- emissioni sonore derivanti dal transito degli automezzi i quali andranno tuttavia ad inserirsi in un contesto in cui esiste un rumore di fondo di base legato alla presenza del vicino centro abitato ed alle attività produttive presenti nella piana di S. Maria, nonché del traffico veicolare.

Si ritiene tuttavia che tali forme di disturbo possano essere ritenute li bassa entità in quanto saranno puntualmente localizzate, di breve durata e del tutto reversibili al termine della realizzazione dell'intervento.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

FASE DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In questa fase, analogamente a quanto descritto per la realizzazione delle azioni di progetto previste per gli interventi dei Lotti precedenti, non è prevista alcuna forma di inquinamento atmosferico, al di fuori di quelle già presenti nell'area e non legate alla realizzazione dell'opera in progetto. La sola fonte di contaminazione potrebbe essere legata alle emissioni sonore, che al termine dei lavori, deriveranno essenzialmente dal funzionamento delle elettropompe. Si tratta tuttavia di una forma di impatto trascurabile, pertanto da ritenersi non significativa che non provocherà un peggioramento nella qualità del livello sonoro di base presente nella zona in quanto limitata al solo periodo di attivazione delle elettropompe al verificarsi dell'aumentare del livello nel canale di scarico oltre la soglia prevista. Oltretutto le elettropompe sommerse scelte per l'impianto in progetto saranno protette da un manufatto (vasca) che ridurrà ulteriormente il rumore prodotto nei momenti di funzionamento.

Non realizzazione del progetto

Come per la fase precedente, anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto non comporta di per sé alcuna perturbazione aggiuntiva alla componente ambientale.

2. GEOLOGIA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE E DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

Per quanto riguarda la componente geologica, non sono previsti impatti significativi sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio né a carico delle Unità litologiche né a carico delle Unità geomorfologiche. Infatti la realizzazione dell'intervento, non dovrebbe dare luogo ad un sostanziale mutamento di scenario della situazione attuale.

Non realizzazione del progetto

L 'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, anche in questo caso non determina alcun tipo di impatto, negativo o positivo, su questa componente ambientale, poiché non si ha alcuna perturbazione a suo carico.

3. PEDOLOGIA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In considerazione delle caratteristiche delle Unità pedologiche presenti nel sito, gli impatti attesi nel corso dalla fase di realizzazione dell'impianto idrovoro possano essere considerati lievemente negativi. Come nei casi precedenti gli impatto sono legati

- dal passaggio ed utilizzo di mezzi di cantiere;
- dalla fase di asportazione meccanica del materiale nel punti su cui andranno posizionati i manufatti per l'alloggiamento delle elettropompe e dei servizi ausiliari;
- carico e scarico dei mezzi di cantiere nonché trasporto del materiale dal sito di scavo a quello di conferimento/stoccaggio provvisorio.

Ancora una volta si tratta di azioni che potrebbero comportare fenomeni di parziale compattazione dello strato superficiale del suolo nelle aree occupate dal cantiere inducendo lievi modifiche nelle delle Unità pedologiche con possibile riduzione della porosità, e

conseguentemente dell'aerazione, negli spazi interessati dal deposito temporaneo dei materiali asportati. Ulteriore contributo a tali effetti negativi sarà dato inoltre dato dal passaggio dei mezzi di cantiere. Tali effetti tuttavia saranno limitati nel tempo e, adottando opportune misure di mitigazione, del tutto reversibili, pertanto possono essere considerati di entità lieve. Ad esempio l'impatto derivante dallo stoccaggio temporaneo dei materiali asportati potrebbe essere opportunamente evitato riducendo al minimo le aree di deposito e procedendo contestualmente alle operazioni di conferimento/stoccaggio provvisorio.
Infine, la scelta di gestire il funzionamento dell'impianto mediante l'installazione di un gruppo elettrogeno (di potenza adeguata all'alimentazione delle 4 pompe previste) consentirà di evitare un ulteriormente coinvolgimento delle Unità pedologiche presenti nell'area. Potrà dunque essere evitata la realizzazione di scavi per l'interramento di cavidotti ed il collegamento elettrico al punto di consegna ENEL più prossimo all'area di indagine. Tale operazione infatti, pur ipotizzando che la progettazione seguisse per quanto possibile l'andamento della viabilità esistente, avrebbe comunque rappresentato un'ulteriore fonte di impatti negativi.

Non realizzazione del progetto

Analogamente alle componenti precedenti, l'ipotesi della non realizzazione delle azioni di progetto, anche in questo caso non determina alcun tipo di impatto, negativo o positivo, su questa componente ambientale, poiché non si ha alcuna perturbazione all'ambiente esaminato.

FASE DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In questa fase non sono attesi impatti negativi significativi a carico dei tale componente ambientale. Si prevede invece che la realizzazione dell'intervento comporti effetti positivi sulla componente ambientale interessata legati, in particolare, alla riduzione dei fenomeni di alterazione della struttura degli strati superficiali, con benefici ambientali attesi che potranno essere di durata prolungata interessando un ambito temporale esteso. L'effettiva permanenza di tali effetti positivi sarà tuttavia legata anche alla predisposizione di un Piano di Manutenzione (previsto nel presente progetto preliminare) che consentirà di pianificare, nel tempo, gli interventi volti a garantire la piena funzionalità idraulica del fiume, che, nel caso in esame, attengono ad una scrupolosa manutenzione ed al tempestivo intervento in caso di eventuale disservizio dell'impianto idrovoro.

Non realizzazione del progetto

Per quanto concerne la non realizzazione dell'impianto idrovoro, è bene sottolineare che al momento nella piana di S. Maria è presente una rete di dreno attraverso la quale, le portate

provenienti dal bacino di riferimento, vengono immesse in un canale dal quale, mediante una valvola a clapet (visibile nell'immagine rappresentata nel Capitolo 1 in Figura 1.2.5), vengono scaricate nella foce a mare del Fiume Cedrino. Tale valvola ha la funzione di consentire il passaggio dell'acqua proveniente dal canale verso il fiume e nello stesso tempo di impedire il reflusso dell'acqua del fiume stesso verso il canale nel momento in cui si verificano eventi di piena. Tuttavia, al momento, tale funzione, garantita dall'apertura di un tampone azionato dalla spinta dell'acqua proveniente dal canale, risulta non essere del tutto funzionale alla protezione della piana, con conseguente allagamento periodico del territorio circostante. Infatti, in presenza di condizioni meteo-marine avverse, quali il verificarsi di eventi di piena molto intensi (divenuti sempre più frequenti negli ultimi anni) e la contestuale presenza di venti che soffiano in direzione contraria al regolare deflusso delle acque (ovvero da mare verso terra), la valvola resta chiusa. Tale condizione comporta da un lato la possibilità di impedire che si verifichi il reflusso dell'acqua del fiume verso il canale, ma, allo stesso tempo, non consente alle acque provenienti dal bacino ed immesse nel canale, di poter defluire verso la foce a mare. Di conseguenza, l'impossibilità del canale di poter contenere tale flusso idrico in arrivo dal bacino, comporta inevitabilmente l'allagamento della piana di S. Maria e delle strutture in essa presenti utilizzate a fini abitativi, turistici e agricoli. Tale condizione potrebbe essere evitata grazie alla realizzazione, nel punto in cui è presente la valvola a clapet, dell'impianto idrovoro in progetto che, grazie alla presenza di 4 elettropompe in grado di attivarsi all'aumentare del livello nel canale di scarico oltre la soglia prevista (a mezzo di un segnale proveniente da un apposito misuratore di livello), consentirebbe il regolare deflusso idrico delle acque dal canale verso la foce a mare del Fiume Cedrino.

