



Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU



Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti



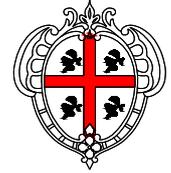
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dei Lavori Pubblici

Ente acque della Sardegna

Ente Abbas de Sardigna

Servizio Progetti e Costruzioni



PNRR

PIANO NAZIONALE PER LA RIPRESA E RESILIENZA

D.M. MIMS n. 517 del 16.12.2021 - All. 1

Codice di intervento PNRR-M2C4-I4.1-A2-50

Diga Monte Pranu: interventi di verifica della sicurezza
e ripristino del paramento di valle delle dighe in terra

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA-ECONOMICA

RELAZIONE DI PREFATTIBILITÀ AMBIENTALE

Allegato

R8-1

Scala

Responsabile del Procedimento: Geol. Ignazio Ghironi

Progettisti: Ing. Giuseppe Colleselli, Prog. Ing. Francesco Colleselli
Collaborazioni tecniche: M. Albano, M. Menarbin, E. Nisato

colleselli & p.
INGEGNERIA GEOTECNICA

Il Direttore del Servizio
Ing. Stefano Serra

CAGLIARI - Gennaio 2023

REV.	DATA	VERIFICA	APPROVAZIONE RUP	RATIFICA ENAS
REV. 01	25.01.2023			

Sommario

1	PREMESSE.....	3
2	DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	Normativa di riferimento.....	4
2.2	Documenti di riferimento.....	4
2.3	Bibliografia.....	4
3	UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	6
4	QUADRO NORMATIVO E SCOPO	7
5	INTERVENTI IN PROGETTO	8
5.1	Obiettivi progettuali	8
5.2	Descrizione interventi in progetto	9
5.2.1	Interventi principali	9
5.2.2	Interventi secondari.....	14
6	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	15
6.1	Aree vincolate (Siti Interesse Comunitario) / ZPS (Zone Protezione Speciale), aree naturali protette	15
6.2	Piano Assetto Idrogeologico (PAI).....	18
6.3	Strumenti urbanistici comunali.....	23
6.4	Piano Paesaggistico Regionale PPR.....	25
6.4.1	Presenza di vincoli e aree tutelata	29

7 CONCLUSIONI.....31

1 PREMESSE

Con Determina del Direttore del Servizio Progetti e Costruzioni dell'Enas n. 1353 del 28/10/202022, è stato affidato l'incarico del Servizio di redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dei lavori denominati "PNRR-M2C4-I4.1-A2-50: Diga Monte Pranu: interventi di verifica della sicurezza e ripristino del paramento di valle delle dighe in terra" allo Studio Colleselli & P. Ingegneria Geotecnica.

La presente relazione è lo studio di Prefattibilità Ambientale, effettuato con l'obiettivo di verificare la compatibilità dell'intervento proposto con quanto previsto dagli strumenti urbanistici e dal regime vincolistico esistente nonché di valutare prevedibili effetti che tali opere possono avere sull'ambiente.

L'invaso di Monte Pranu è ubicato tra i comuni di Villaperuccio, Tratalias e Giba ed è nato con lo scopo di creare un serbatoio da utilizzare per scopi irrigui per i comprensori del Basso Sulcis e realizzato per la regolazione delle piene del Rio Palmas.

L'invaso è costituito da cinque sbarramenti che realizzano un serbatoio della capacità di 63M m³. Lo sbarramento principale sorge sul Rio Palmas alla sezione di Monte Pranu, mentre sono stati realizzati altri tre sbarramenti secondari, tra i quali le dighe in terra di Case Miais e Bavorada, che costituiscono parte delle sponde Sud e Sud Ovest dell'invaso e sono l'oggetto del presente PFTE.

2 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 1) D.P.R 5 ottobre 2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010). Parte II, Titolo II, Capo I, Sezione II, Art. 20
- 2) D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28)
- 3) Decreto Presidente della Repubblica n. 13 del 13 febbraio 2017, Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata (G.U. 22 marzo 2017, n. 68)

2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- 4) Cinigeo, Sbarramenti di Case Mias e Bavorada – Valutazione delle condizioni di stabilità e del flusso di filtrazione per Ente Acque della Sardegna, Ottobre 2022
- 5) Azienda Carboni Italiani, Direzione Lavori Bonifica, Lavori di bonifica del Basso Sulcis, Progetto di variante Costruzione del serbatoio de Monte Pranu per irrigazione e regolazione delle piene di Rio Palmas, Piante e Profili dei sondaggi, Case Mias e Bavorada, 20 luglio 1948;
- 6) ENAS, Documento di Indirizzo alla Progettazione da porre a base della progettazione dell'intervento "PNRR-M2C4-I4.1-A2-50: Diga Monte Pranu: interventi di verifica della sicurezza e ripristino del paramento di valle delle dighe in terra. Novembre 2022
- 7) ENAS, Invaso sul Rio Palmas a monte Pranu. Progetto di gestione dell'invaso e per l'esecuzione delle operazioni. Luglio 2016

2.3 BIBLIOGRAFIA

- 8) Regione Autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, Legge Regionale 25 novembre 2001, n.8, Norme Tecniche di Attuazione, Sezione I; Guida alla lettura delle Norme Tecniche, 2006
- 9) Regione Autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, Allegato D.G.R. n. 36/7 del 05/09/2006, Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis, Foglio 564, Sez. II, scala 1: 25.000

- 10) Comune Di Tratalias – Programma di Fabbricazione adeguamento e variante D.P.G.R., 01/08/1977, Tavola 2, Insediamenti e Infrastrutture, scala 1:10.000, 1977;
- 11) Comune Di Tratalias – Programma di Fabbricazione adeguamento e variante D.P.G.R., 01/08/1977, Norme Tecniche di Attuazione - Adeguamento e variante del programma di fabbricazione ai sensi del d.ae.e.l.l. n.2266/ u del 20.12.1983;
- 12) Ministero dell'Ambiente, banca dati del Geoportale nazionale ai sensi dell'art. 1 L. 22 aprile 1941 n. 633, come modificata dal D.lgs. 06/05/1999 n.169, protetta da detta normativa e succ. integraz. e mod.

3 UBICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

L'area dell'intervento è ubicata tra i comuni di Tratalias e Giba nella Provincia del Sud della Sardegna.

Nella Figura seguente è mostrata l'ubicazione delle aree di intervento su foto satellitare, mentre nella Tavola *D01 - Corografia generale* su un estratto cartografico di Carta Tecnica Regionale con scala 1: 10.000.



Figura 3.1 Ubicazione dell'area degli interventi sulle dighe in terra su foto satellitare (Google Earth, 2022)

L'obiettivo degli interventi è quello di ripristinare le condizioni di sicurezza dei paramenti di valle delle dighe in terra di Case Miais e Bavorada tramite:

- la risagomatura dei paramenti di valle con pendenze minori in modo da ripristinare le condizioni di stabilità ricorrendo anche alle tecniche di ingegneria naturalistica al fine potenziare la durabilità dell'opera e il miglioramento del suo inserimento ambientale e paesaggistico;
- l'adeguamento dei manufatti esistenti di sostegno e drenaggio alla configurazione progettuale stabilita;

- l'introduzione degli elementi necessari al corretto smaltimento delle acque al fine di eliminare eventuali fenomeni di erosione;
- introduzione degli elementi necessari a proteggere l'opera dal degrado dovuto all'azione dell'attività di pascolo.

4 QUADRO NORMATIVO E SCOPO

Lo Studio di Prefattibilità Ambientale inserito nel Progetto di Fattibilità Tecnica Economica risponde a quanto previsto dagli Artt. 23 e 216 del D.lgs. 18/04/2016, n. 50, che richiamano quanto previsto dal d.P.R del 5 ottobre 2010, n. 207 all'Art. 20 che recita:

Art. 20. Studio di prefattibilità ambientale

"1. Lo studio di prefattibilità ambientale in relazione alla tipologia, categoria e all'entità dell'intervento e allo scopo di ricercare le condizioni che consentano la salvaguardia nonché un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale comprende:

- *la verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;*
- *lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;*
- *l'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche;*
- *la determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori;*
- *l'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto.*

2. Nel caso di interventi ricadenti sotto la procedura di valutazione di impatto ambientale, lo studio di prefattibilità ambientale, contiene le informazioni necessarie allo svolgimento della fase di selezione preliminare dei contenuti dello studio di impatto ambientale. Nel caso di interventi per i quali si rende necessaria la procedura di selezione prevista dalle direttive comunitarie lo studio di prefattibilità ambientale consente di verificare che questi non possono causare impatto ambientale significativo ovvero deve consentire di identificare misure prescrittive tali da mitigare tali impatti."

Lo studio di prefattibilità ambientale, di seguito redatto, è uno strumento introdotto dalla legge Merloni (n°109 11 febbraio 1994) con lo scopo di individuare già a livello di progetto preliminare le eventuali criticità del territorio in cui risulta localizzato il progetto, nonché quelle criticità derivanti dall'interazione tra l'assetto costruito previsto dall'intervento progettuale

(edificato, infrastrutturazione, ecc.) ed il contesto ambientale di riferimento, valutato in rapporto ai differenti sottosistemi ambientali di ordine biofisico, microclimatico ed antropico.

A differenza di quanto accade con lo Studio di Impatto Ambientale, che va a considerare ed analizzare nel dettaglio tutti gli impatti sul territorio per una data opera che è già stata progettata, lo Studio di prefattibilità ambientale permette di acquisire una conoscenza del territorio e delle caratteristiche delle mutue interazioni tra ambiente e assetto di progetto, prima che si arrivi alla definizione del progetto definitivo, evitando quindi che in fase di procedura di valutazione di impatto ambientale possano emergere e si evidenzino problematiche rilevanti e tali da indurre ad una rielaborazione parziale o addirittura totale del progetto in esame.

Con lo studio di prefattibilità ambientale è possibile, pertanto, contenere il rischio del verificarsi di tali situazioni negative e predisporre soluzioni e strategie correttive e/o alternative ad eventuali soluzioni urbanistiche, architettoniche, tecniche e tecnologiche che dovessero presentare problematiche di scarsa compatibilità ambientale.

5 INTERVENTI IN PROGETTO

5.1 OBIETTIVI PROGETTUALI

Il Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP) espone gli obiettivi da raggiungere per le dighe di Case Miais e Bavorada attraverso l'intervento oggetto del presente PFTE. Di seguito vengono riportati tali obiettivi.

Obiettivo principale: ripristino delle condizioni di sicurezza dei paramenti di valle delle dighe in terra di Case Miais e Bavorada.

L'obiettivo principale è stato scomposto nei seguenti obiettivi secondari:

1. Valutazione degli interventi necessari al ripristino della più idonea configurazione degli sbarramenti;
2. Valutazione di fattibilità tecnico-economica di interventi finalizzati all'eliminazione delle infiltrazioni localizzate delle acque di invaso nel sottosuolo.

Inoltre, il Documento di Indirizzo alla Progettazione fornisce le seguenti ulteriori finalità ed indicazioni riguardo agli interventi:

- risagomatura dei paramenti di valle con pendenze minori in modo da ripristinare le condizioni di stabilità ricorrendo anche alle tecniche di ingegneria naturalistica

al fine potenziare la durabilità dell'opera e il miglioramento del suo inserimento ambientale e paesaggistico;

- adeguamento dei manufatti esistenti di sostegno e drenaggio;
- elementi necessari al corretto smaltimento delle acque al fine di eliminare eventuali fenomeni di erosione;
- elementi necessari a proteggere l'opera dal degrado dovuto all'azione dell'attività di pascolo;
- semplice manutenibilità dell'opera.

5.2 DESCRIZIONE INTERVENTI IN PROGETTO

5.2.1 Interventi principali

Gli interventi previsti nel presente PFTE riguardano, come già detto, il rinforzo e la risagomatura del paramento di valle di Bavorada e di un tratto di circa 310 m della diga di Case Miais (vedi Figura 5.1).