Per quanto sopra esposto, la scelta di non realizzazione dell'impianto idrovoro, potrebbe rappresentare un fattore limitante in presenza di fenomeni di dissesto derivanti da eventi di esondazione del corso d'acqua dal canale e dalla conseguente alterazione dei substrati che potrebbero esserne interessati. Ciò rappresenterebbe una forma indiretta di impatto negativo sui suoli, con un'intensità maggiore o minore a seconda della potenza dell'evento meteo-marino che potrebbe verificarsi e della possibilità dell'attuale canale di bonifica di non riuscire a contenere il flusso idrico in eccesso. Come già evidenziato per le azioni di progetto facenti parte degli altri due Lotti, tali fenomeni potrebbero pregiudicare la qualità della risorsa suolo che, nell'area, in virtù delle scarse limitazioni d'uso e dell'elevata attitudine all'irrigazione, rappresenta un elemento di elevata capacità di remunerazione per l'economia locale.

4. ACQUE

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In fase di realizzazione è prevedibile che impatti attesi siano lievemente negativi, poiché saranno di carattere puntuale e limitati esclusivamente al periodo necessario per ultimare i lavori. In tale fase saranno interessate dal disturbo principalmente le acque superficiali del canale di bonifica. Su esse, le maggiori interferenze saranno legate alle attività di asportazione dei sedimenti per la realizzazione dei manufatti, quasi completamente interrati, su cui andranno posizionate le elettropompe. Tale intervento comporterà prevedibilmente un aumento della torbidità correlata alla movimentazione di inerti e, di conseguenza, alla presenza di materiale in sospensione a granulometria fine e finissima. In considerazione dell'ubicazione dell'area oggetto di intervento posta in prossimità della foce del Fiume Cedrino, è prevedibile che tale fonte di disturbo possa ripercuotesi anche su quest'ultima; tuttavia pur considerando che essa possa rappresentare un elemento di vulnerabilità per l'ecosistema acquatico, in considerazione della natura temporanea dell'intervento, si ritiene possa essere definita lieve.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio la realizzazione dell'intervento proposto apporterà modifiche positive al regime di scorrimento dei deflussi idrici delle acque superficiali del canale, poiché consentirà un maggiore controllo e contenimento delle portate provenienti dal bacino di riferimento al manifestarsi di condizioni meteo-marine avverse come quelle pocanzi descritte per la componente ambientale suolo. Anche in questo caso si prevede dunque che i benefici ambientali attesi possano essere di durata prolungata interessando un ambito temporale esteso che, ancora una volta, per essere mantenuto tale, richiederà nell'ambito del Piano di Manutenzione, una scrupolosa attenzione al regolare funzionamento dell'impianto idrovoro ed al tempestivo intervento in caso di eventuale disservizio.

Non realizzazione del progetto

In fase di esercizio la scelta di non realizzazione dell'impianto idrovoro comporterà per la compone te in esame un impatto negativo da lieve a moderato. Tutto ciò poiché è prevedibile

che, l'assenza dell'impianto e la concomitante presenza di condizioni meteo-marine avverse, come quelle descritte pocanzi per la componente ambientale suolo, comporterà inevitabilmente il manifestarsi dell'allagamento della piana di S. Maria dovuto all'impossibilità dell'attuale sistema di sfogo con la valvola a clapet, di contenere le portate provenienti dal bacino di riferimento. Si manifesterà dunque un danno a carico della circolazione delle acque superficiali, in quanto l'area permarrebbe nell'attuale condizione che la vede soggetta alle dinamiche sfavorevoli degli eventi di esondazione.

COMPONENTI BIOTICHE

5. VEGETAZIONE

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE E DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In questa fase non sono attesi impatti significativi a carico dei tale componente ambientale né per quanto riguarda le componenti floristiche né quelle vegetazionali. L'intervento infatti,nella sua specificità non andrà ad incidere su aree di particolare pregio vegetazionale o floristico poiché si inserisce in un contesto fortemente condizionato dall'intervento antropico. Tuttavia, posto che la sua realizzazione non dovrebbe comportare l'eliminazione di specie vegetali arboree, arboreo-arbustive ed erbacee di pregio, sarebbe comunque opportuno verificarne l'effettiva assenza di tali elementi (in particolare di essenze erbacee) e, in caso contrario, adottare le opportune misure di mitigazione per ridurre l'eventuale impatto negativo.

Non realizzazione del progetto

L'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcuna forma di impatto.

6. FAUNA

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

c) realizzazione di un impianto idrovoro

Rispetto agli interventi previsti nei Lotto I e II, per i quali, considerata l'alta valenza ambientale dell'area, la componente faunistica rappresenta uno elemento di estrema criticità esposta al manifestarsi di impatti, in questo caso non dovrebbero verificarsi effetti negativi significativi. Si

suppone infatti che l'area non rappresenti un potenziale sito di permanenza stabile o temporanea per le specie presenti nel pSIC, ed in particolare per le specie di avifauna nidificanti o di passo. Tuttavia, nella programmazione dell'intervento in oggetto, sarebbe opportuno, come suggerito in precedenza per la componente vegetazionale, effettuare un riscontro sul campo al fine di verificare, l'effettiva assenza delle specie segnalate nel pSIC o di altre specie non menzionate ma di pari importanza conservazionistica. Qual'ora si osservasse invece la presenza di esemplari meritevoli di tutela, sarà opportuno adottare tutte forme di mitigazione più opportune al fine di ridurre l'entità dell'impatto. In merito valgono dunque le medesime considerazioni già esposte in precedenza per gli interventi valutati.

IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In questa fase non sono attesi impatti significativi a carico dei tale componente ambientale.

ALTRE COMPONENTI

7. PAESAGGIO

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

c) realizzazione di un impianto idrovoro

Come più volte ricordato, eventuali variazioni che comportino una modifica nelle componenti del paesaggio, determinano forme di impatto positive o negative la cui entità è strettamente correlata alla natura degli elementi che caratterizzano il paesaggio stesso ed al grado di integrazione delle opere previste con il sistema. In questa fase, le operazioni di realizzazione delle strutture in progetto, costituite da due vasche da posizionare sui entrambi i lati del canale di bonifica esistente, comporteranno lievi impatti negativi legati essenzialmente alla presenza del cantiere nel sito e dunque all'occupazione degli spazi adiacenti il canale di bonifica,nonché ad una maggiore movimentazione di mezzi pesanti nell'area. Si tratta tuttavia di interferenze di tipo lieve poiché di natura puntuale e temporanea; inoltre, è opportuno segnalare come la scelta di realizzare il manufatto per l'alloggiamento delle elettropompe mediante l'utilizzo di strutture quasi totalmente interrate, ridurrà notevolmente l'impatto su questa componente a tal punto da farlo ritenere non significativo ai fini dell'integrazione paesaggistica.