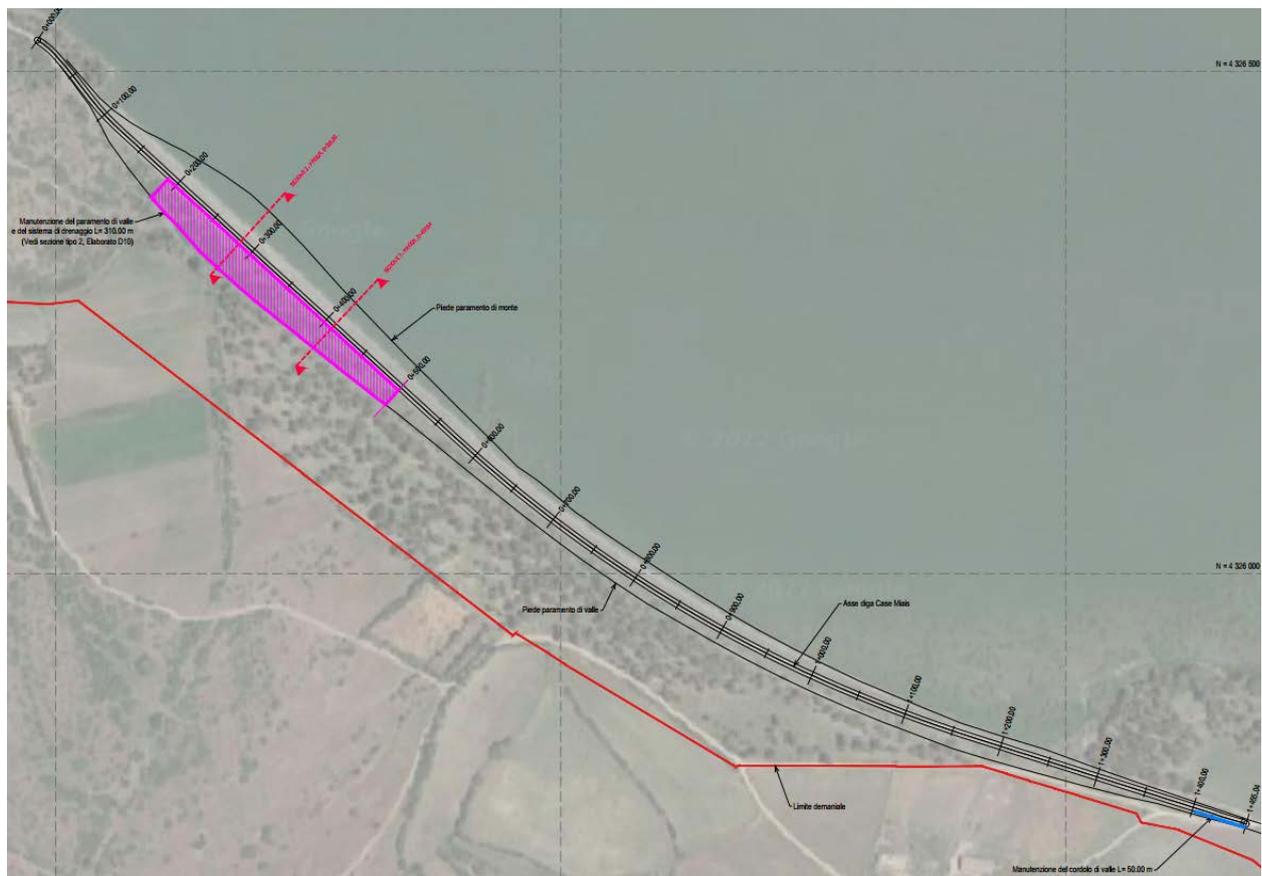


Figura 5.1. Planimetria con ubicazione dell'intervento su Case Miais

L'intervento prevede quanto segue:

- ripristino e rinforzo al piede del muro a secco esistente con gabbioni metallici. In questo modo si mantiene e potenzia la funzione di dreno conservando anche dal punto di vista paesaggistico una sostanziale uniformità con le opere e mantenendo l'effetto di pietra a vista;

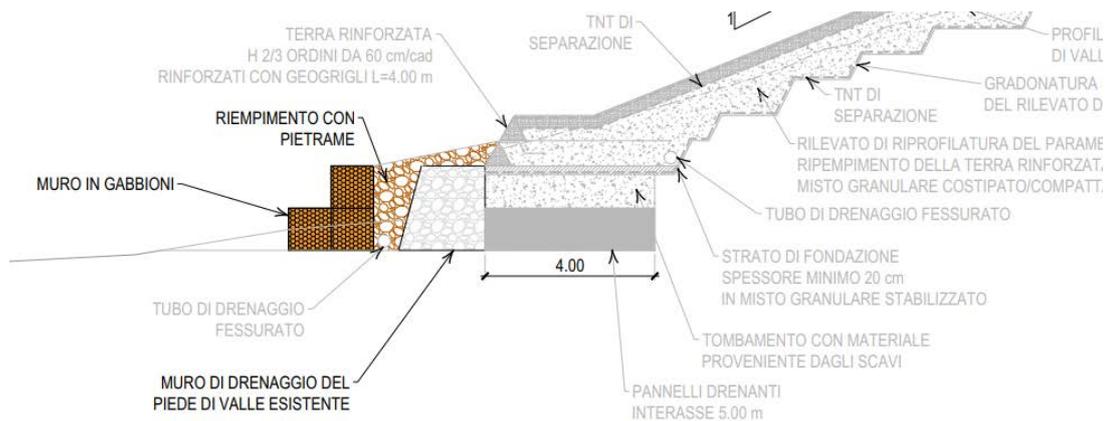


Figura 5.2. Dettaglio del rinforzo con gabbioni metallici

- potenziamento del dreno di valle con l'inserimento tra il nuovo muro a gabbioni e quello esistente di una tubazione drenante in grado di facilitare la raccolta delle eventuali acque di filtrazione e il loro convogliamento in direzione longitudinale verso i canali di scolo previsti e realizzati nel progetto originale;