Non realizzazione del progetto

In questo caso, lo scenario della non realizzazione degli interventi in progetto, non comporta alcun cambiamento nell'attuale configurazione del paesaggio, non determina pertanto alcuna forma di impatto.

FASE DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

In questo caso, la realizzazione dell'impianto idrovoro consentirà la riduzione dei fenomeni di esondazione delle acque dal canale di bonifica qualora si manifestino le condizioni meteo-marine di cui si è fatta ampia menzione precedentemente. Ciò comporterà un impatto positivo nell'assetto paesaggistico della piana di S .Maria, consentendo la riduzione dei fenomeni visibili nell'immagine 1.2.6 mostrata nel Capitolo I. Anche in questo caso, come per le altre componenti indagate, gli effetti positivi saranno legati ad una scrupolosa manutenzione ed al tempestivo intervento in caso di eventuale disservizio dell'impianto idrovoro. La realizzazione del manufatto per l'alloggiamento delle elettropompe con strutture quasi totalmente interrate, renderà scarsamente significativa ogni forma di impatto negativo.

Non realizzazione del progetto

La scelta di non realizzare l'impianto idrovoro, comporterà, in fase di esercizio il manifestarsi di un impatto negativo da lieve a moderato a seconda dell'intensità e della frequenza degli eventi di esondazione delle acque dal canale di bonifica in concomitanza al manifestarsi di condizioni meteo-marine avverse.

8. SETTORE SOCIO-ECONOMICO

IMPATTI IN FASE DI REALIZZAZIONE

c) realizzazione di un impianto idrovoro

Per questa componente valgono le medesime considerazioni fatte precedentemente per gli interventi previsti nei Lotti I e II. Infatti in fase di realizzazione è prevedibile che si verifichino disturbi nei confronti delle strutture adibite ad usi abitativi, turistici o agricoli presenti nel sito. Si tratta tuttavia di interventi necessari al fine di ottenere la riduzione del rischio di esondazione delle acque dal canale di bonifica esistente e la conseguente protezione delle strutture e delle attività agricole stesse. Anche in questo caso si tratterà di forme di disturbo temporanee, di

durata abbastanza limitata e del tutto reversibile che potranno essere in gran parte ridotte adottando le opportune misure di mitigazione più volte citate in precedenza.

Non realizzazione del progetto

Anche in questo caso l'ipotesi della non realizzazione, non comportando di per sé alcuna perturbazione sulla componente ambientale in esame, non determina alcun tipo di impatto.

FASE DI ESERCIZIO

c) realizzazione di un impianto idrovoro

Anche per la fase di esercizio valgono le medesime considerazioni fatte precedentemente per gli interventi previsti nei Lotti I e II. Sono dunque ipotizzati impatti positivi legati al miglioramento del deflusso idrico della rete di dreno che convoglia le portate provenienti dal bacino di riferimento al canale di bonifica e, conseguentemente, alla riduzione dei fenomeni di esondazione delle acque delle aree della piana di S. Maria.

Non realizzazione del progetto

Per quanto detto, la non realizzazione degli interventi proposti, comporterà il permanere delle attuali condizioni di disagio e conseguentemente, implicherà il manifestarsi di forme di impatti negativi per i quali valgono le medesime considerazioni fatte per gli interventi previsti nei Lotti I e II.

ALLEGATO I

RISULTATI DELLE ANALISI SUI SEDIMENTI

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ilac-MRA

ACCREDIA
LENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Frazione granulometrica arenitica 2 mm > x > 0,063 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	99,0					*
Frazione granulometrica ruditica > 2 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	< 0,1					*
Frazione granulometrica pelitica < 0,063 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	1,0					*
Frazione granulometrica pelitica - silt 0,063 mm > x > 0,004 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3 (Densimetria)	%p/p	na					*
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3 (Densimetria)	%p/p	na					*
Alluminio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg	8350	2	±2054			
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,8	2	±0,4			
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	< 0,05					
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,3	2	±0,5			
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	1,5	2	±0,3			
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,054	2	±0,010			
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	1,9	2	±0,3			
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,5	2	±0,4			
Vanadio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,0	2	±0,8			

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alle specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	14	2	±3			
Azoto Totale	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.3	mg/kg	16359	2	±6582			*
Fosforo totale	EPA 200.7 1994	mg/kg	58	2	±9			
Naftalene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Acenaftene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fluorene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fenantrene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (a) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (b) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (k) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (a) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Dibenzo (a, h) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

All.16 - PGAMB08.1 - rev.02 - 02.06.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Benzo (g, h,i) perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Idrocarburi C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg	< 0,5					
Idrocarburi C>12	EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	2,5	2	±1,0			
DDD, DDT, DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
2,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
2,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
2,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
Aldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Dieldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
alfa - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
beta - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Eptacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Eptacloro Epossido	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 856624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

All.16 - PGAMB01.1 - rev.02 - 02.05.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Cis - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*
Trans - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					
Ossiclordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Cis-nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Trans-nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Eldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Mirex	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Metossicloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	mg/kg	0,048					*
Monobutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	66					*
Dibutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	62					*
Tributilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	< 1					*
Carbonio organico totale (TOC)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3	mg/kg	3698	2	±725			*
PCB28	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB52+69	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB77	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

All. 16 - PG-MEB08.1 - rev.02 - 02.06.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
PCB81	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB101	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB118	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000002	2	±0.000001			* **
PCB126	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB128	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,0000010	2	±0.0000003			* **
PCB138	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB153	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB156	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB169	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB180	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
Conta di Escherichia coli	CNR IRSA 3.2 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003	MPN/g	< 10					
Conteggio di Streptococchi fecali (Enterococchi)	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983	MPN/g	82	2	[1.9 - 8.6]			
Ricerca di Salmonella spp	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983	Pres. Ass./500g	Assente					
Conteggio di spore di clostridi solfito-riduttori	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 6	ufc/g	85	2	[17 - 430]			
Conteggio di Stafilococchi	Rapporti ISTISAN 2006/31 Pag 8	ufc/g	< 10					*
Conta di miceti e lieviti	CNR IRSA 5 Q 64 Vol 1 1983	ufc/g	$2{,}7 \cdot 10^{04}$	2	$[9{,}4 \cdot 10^{03} - 7{,}8 \cdot 10^{04}]$			

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

AE.16 - PQAMB08.I - rev.02 - 02.08.2010

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) App 2	S.T.I.	<3					*
Saggio di tossicità acuta su elutriato (B. Plicatilis)	ASTM E1440 - 91(2004)	EC50 (%)	>100					*
Saggio di tossicità algale (Inibizione della crescita algale: prova con Phaeodactylum tricornutum)	ISO 10253:2006	EC50 (%)	> 100					*

Note:

Analisi Mineralogico-petrografica (UNI EN 932-3:2004) vedere allegato al RDP.

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

All.16 - PGAMB038.1 - rev.02 - 02.08.2010

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05430 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 01**	Sigla Campione Attribuita	05430/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4
Procedure	Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alle specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.		