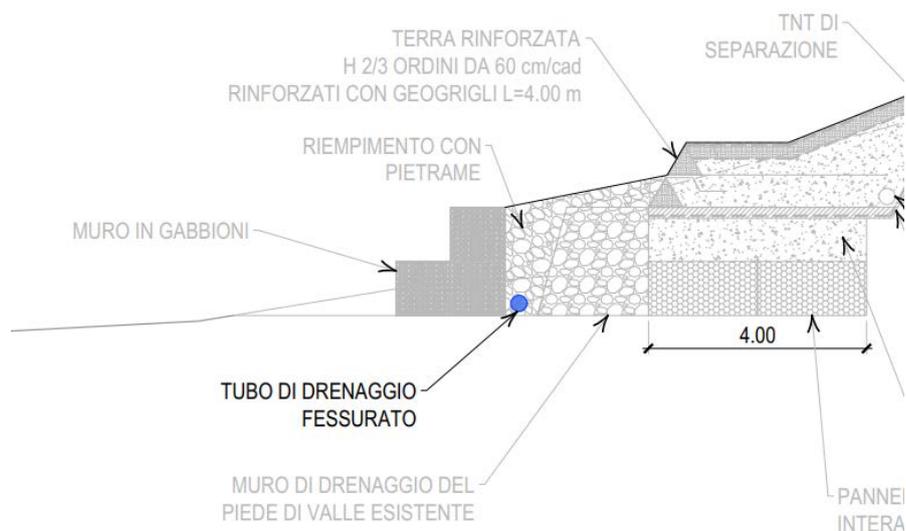
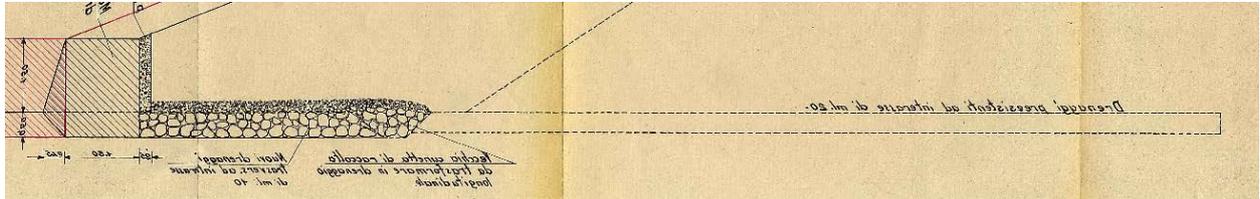
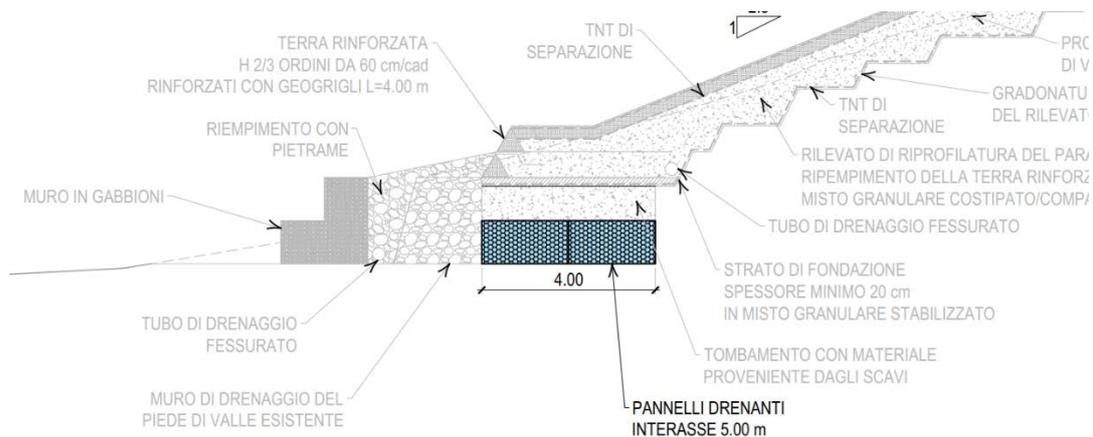


Figura 5.3. Dettaglio della nuova tubazione drenante

- incremento della funzionalità del dreno di valle con inserimento di elementi drenanti prefabbricati ad interasse di 5 m;



a)



b)



c)

Figura 5.4.a) Dreni esistente $i=10m$. b) Posizione nuovi dreni prefabbricati. c) Dreni prefabbricati

- riprofilatura del paramento di valle con pendenza 1 su 2.5 (V su H), previo scotico e rinforzo al piede con terre armate. La riprofilatura è prevista con terreno granulare appartenente ai gruppi A1, A3, A2-4 e A2-5 secondo la UNI 11531. L'utilizzo di materiale granulare di buona permeabilità garantisce una funzione drenante e di contenimento delle linee di filtrazione. Inoltre le caratteristiche di

resistenza di tale materiale non sono sensibili a cicli di imbibizione ed essiccamento. Nel documento di indirizzo alla progettazione (rif. 6) veniva espressamente richiesto di valutare l'eventuale riutilizzo dei sedimenti presenti nell'invaso in base alle indicazioni riportate nel Piano di Gestione invaso della diga (rif.7)). Le analisi condotte sui sedimenti hanno però indicato che rientrano nella Tab.1/B del D.lgs. 152/2006, quindi si tratta di materiali idonei per il riutilizzo in aree ad uso commerciale e industriale ma non per aree residenziali e a verde pubblico. I sedimenti sono inoltre di natura prevalentemente limosa e si presentano con spessori abbastanza limitati dell'ordine di 50 cm circa. Per quanto sopra si è ritenuto di non utilizzare tali materiali per la riprofilatura dei paramenti di valle.