Giudizio di analisi non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA

Le analisi chimiche relative ai contaminanti persistenti sono state eseguite direttamente sulla frazione secca passante al vaglio a 2 mm, le analisi chimiche relative ai contaminanti volatili sono state eseguite sul tal quale e il dato analitico è stato riportato alla frazione secca. Le analisi microbiologiche sono state effettuate sul campione tal quale e i dati analitici espressi sulla sostanza secca (s.s.).

Il Biologo
Dott.ssa Ilenia Ridolfi
N. 064077 Sez. A Ordine Nazionale dei Biologi

Responsabile di Laboratorio
Dott.ssa Lisa Sbarveglieri
N° 1891 - Ordine chimici della Toscana

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ilac-MRA

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

AII.16 - PGAMB08.1 - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4
Procedure	Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.		

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Frazione granulometrica arenitica 2 mm > x > 0,063 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	81,1					*
Frazione granulometrica ruditica > 2 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	17,6					*
Frazione granulometrica pelitica < 0,063 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	1,2					*
Frazione granulometrica pelitica - silt 0,063 mm > x > 0,004 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3 (Densimetria)	%p/p	na					*
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3 (Densimetria)	%p/p	na					*
Alluminio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg	8070	2	±1986			
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,88	2	±0,14			
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	< 0,05					
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,0	2	±0,7			
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	1,9	2	±0,4			
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,059	2	±0,011			
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,6	2	±0,4			
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,3	2	±0,3			
Vanadio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,1	2	±0,8			

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

All.16 - PGAMB06.1 - rev.02 - 02.06.2010

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	26	2	±5			
Azoto Totale	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.3	mg/kg	18509	2	±8293			*
Fosforo totale	EPA 200.7 1994	mg/kg	206	2	±32			
Naftalene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Acenaftene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fluorene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fenantrene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (a) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (b) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (k) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (a) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Dibenzo (a, h) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

AU.16 - PGAMB08.1 - rev.02 - 02.08.2010

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Benzo (g, h,i) perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Idrocarburi C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg	< 0,5					
Idrocarburi C>12	EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	4,9	2	±2,0			
DDD, DDT, DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
2,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
2,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
2,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
Aldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Dieldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
alfa - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
beta - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Eptacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Eptacloro Epossido	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

All.16 - PGAMB08.1 - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Cis - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*
Trans - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					
Ossiclordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Cis-nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Trans-nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Elcrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Mirex	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Metossicloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	mg/kg	0,068					*
Monobutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	92					*
Dibutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	89					*
Tributilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	< 1					*
Carbonio organico totale (TOC)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3	mg/kg	3305	2	±648			*
PCB28	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000007	2	±0,000002			* **
PCB52+69	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000005	2	±0,000001			* **
PCB77	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855824 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

All.15 - PGAMB08.I - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
PCB81	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB101	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB118	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000004	2	±0,000001			* **
PCB126	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB128	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000002	2	±0,000001			* **
PCB138	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000006	2	±0,000002			* **
PCB153	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000004	2	±0,000001			* **
PCB156	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,0000010	2	±0,0000003			* **
PCB169	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB180	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
Conta di Escherichia coli	CNR IRSA 3.2 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003	MPN/g	430	2	[14 - 33]			
Conteggio di Streptococchi fecali (Enterococchi)	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983	MPN/g	$1,5 \cdot 10^{03}$	2	$[5,4 \cdot 10^{01} - 1,1 \cdot 10^{02}]$			
Ricerca di Salmonella spp	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983	Pres. Ass./500g	Assente					
Conteggio di spore di clostridi solfito-riduttori	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 6	ufc/g	51	2	[10 - 260]			
Conteggio di Stafilococchi	Rapporti ISTISAN 2006/31 Pag 8	ufc/g	28	2	[3,9 - 200]			*
Conta di miceti e lieviti	CNR IRSA 5 Q 64 Vol 1 1983	ufc/g	$5,9 \cdot 10^{03}$	2	$[2,0 \cdot 10^{03} - 1,7 \cdot 10^{04}]$			

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855824 - 855832 - Fax +39 0585 855817 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

AM.16 - PGAMB08.1 - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alle specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) App 2	S.T.I.	<3					*
Saggio di tossicità acuta su elutriato (B. Plicatilis)	ASTM E1440 - 91(2004)	EC50 (%)	>100					*
Saggio di tossicità algale (Inibizione della crescita algale: prova con Phaeodactylum tricornutum)	ISO 10253:2006	EC50 (%)	> 100					*

Note:

Analisi Mineralogico-petrografica (UNI EN 932-3:2004) vedere allegato al RDP.

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855832 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05431 / 2012

All.16 - PGMM6081 - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 02**	Sigla Campione Attribuita	05431/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4
Procedure	Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.		

Giudizio di analisi non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA

Le analisi chimiche relative ai contaminanti persistenti sono state eseguite direttamente sulla frazione secca passante al vaglio a 2 mm, le analisi chimiche relative ai contaminanti volatili sono state eseguite sul tal quale e il dato analitico è stato riportato alla frazione secca. Le analisi microbiologiche sono state effettuate sul campione tal quale e i dati analitici espressi sulla sostanza secca (s.s.).

Il Biologo
Dott.ssa Ilenia Ridolfi
N. 064077 Sez. A Ordine Nazionale dei Biologi

Responsabile di Laboratorio
Dott.ssa Lisa Sbeveglieri
N° 1891 - Ordine chimici della Toscana

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Fraselna, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

All.16 - PGAM6998.1 - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 03**	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni o deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Frazione granulometrica arenitica 2 mm > x > 0,063 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	66,1					*
Frazione granulometrica ruditica > 2 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	29,6					*
Frazione granulometrica pelitica < 0,063 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3	%p/p	4,3					*
Frazione granulometrica pelitica - silt 0,063 mm > x > 0,004 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3 (Densimetria)	%p/p	na					*
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 3 (Densimetria)	%p/p	na					*
Alluminio	EPA 3051A 2007 + EPA 6010C 2007	mg/kg	17730	2	±4362			
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	1,2	2	±0,2			
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	< 0,05					
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	5,4	2	±1,2			
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,4	2	±0,5			
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	0,058	2	±0,011			
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	3,9	2	±0,6			
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	2,8	2	±0,4			
Vanadio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	8,5	2	±1,3			

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

All.16 - PGA/MOD6.1 - rev.02 - 02.06.2010

Descrizione del Campione	Campione di sedimento FC 03	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alle specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020A 2007	mg/kg	21	2	±4			
Azoto Totale	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.2 + DM 25/03/2002 GU n° 84 10/04/2002 + DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XIV.3	mg/kg	518	2	±176			*
Fosforo totale	EPA 200.7 1994	mg/kg	134	2	±21			
Naftalene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Acenaftene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fluorene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fenantrene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (a) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Crisene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (b) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (k) fluorantene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Benzo (a) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Dibenzo (a, h) antracene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Fressina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ITACA