Il materiale dovrà essere rullato e compattato in strati di spessore massimo di 30 cm con mezzi di compattazione idonei all'intervento in oggetto sia tradizionali (rulli) che manuali, sino ad ottenere una densità in sito pari ad almeno il 92% di quella massima valutata con prova Proctor Standard.

Come risulta evidente dalla figura seguente, il progetto prevede quote maggiori rispetto a quelle attuali lungo il paramento per un'altezza massima di 1-1.5 m tali quindi da non causare cedimenti significativi del corpo diga e dei terreni di fondazione.

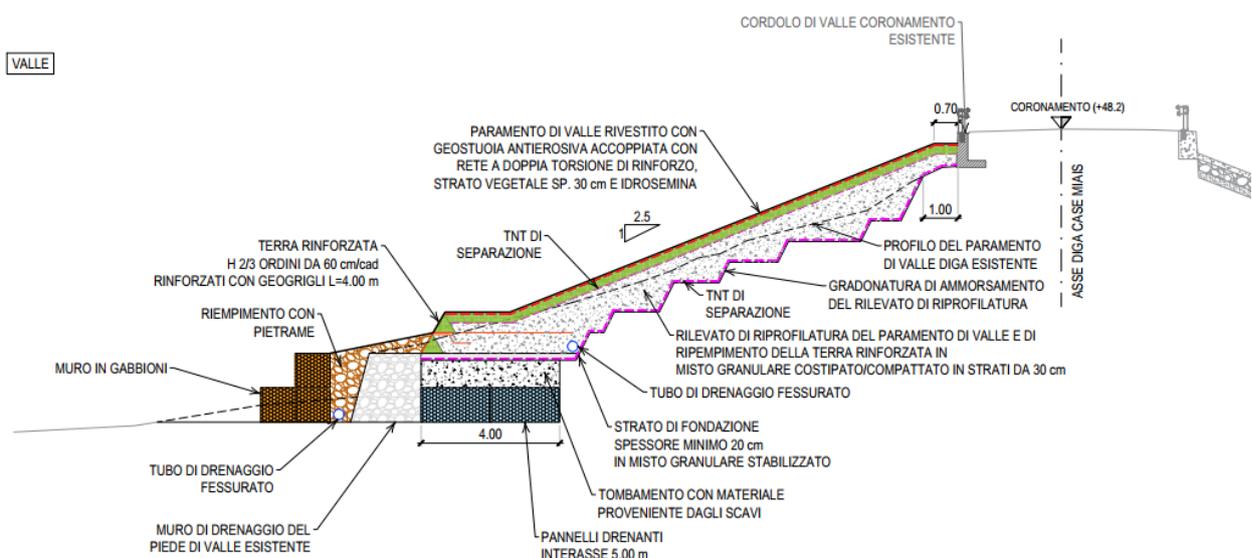


Figura 5.5. Sezione tipologica dell'intervento di riprofilatura

- il paramento verrà infine protetto con uno strado di terreno vegetale di spessore pari a 30 cm a sua volta protetto con un geocomposito antierosivo accoppiato a rete metallica a doppia torsione con la funzione di limitare i fenomeni erosivi anche a breve termine prima che sia maturato il rinverdimento ma anche di proteggere il paramento nel caso di pascolo incontrollato di pecore.



Figura 5.6. Geocomposito antierosivo accoppiato a rete metallica a doppia torsione

5.2.1.1.1 Fasi esecutive

L'intervento dovrà essere realizzato seguendo le seguenti fasi:

- posa dei nuovi muri con gabbioni metallici;
- potenziamento del dreno di valle;
- scavo di sbancamento per creare il piano di imposta delle terre armate. Lo scavo va limitato solo all'area inferiore del paramento;
- posa dei dreni prefabbricati;
- formazione piano di posa delle terre armate con misto granulare stabilizzato previa separazione e protezione con geotessuto;
- formazione delle terre armate;
- scavo a gradoni della parte superiore del paramento;
- riprofilatura con materiale granulare steso in strati da 30 cm con pendenza 1 su 2.5;
- posa del terreno vegetale;

- posa del geocomposito antierosivo;
- idrosemina.

5.2.2 Interventi secondari

Gli interventi secondari previsti riguardano:

- rifacimento del cordolo di valle del coronamento per un tratto di 50 m per la diga di Case Miais portando la base del cordolo da 80 cm a 170 cm, come riportato nella figura seguente.

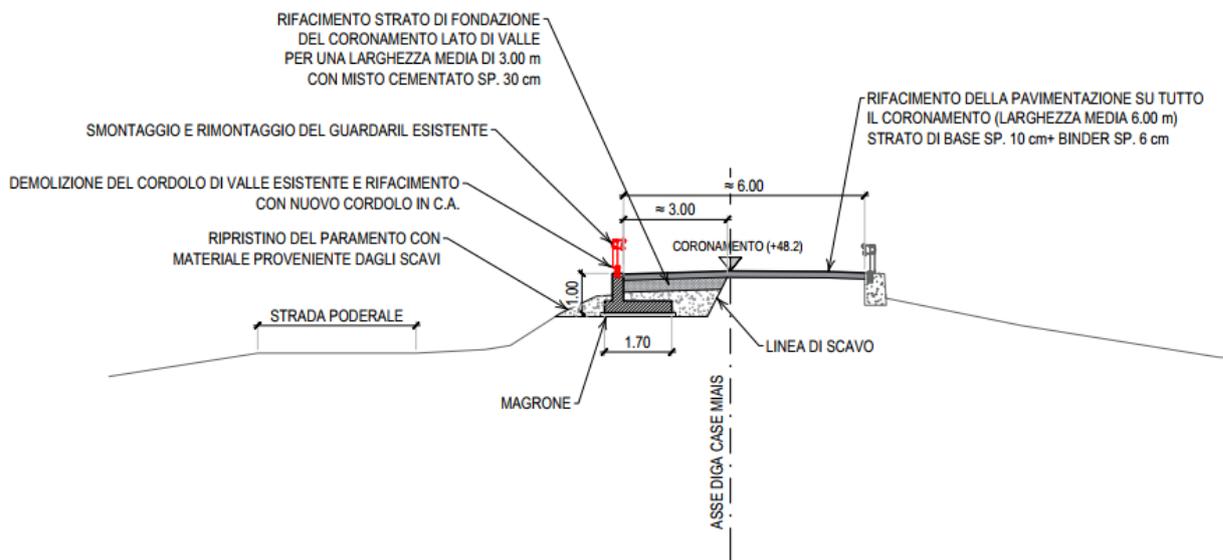


Figura 5.7. Sezione di intervento tipo 1, Case Miais

- pulizia – ripristino del canale di scolo di drenaggio al piede della diga Bavorada.