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

AIL16 - PGAMB08.1 - rev.02 - 02.08.2010

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 03**	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alle specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Benzo (g, h,i) perilene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Indeno (1,2,3 - c, d) pirene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Idrocarburi C<12	EPA 5021A 2003 + EPA 8015C 2007	mg/kg	< 0,5					
Idrocarburi C>12	EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2007 + EPA 8015C 2007	mg/kg	3,9	2	±1,6			
DDD, DDT, DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
2,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDD	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
2,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDT	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
2,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
4,4' - DDE	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					*
Aldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Dieldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
alfa - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
beta - esaclorocicloesano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Eptacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					
Eptacloro Epossido	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Fressina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 03**	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alle specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Cis - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*
Trans - Clordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0005					*
Esaclorobenzene	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,0001					
Ossiclordano	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Cis-nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Trans-nonacloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Eldrin	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Mirex	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					*
Metossicloro	EPA 3545A 2007 + EPA 3640A 1994 + EPA 8270D 2007	mg/kg	< 0,001					
Composti Organostannici (espressi come Stagno)	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	mg/kg	0,062					*
Monobutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	87					*
Dibutilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	80					*
Tributilstagno	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda App. 1	µg/kg	< 1					*
Carbonio organico totale (TOC)	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met VII.3	mg/kg	3900	2	±764			*
PCB28	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000004	2	±0,000001			* **
PCB52+69	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000005	2	±0,000001			* **
PCB77	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 03**	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
PCB81	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB101	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB118	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000007	2	±0,000002			* **
PCB126	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB128	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000002	2	±0,000001			* **
PCB138	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000007	2	±0,000002			* **
PCB153	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000007	2	±0,000002			* **
PCB156	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,0000010	2	±0,0000003			* **
PCB169	EPA 1668C 2010	mg/kg	< 0.000001					* **
PCB180	EPA 1668C 2010	mg/kg	0,000003	2	±0,000001			* **
Conta di Escherichia coli	CNR IRSA 3.2 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003	MPN/g	$1,7 \cdot 10^{03}$	2	$[5,7 \cdot 10^{01} - 1,1 \cdot 10^{05}]$			
Conteggio di Streptococchi fecali (Enterococchi)	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983	MPN/g	$1,7 \cdot 10^{03}$	2	$[6,0 \cdot 10^{01} - 1,2 \cdot 10^{05}]$			
Ricerca di Salmonella spp	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983	Pres. Ass./500g	Assente					
Conteggio di spore di clostridi solfito-riduttori	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) - Scheda 6	ufc/g	58	2	[12 - 290]			
Conteggio di Stafilococchi	Rapporti ISTISAN 2006/31 Pag 8	ufc/g	30	2	[4,1 - 220]			*
Conta di miceti e lieviti	CNR IRSA 5 Q 64 Vol 1 1983	ufc/g	$7,9 \cdot 10^{03}$	2	$[2,7 \cdot 10^{03} - 2,3 \cdot 10^{04}]$			

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA

(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV = UNI EN ISO 9001:2008 = UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

All.16 - PGAMB08.I - rev.02 - 02.05.2010

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 03**	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4

Procedure: Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=Incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.

Parametri	Metodo di prova	U.M.	Valore	K	U	R	Limiti	Note
Tossicità naturale nel saggio Microtox in fase solida	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001) App 2	S.T.I.	<3					*
Saggio di tossicità acuta su elutriato (B. Plicatilis)	ASTM E1440 - 91(2004)	EC50 (%)	>100					*
Saggio di tossicità algale (Inibizione della crescita algale: prova con Phaeodactylum tricornutum)	ISO 10253:2006	EC50 (%)	> 100					*

Note:

Analisi Mineralogico-petrografica (UNI EN 932-3:2004) vedere allegato al RDP.

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
Ingegneria ambientale e laboratori

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
= UNI EN ISO 9001:2008 =
UNI EN ISO 14001:2004

ACCREDIA
LAB N° 0510

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

All.16 - PGAMB06 I - rev.02 - 02.08.2010

Carrara, 30 aprile 2012

Rapporto di Prova N. 05432 / 2012

Descrizione del Campione	**Campione di sedimento FC 03**	Sigla Campione Attribuita	05432/2012
Stabilimento/Sito di campionamento	Fiume Cedrino Sardegna	Quantità di Campione pervenuta	6 kg
Tecnici Esecutori del Prelievo	Personale Cliente - Co.L.Mar. s.r.l.	Data Esecuzione del Prelievo	30/03/2012
Periodo di Esecuzione Analisi	dal 02/04/2012 al 27/04/2012	Data di Accettazione Campione	02/04/2012
Metodo del Campionamento	A cura del cliente	Temperatura di accettazione (°C):	4
Procedure	Tutte le procedure, i metodi utilizzati per le determinazioni e le incertezze delle misure sono quelli definiti nei metodi di prova; non sono state effettuate aggiunte, esclusioni e deviazioni rispetto alla specifiche richieste. U=incertezza estesa (espressa con livello di fiducia del 95%) K=Fattore di Copertura R=Recupero. Il recupero non è utilizzato nel calcolo del valore analitico.		

Giudizio di analisi non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA

Le analisi chimiche relative ai contaminanti persistenti sono state eseguite direttamente sulla frazione secca passante al vaglio a 2 mm, le analisi chimiche relative ai contaminanti volatili sono state eseguite sul tal quale e il dato analitico è stato riportato alla frazione secca. Le analisi microbiologiche sono state effettuate sul campione tal quale e i dati analitici espressi sulla sostanza secca (s.s.).

Il Biologo
Dott.ssa Ilenia Ridolfi
N. 084077 Sez. A Ordine Nazionale dei Biologi

Responsabile di Laboratorio
Dott.ssa Lisa Sbervegliери
N° 1691 - Ordine chimici della Toscana

(*) - Prova non accreditata ACCREDIA
(**) - Prova eseguita da laboratorio terzo

Il presente rapporto riguarda il solo campione relativo alla sigla attribuita sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente s.c. Via Fressina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. +39 0585 855624 - 855632 - Fax +39 0585 855617 - e-mail: home@ambientesc.it - www.ambientesc.it

ambiente
ingegneria ambientale e laboratori

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Nazzano Carrara, 30 Aprile 2012
FILE RIF: All.Rdp 05430_05431_05432_2012
OGGETTO: Allegato al RDP n°05430_05431_05432 del 02 Aprile 2012
RDP 05430/2012

RISULTATI ANALITICI

Nota: l'analisi è stata eseguita sul trattenuto al setaccio 0,5 mm

Descrizione preliminare macroscopica: sabbia di colore grigiastro.

Osservazioni microscopiche
(stime quantitative basate sul conteggio delle particelle)

Morfologia dei clasti: forma da angolosa a sub-arrotondata; sfericità da alta a bassa, prevalentemente medio-alta.

Analisi modale:

COSTITUENTI	%
Feldspato	41,5
Rocce metamorfiche gneissiche	30,5
Quarzo mono e policristallino	19,5
Rocce metamorfiche scistose	6,1
Rocce magmatiche effusive	2,4

Stato fisico: si osserva frequentemente la presenza di ossidi ed idrossidi di ferro di neoformazione e la sericitizzazione dei feldspati.
Classificazione petrografica: sabbia a composizione silicatica (feldspati, gneiss, quarzo, scisti, vulcaniti).