6 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

L'obiettivo di questa fase è quello di illustrare il quadro programmatico ovvero la relazione del progetto rispetto alla pianificazione vigente territoriale e di settore, individuando la coerenza del progetto con gli obiettivi degli strumenti di pianificazione. Si tratta in sostanza di verificare la coerenza del progetto proposto con gli obiettivi degli strumenti di pianificazione vigenti, attraverso un esame dello stato d'applicazione.

In questa fase saranno presi in considerazione i seguenti strumenti di pianificazione:

- Aree vincolate (Siti Interesse Comunitario) / ZPS (Zone Protezione Speciale), aree naturali protette;
- Piano Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino della Sardegna;
- Piano Paesaggistico Territoriale Regione - PPR Regione Sardegna;
- Strumenti Urbanistici comunali.

Si specifica che un'analisi più dettagliata dovrà essere affrontata in fase di progettazione definitiva e di verifica di assoggettabilità a VIA.

6.1 AREE VINCOLATE (SITI INTERESSE COMUNITARIO) / ZPS (ZONE PROTEZIONE SPECIALE), AREE NATURALI PROTETTE

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2).

L'Unione Europea è suddivisa in 9 regioni biogeografiche, ambiti territoriali con caratteristiche ecologiche omogenee. L'efficacia della rete Natura 2000 per la conservazione di

habitat e specie viene valutata a livello biogeografico, indipendentemente dai confini politico-amministrativi; anche le Liste dei Siti di Importanza Comunitaria vengono adottate per regione biogeografica.

I Siti di Importanza Comunitaria (SIC) selezionati per ogni regione biogeografica, insieme alla Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate ai sensi della Direttiva Uccelli, costituiscono la rete Natura 2000 che si estende su tutti e 27 gli Stati della UE.

Le 9 regioni biogeografiche sono riportate nella Figura seguente e il territorio italiano è interessato dalle regioni Alpina, Continentale e Mediterranea.

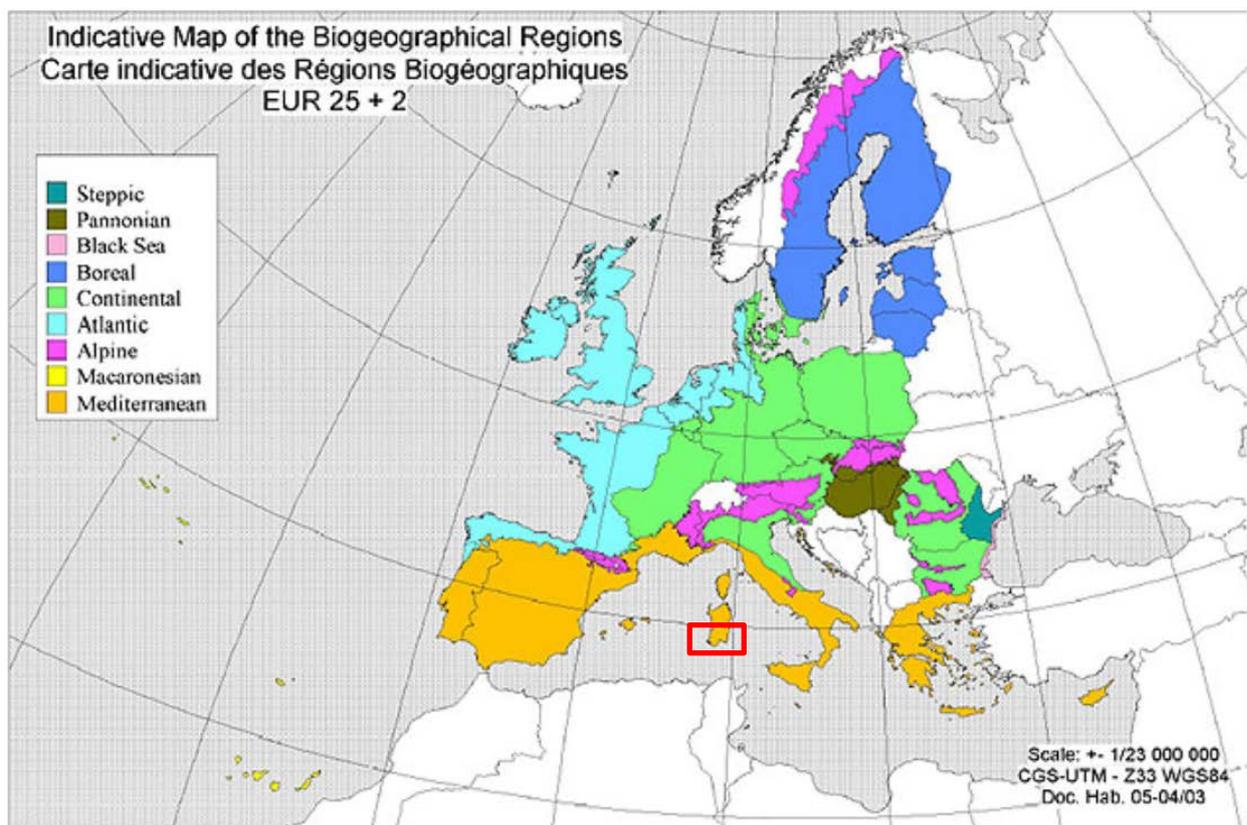


Figura 6.1 Mappa indicativa delle regioni biogeografiche. In rosso l'ubicazione dell'area degli interventi

Nella seguente Figura si riportano le aree del Progetto Natura 2000, tratte dal Geoportale nazionale (2022) nelle vicinanze delle aree in studio.

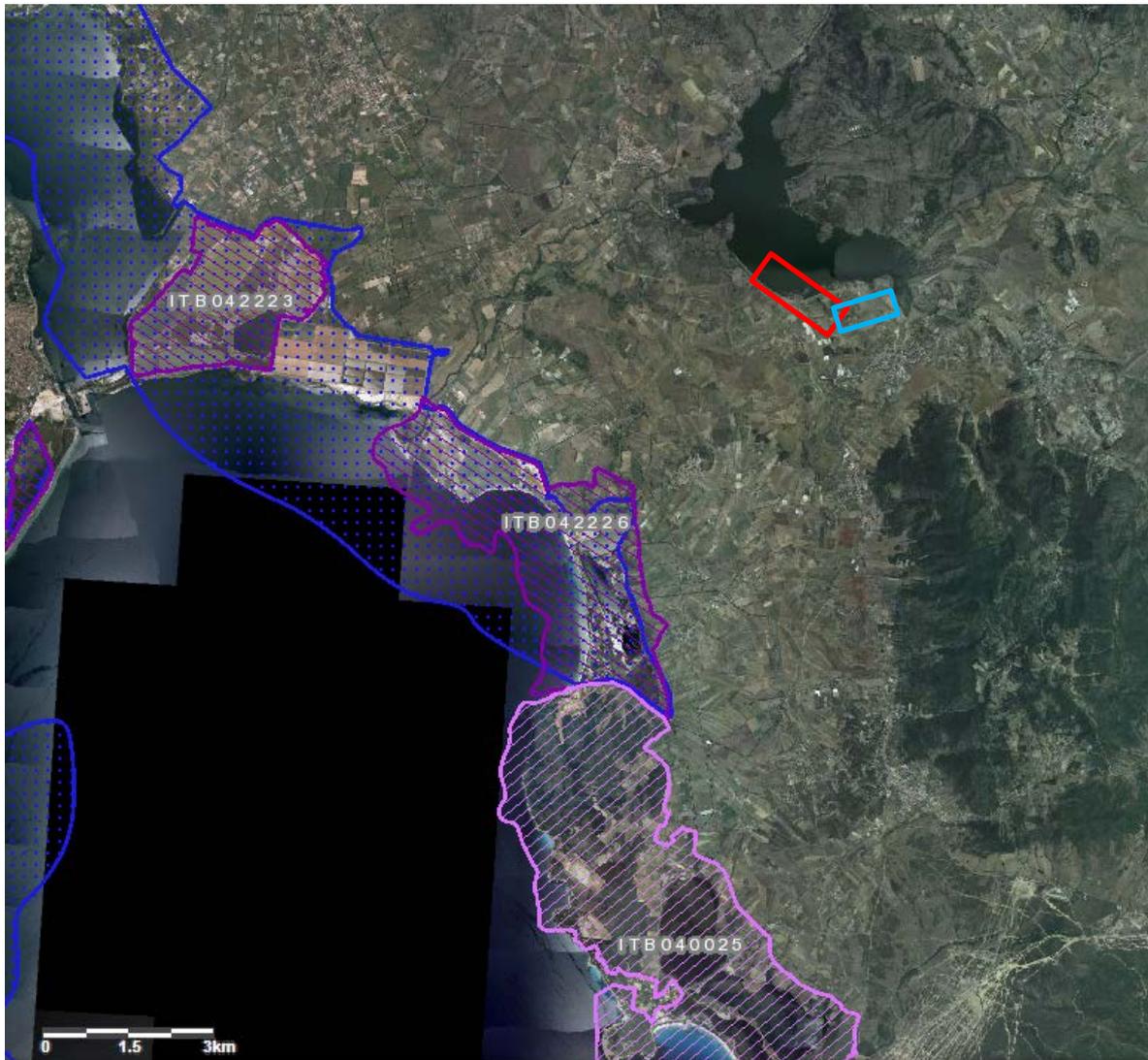


Figura 6.2 Inquadramento dell'area dell'intervento rispetto ai siti appartenenti al Progetto Natura 2000 (tratte da Geoportale nazionale, 2022). In rosso diga Case Mias, in azzurro diga Bavorada.

Legenda:



L'area risulta essere esterna ad aree SIC, ZPS, Important Bird Areas, Parchi Nazionali, Riserve Naturali Statali, Parchi Naturali Regionali, Riserve Naturali Orientate Regionali, pertanto l'intervento risulta essere compatibile.

Nella seguente Tabella si riportano le aree protette più vicine alle dighe in terra dove verranno effettuati gli interventi di ripristino con le relative distanze.

Tabella 6.1 Indicazione delle aree appartenenti al Progetto Natura 2000 più vicine alle aree di intervento

Tipologia del sito protetto	Codice	Distanza km
Rete Natura 2000 - ZCS	ITB042226 - Stagno di Porto Botte	5÷10
Rete Natura 2000 - ZCS	ITB042223 – Stagno di Santa Caterina	8÷10
Rete Natura 2000 - SIC	ITB040025 - Promontorio, dune e zona umida di Porto Pino	8÷20
Important Bird Areas (IBA)	-	5÷10

6.2 PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

All'interno del Geoportale della Sardegna è possibile consultare le mappe del PAI, aggiornate al 2020 e l'aggiornamento del PGRA della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione, previsto dall'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 del D.Lgs 49/2010, approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n.14 del 21/12/2021.

Le mappe del PGRA, costituite da Mappe della pericolosità da alluvione, Mappe del danno potenziale e Mappe del rischio di alluvioni e dalle Mappe delle aree di pericolosità da inondazione costiera e integrano il quadro di riferimento per l'attuazione delle finalità e contenuti del PAI.

Le mappe della pericolosità idraulica identificano le tre classi seguenti:

- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore o uguale a 50 anni
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 50 anni e minore o uguale a 200 anni;
- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 200 anni e minore o uguale a 500 anni.