Aggregati nocivi	Contenuto	Requisiti UNI 8520-2: 2005
Solfati (gesso e anidrite).	non rilevato	In caso di presenza di solfati deve essere soddisfatta la seguente condizione: Contenuto di solfati solubili in acido ≤ 0.2 ($AS_{0,2}$); Contenuto di solfati solubili in acido ≤ 0.8 ($AS_{0,8}$).
Solfuri ossidabili (pirite, marcasite e pirrotina).	non rilevato	In caso di presenza di solfuri ossidabili deve essere soddisfatta la seguente condizione: Contenuto totale di Zolfo ≤ 0.1%.
Minerali potenzialmente reattivi agli alcali (opale, silice amorfa idrata, vetro vulcanico ad alto tenore di silice, quarzo microcristallino, calcedonio, selce, quarzo ad estinzione ondulata).	non rilevato	In caso di presenza di minerali potenzialmente reattivi agli alcali è necessario eseguire la seguente prova: Determinazione della potenziale reattività in presenza di alcali (UNI 8520-22:2002).
Miche e scisti cristallini.	presente	La presenza di miche nell'aggregato può comportare riduzioni sia nella resistenza meccanica, sia nel modulo elastico del calcestruzzo.

* Prova eseguita da laboratorio terzo

Dott. Chim. Ind. Lisa Sberveglieri
Ordine dei Chimici della Toscana n. 1891

Il presente allegato riguarda il solo campione relativo al Rapporto di prova di cui in oggetto e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

ambiente
ingegneria ambientale e laboratori

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Nazzano Carrara, 30 Aprile 2012
FILE RIF: All.Rdp 05430_05431_05432_2012
OGGETTO: Allegato al RDP n°05430_05431_05432 del 02 Aprile 2012
RDP 05431/2012

RISULTATI ANALITICI

Nota: l'analisi è stata eseguita sul trattenuto al setaccio 0,5 mm

Descrizione preliminare macroscopica: sabbia di colore nocciola.

Osservazioni microscopiche
(stime quantitative basate sul conteggio delle particelle)

Morfologia dei clasti: forma da angolosa a sub-arrotondata; sfericità da alta a bassa, prevalentemente medio-alta.

Analisi modale:

COSTITUENTI	%
Feldspati	44,2
Rocce metamorfiche gneissiche	27,8
Quarzo mono e policristallino	17,7
Rocce magmatiche effusive	5,2
Miche	2,5
Rocce intrusive granitoidi	1,5
Rocce metamorfiche scistose	1,1

Stato fisico: si osserva frequentemente la presenza di ossidi ed idrossidi di ferro di neoformazione e la sericitizzazione dei feldspati.
Classificazione petrografica: sabbia a composizione silicatica (feldspati, gneiss, quarzo, vulcaniti, miche, "graniti", scisti).

Aggregati nocivi	Contenuto	Requisiti UNI 8520-2: 2005
Solfati (gesso e anidrite).	non rilevato	In caso di presenza di solfati deve essere soddisfatta la seguente condizione: Contenuto di solfati solubili in acido ≤ 0.2 ($AS_{0,2}$); Contenuto di solfati solubili in acido ≤ 0.8 ($AS_{0,8}$).
Solfuri ossidabili (pirite, marcasite e pirrotina).	non rilevato	In caso di presenza di solfuri ossidabili deve essere soddisfatta la seguente condizione: Contenuto totale di Zolfo ≤ 0.1%.
Minerali potenzialmente reattivi agli alcali (opale, silice amorfa idrata, vetro vulcanico ad alto tenore di silice, quarzo microcristallino, calcedonio, selce, quarzo ad estinzione ondulata).	non rilevato	In caso di presenza di minerali potenzialmente reattivi agli alcali è necessario eseguire la seguente prova: Determinazione della potenziale reattività in presenza di alcali (UNI 8520-22:2002).
Miche e scisti cristallini.	presente	La presenza di miche nell'aggregato può comportare riduzioni sia nella resistenza meccanica, sia nel modulo elastico del calcestruzzo.

* Prova eseguita da laboratorio terzo

Dott. Chim. Ing. Lisa Sberveglieri
Ordine dei Chimici della Toscana n. 1891

Il presente allegato riguarda il solo campione relativo al Rapporto di prova di cui in oggetto e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.
Pag 2 di 3

ambiente
ingegneria ambientale e laboratori

Spett.le
Co.L.Mar. s.r.l.
Geophysical Surveys
Via delle Pianazze, 74
19136 La Spezia (SP)

Nazzano Carrara, 30 Aprile 2012

FILE RIF: All.Rdp 05430_05431_05432_2012

OGGETTO: Allegato al RDP n°05430_05431_05432 del 02 Aprile 2012

RDP 05432/2012

RISULTATI ANALITICI

Nota: l'analisi è stata eseguita sul trattenuto al setaccio 0,5 mm

Descrizione preliminare macroscopica: sabbia di colore brunastro.

Osservazioni microscopiche
(stime quantitative basate sul conteggio delle particelle)

Morfologia dei clasti: forma da angolosa a sub-arrotondata; sfericità da alta a bassa, prevalentemente medio-alta.

Analisi modale:

COSTITUENTI	%
Feldspati	45,2
Rocce metamorfiche gneissiche	31,7
Quarzo mono e policristallino	15,9
Rocce magmatiche effusive	4,2
Rocce metamorfiche scistose	2,1
Miche	1,0

Stato fisico: si osserva frequentemente la presenza di ossidi ed idrossidi di ferro di neoformazione e la sericitizzazione dei feldspati.
Classificazione petrografica: sabbia a composizione silicatica (feldspati, gneiss, quarzo, vulcaniti, scisti, miche).

Aggregati nocivi	Contenuto	Requisiti UNI 8520-2: 2005
Solfati (gesso e anidrite).	**non rilevato**	In caso di presenza di solfati deve essere soddisfatta la seguente condizione: Contenuto di solfati solubili in acido ≤ 0.2 ($AS_{0,2}$); Contenuto di solfati solubili in acido ≤ 0.8 ($AS_{0,8}$).
Solfuri ossidabili (pirite, marcasite e pirrotina).	**non rilevato**	In caso di presenza di solfuri ossidabili deve essere soddisfatta la seguente condizione: Contenuto totale di Zolfo ≤ 0.1%.
Minerali potenzialmente reattivi agli alcali (opale, silice amorfa idrata, vetro vulcanico ad alto tenore di silice, quarzo microcristallino, calcedonio, selce, quarzo ad estinzione ondulata).	**non rilevato**	In caso di presenza di minerali potenzialmente reattivi agli alcali è necessario eseguire la seguente prova: Determinazione della potenziale reattività in presenza di alcali (UNI 8520-22:2002).
Miche e scisti cristallini.	**presente**	La presenza di miche nell'aggregato può comportare riduzioni sia nella resistenza meccanica, sia nel modulo elastico del calcestruzzo.

* Prova eseguita da laboratorio terzo

Dott. Chim. Ind. Lisa Sberveglieri
Ordine dei Chimici della Toscana n. 1891

Il presente allegato riguarda il solo campione relativo al Rapporto di prova di cui in oggetto e non può essere riprodotto parzialmente senza l'approvazione scritta del laboratorio di prova.

Pag 3 di 3

BIBLIOGRAFIA

- ANDREOTTI A., TOMASINI S., 2007 - Analisi critica delle disposizioni contenute dell'AEWA per una corretta applicazione in Italia.
- ARANGINO F., ARU A., BALDACCINI P., VACCA S., 1986 - Carta della Irrigabilità dei Suoli della Sardegna - scala 1:250.000
- ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991 - Carta dei suoli della Sardegna - scala 1:250.000, STEF, Cagliari.
- ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991 - Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna – STEF, Cagliari.
- BALDACCINI P., 1981 - Indagine pedologica su alcune aree della medio alta Valle del fiume Cedrino (Nuoro) - Atti dell'Istituto di Mineralogia e Geologia , V.1(1981), p.185-228
- BARNES J. L., DAVEY L. H., 1999 - A Practical Approach to Integrated Cumulative Environmental Effects Assessment to Meet the Requirements of the Canadian Environmental Assessment Act. Paper presented at the 1999 Annual Meeting of the International Association for Impact Assessment
- BETTINI V., CANTER L. W., ORTOLANO L., 2000– Ecologia dell'impatto Ambientale – UTET Librerie , Torino.
- BETTINI V., 2002 – Valutazione di Impatto Ambientale: le nuove frontiere – UTET Librerie , Tirino.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012 - The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 5. (http://www.birdlife.info/im/species/checklist).
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2012 - The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 5.
- BOITANI L., CORSI F., FALCUCCI A., MAIORANO L., MARZETTI I., MASI M., MONTEMAGGIORI A., OTTAVIANI D., REGGIANI G., RONDININI C., 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura; Istituto di Ecologia Applicata. (http://www.gisbau.uniroma1.it/REN).
- BRICHETTI P., FRACASSO G., 2004 – Ornitologia italiana - Alberto Perdisa Editore.
- BRAMANTI A., 1988. – Lagune e stagni costieri: due ambienti a confronto – In: G.C. Carrada, F. Cicogna e E. Fresi (Eds). Le lagune costiere: ricerca e gestione. CLEM pubbl., Massa Lubrense (Napoli).

- bramanti l., calderoni a., de bernardi r., guilizzoni p., 1995. - Acque lacustri – In: R. Marchetti. - Ecologia Applicata. Società Italiana di Ecologia - Ed. Città Studi.
- CANTER L., SADLER B., 1997 - Tool Kit for Effective EIA Practice: Review of Methods and Perspectives on their Application, Environmental and Ground Water Institute, University of Oklahoma, Oklahoma.
- CANTER L., ORTOLANO L., BETTINI V., 2000
- CARRADA G.C., FRESI E., 1988. – Le lagune salmastre costiere. Alcune riflessioni sui problemi e sui metodi – In: G.C. Carrada, F. Cicogna, E. Fresi (Eds). - Le lagune costiere: ricerca e gestione , CLEM pubbl., Massa Lubrense (Napoli)
- CENTRO TEMATICO NAZIONALE ACQUE INTERNE E MARINO COSTIERE **-** CTN_AIM 2000 **-** Elementi di identificazione delle acque di transizione
- CHAPMAN P.M., 1991. – Environmental Quality Criteria. What type should we be developing? – Environ. Sci. Technol., Vol. 25 (8): 1353-1359.
- D'ALESSANDRO L., DAVOLI L., LUPIA PALMIERI E., 1990 - Recent evolution of the beaches belonging to the Tyrrhenian side of northern Calabria: the harbour of Cetraro. "Symposium on Geomorphology of active tectonics areas, IGU - *COMTAG & CNR"*. Geodata n. 39, 89-92.
- ENTE AUTONOMO FLUMENDOSA (EAF), 1996 – Studio sull'Idrologia Superficiale della Sardegna - Realizzato per conto della Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Programmazione, Bilancio ed Assetto del Territorio.
- FARINA A., 2001 - Ecologia del Paesaggio. Principi, metodi ed applicazioni – UTET Librerie, Torino.
- HUME R. - Uccelli d'Europa – Fabbri Editori, 2002.
- ISTITUTO GEOGRAFOCO MILITARE - Carta d'Italia in scala 1:100.000
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (ISTAT) – Annuario relativo all'andamento demografico ed al settore produttivo 2001.
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA (ISTAT) – Annuario on-line, 2003.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2008 - Attuazione della Direttiva Habitat e stato di conservazione di habitat e specie in Italia. Roma.
- MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2010 - Formulario Standard di Natura 2000 (stampa 30/11/2010). Roma
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - D.M. 11/03/88 (Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24/09/88) e s.m.i. (Circolare 9 gennaio 1996 n. 218/24/3 del Ministero dei Lavori Pubblici) -

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- MARCHETTI R., 1995. – Ecologia applicata. Società italiana di ecologia – Città Studi Ed., pagg. 1055.
- MOCCI DEMARTIS A., SECCI A., 1986 - Avifauna degli stagni di Cagliari e zone umide sarde in generale - Ed. Ettore Gasperini.
- NATURA 2000 - Formulario Standard per Zone di Protezione Speciale (ZPS) per zone proponibili per una identificazione come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e per Zone Speciali di Conservazione (ZSC) - Stampa 30/11/2010.
- O'SHEA M., HALLIDAY T., 2001 - Rettili e anfibi – Fabbri Editori, 2001.
- OSSERVATORIO INDUSTRIALE, 2003 – Dati relativi al settore produttivo legato al turismo.
- PAVARI A., 1916 – Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. I: parte generale. Annali R. Istituto superiore forestale nazionale, vol. I, aa. 1914-15.221 p.
- PIGNATTI S., 1982 – I boschi d'Italia - Editore Edagricole.
- PIGNATTI S., 1982 – Flora d'Italia - UTET, Torino.
- PUDDU F., VIARENGO F.M., ERMINIO C., 1988 - Animali di Sardegna (anfibi e rettili) – Edizioni della Torre.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA – Assessorato dei lavori pubblici – Attività di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, 2003– Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico - Approvato dalla Giunta Regionale in data 21 luglio 2003.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Carta Geologica della Sardegna. www.sardegnageoportale.it.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Carta dell'Uso del Suolo della Sardegna. www.sardegnageoportale.it.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA - Carta delle aree a rischio idraulico e geomorfologico della Sardegna. www.sardegnageoportale.it.
- REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, 2007 - Piano Forestale Ambientale Regionale - All.to 1 - Schede descrittive di distretto. Distretto 08 - Baronie.
- RIVAS-MARTINEZ S.,1999 - Global Bioclimatics (clasificaciõn bioclimatica de la tierra) - Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università Complutense, Madrid.

- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE - Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000
- SPAGNESI M., SERRA L. (a cura di), 2003 - Uccelli d'Italia, Quaderni di Conservazione della Natura n.22, Ministero dell' Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica
- SPAGNESI M., SERRA L. (a cura di), 2004 - Uccelli d'Italia, Quaderni di Conservazione della Natura n.16, Ministero dell' Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica
- SPAGNESI M., SERRA L. (a cura di), 2005 - Uccelli d'Italia, Quaderni di Conservazione della Natura n.22, Ministero dell' Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica.
- TUCKER G.M., HEATH M.F., 1994 - Birds in Europe, their conservation status . Edito da BirdLife International.
- UMBERTINI L., 2009 - La mitigazione del rischio idraulico in Italia. Quaderni della Società Geologica Italiana. N. 4, Maggio 2009.
- WORLD BANK, 1991

Normativa internazionale

- DIRETTIVA DEL CONSIGLIO DELLE COMUNITÀ EUROPEE 79,/409/CEE e s.m.i. - "Direttiva Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. 2 aprile 1979 (G.U.C.E. n. L. 103 del 25 aprile 1979).
- DIRETTIVA DEL CONSIGLIO DELLE COMUNITÀ EUROPEE *92/43/CEE* e s.m.i. - "Direttiva Habitat" e s.m.i. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. 21 maggio 1992 (G.U.C.E. n. L. 206 del 22 luglio 1992).
- CONVENZIONE DI BERNA - Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa. Berna 19 settembre 1979, diventata esecutiva dal 1 giugno 1982. Recepita in Italia con la Legge n. 503 del 5 agosto 1981.
- CONVENZIONE DI BONN - Convenzione relativa a alla conservazione delle specie migratrici terrestri, acquatiche e volatili, appartenenti alla fauna selvatica. Bonn 23 giugno 1979. Recepita in Italia con la Legge 25 gennaio 1983, n. 42.
- CONVENZIONE DI WASHINGTON (CITES) - Convenzione relativa al commercio di specie di fauna e flora in pericolo di estinzione. Recepita in Italia con la Legge 19 dicembre 1975, n. 874.
- REGOLAMENTO (CE) n. 318/2008 DELLA COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE - Regolamento del 31 marzo 2008 che modifica il Regolamento (CE) 338/97 del Consiglio delle Comunità Europee del 9 dicembre 1996 relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del commercio.

- ACCORDO INTERNAZIONALE AFRICAN EURASIAN WATERBIRD AGREEMENT (AEWA) - Accordo sviluppato nell'ambito della Convenzione di Bonn per la conservazione degli uccelli acquatici migratori, redatto il 18 giugno 1995 ed entrato in vigore nel novembre 1999.L'Italia ha aderito all'Accordo con la Legge n. 66/06.

Normativa nazionale

- REGIO DECRETO DEL 25 LUGLIO 1904, N. 523 - "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie".
- REGIO DECRETO LEGISLATIVO DEL 30 DICEMBRE 1923, N. 3267 - "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani".
- REGIO DECRETO DEL 13 FEBBRAIO 1933 N. 215 - "Norme sulla bonifica integrale".
- LEGGE 11 FEBBRAIO 1992 N. 157 e s.m.i. - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio (G.U. 25 febbraio 1992, n. 46 - S.O. n. 41).
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 10 AGOSTO 1988, N. 377 – “Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all’art.6 della L. 8 luglio 1986, n. 349 recante istituzione del Ministero dell’Ambiente e norme in materia di danno ambientale.
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 27 DICEMBRE 1988 - ARTT. 3, 4 E 5 - “Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale di cui all’art. 6 della L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell’art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377”.
- LEGGE 18 MAGGIO 1989, N.183 - "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 23 MARZO 1990 - "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"; DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 7 GENNAIO 1992 - "Programmazione attività conoscitive"; DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 18 LUGLIO 1995 - "Approvazione dell'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino". In generale, legislazione emanata al verificarsi di eventi calamitosi come quelli avvenuti a Sarno o a Noverato.
- LEGGE 11 FEBBRAIO 1992 N. 157 e s.m.i. - "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio".
- LEGGE 19 LUGLIO 1993 N. 236 - "Lavori di manutenzione idraulica-forestale sui corsi d'acqua di competenza regionale" **-** e il relativo DECRETO PRESIDENTE DELLA

REPUBBLICA 14 APRILE 1993 - "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni recante criteri e modalità per la redazione dei programmi di manutenzione idraulica".

- LEGGE 5 GENNAIO 1994 N. 37 - "Norme per la tutela delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche".
- LEGGE 22 FEBBRAIO 1994 N. 146 – ART. N. 40 - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivati dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità Europee - Legge Comunitaria 1993.
- DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 12 APRILE 1996 – "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale" – Allegato C "informazioni di cui all'art. 6, comma 2".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 3 SETTEMBRE 1999 - "Atto di indirizzo e coordinamento che modifica ed integra il precedente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 1 SETTEMBRE 2000 - "Modifiche ed integrazioni del D.P.C.M. 3 settembre 1999, per l'attuazione dell'art.40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146 disposizioni in materia di Valutazione di Impatto Ambientale.
- DECRETO LEGISLATIVO N. 152 DEL 3 APRILE 2006 – "Norme in materia Ambientale".
- DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO DEI MINISTRI 21 GENNAIO 2011 - "Nomina del Commissario straordinario delegato all'attuazione degli interventi dell'Accordo di programma tra il Ministero dell'Ambiente e la Regione Autonoma della Sardegna finalizzato alla programmazione e al finanziamento di interventi urgenti e prioritari per la mitigazione del rischio idrogeologico".

Normativa regionale

- LEGGE REGIONALE 18 GENNAIO 1999, N. 1 – "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (L.Finanziaria 1999)".
- LEGGE REGIONALE 20 APRILE 2000, N. 4 – "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (L.Finanziaria 2000)".
- LEGGE REGIONALE 5 SETTEMBRE 2000, N.17 – "Modifiche ed integrazioni alla Legge Finanziaria, al bilancio per gli anni 2000/2002 e disposizioni varie.
- LEGGE REGIONALE 29 APRILE 2003, N. 3 – "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione (legge finanziaria 2003)".

- DELIBERAZIONE G.R. DEL 15 FEBBRAIO 2005, N. 5/11 – “Modifica della Delib.G.R. 2 agosto 1999, n. 36/39. Procedure per l’attuazione dell’art. 31 della L.R. 18 gennaio 1999, n.1 recante “Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale”.
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 2 AGOSTO 2005, N. 38/32 – “Modifica della deliberazione n. 5/11 del 15 febbraio 2005 concernente le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. Prime disposizioni in materia di attuazione della Direttiva 42/2001 /CEE”.
- LEGGE REGIONALE 25 NOVEMBRE 2004, n. 8, - "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale " (approvazione PPR 2006)
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 26 APRILE 2006, N. 17/14 - "Norme di Attuazione del Piano stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.)",
- DELIBERAZIONE G.R. DEL 23 APRILE 2008 N. 24/23 - “Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica”.
- DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE (AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE) DEL 31 MARZO 2011, N. 1 - "Predisposizione del complesso di “Studi, indagini, elaborazioni attinenti all’ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)”. Adozione preliminare".
- DELIBERAZIONE DELL’AGENZIA REGIONALE DI DISTRETTO IDROGRAFICO DEL 11.10.2012, N. 40/12 - "Direttiva per la manutenzione degli alvei e la gestione dei sedimenti in attuazione degli artt. 13 e 15 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico della Sardegna (PAI)”.