Il PAI e il PGRA non individuano, nei territori delle dighe di Case Miais e Bavorada, rischi geomorfologici da frana, alluvioni e neanche pericoli idraulici come raffigurano gli estratti delle Figure seguenti.

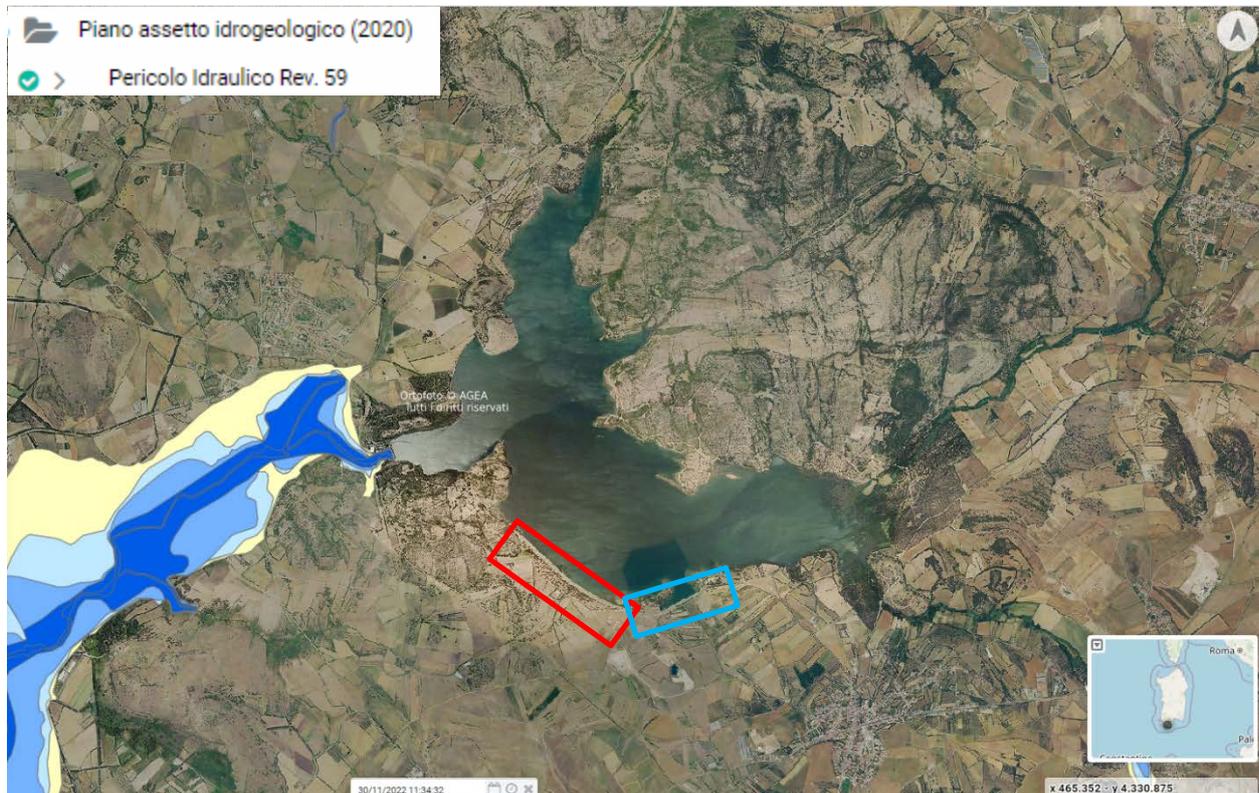


Figura 6.3 Estratto del Piano assetto idrogeologico, 2020 Navigatore SardegnaSIT. In rosso è segnalata la diga Case Miais in azzurro diga Bavorada

Legenda:

Pericolo Idraulico Rev. 59

- Hi* - (Aree da modellazione 2D con $V_p \leq 0,75$)
- Hi0 - P0 (Tratto studiato nel quale la piena risulta contenuta all'interno delle sponde per tutti i Tr)
- Hi1 - P1 (Aree a pericolosità idraulica Moderata o Fascia geomorfologica)
- Hi2 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Media)
- Hi3 - P2 (Aree a pericolosità idraulica Elevata)
- Hi4 - P3 (Aree a pericolosità idraulica Molto elevata)



Figura 6.4 Estratto degli Scenari Stato Attuale PGRA Rev.2020, Navigatore SardegnaSIT. In rosso è segnalata la diga Case Miais in azzurro diga Bavorada

Legenda:

- Scenari Stato Attuale PGRA Rev. 2020
- TR < 50 anni
 - TR = 50 - 100 anni
 - TR = 100 - 200 anni



Figura 6.5 Estratto del Rischio Geomorfologico e Pericolo Frana (PAI), Navigatore SardegnaSIT.
In rosso è segnalata la diga Case Miais in azzurro diga Bavorada

Legenda

Rischio Geomorfologico Rev. 42 (Rischio Frana PAI)	Art.8 Hg V.09 (Pericolo Frana Art.8)
 Rg0	 Hg0
 Rg1	 Hg1
 Rg2	 Hg2
 Rg3	 Hg3
 Rg4	 Hg4
 V	

L'Art 4 comma 8 delle Norme di Attuazione dei PAI (2020) recitano che sono i Comuni che sono tenuti ad inserire nei certificati di destinazione urbanistica riguardanti i terreni ricadenti all'interno delle aree con pericolosità idraulica e di frana l'esistenza delle limitazioni edificatorie prescritte dal PAI per le stesse aree.

Per quanto riguarda il Comune di Tratalias i documenti di riferimento più aggiornati disponibile sono le Norme Tecniche e la Tavola n.2 dell'*Adeguamento e variante del programma di fabbricazione ai sensi del D.AE.E.L.L. N. 266/U del 20-10-1983.*

La seguente Figura riporta un estratto della Tavola n. 2 che individua una zona di rispetto idrogeologico nell'area della diga di Case Miais. Tuttavia le NTA comunali non riportano nessuna prescrizione per queste aree.

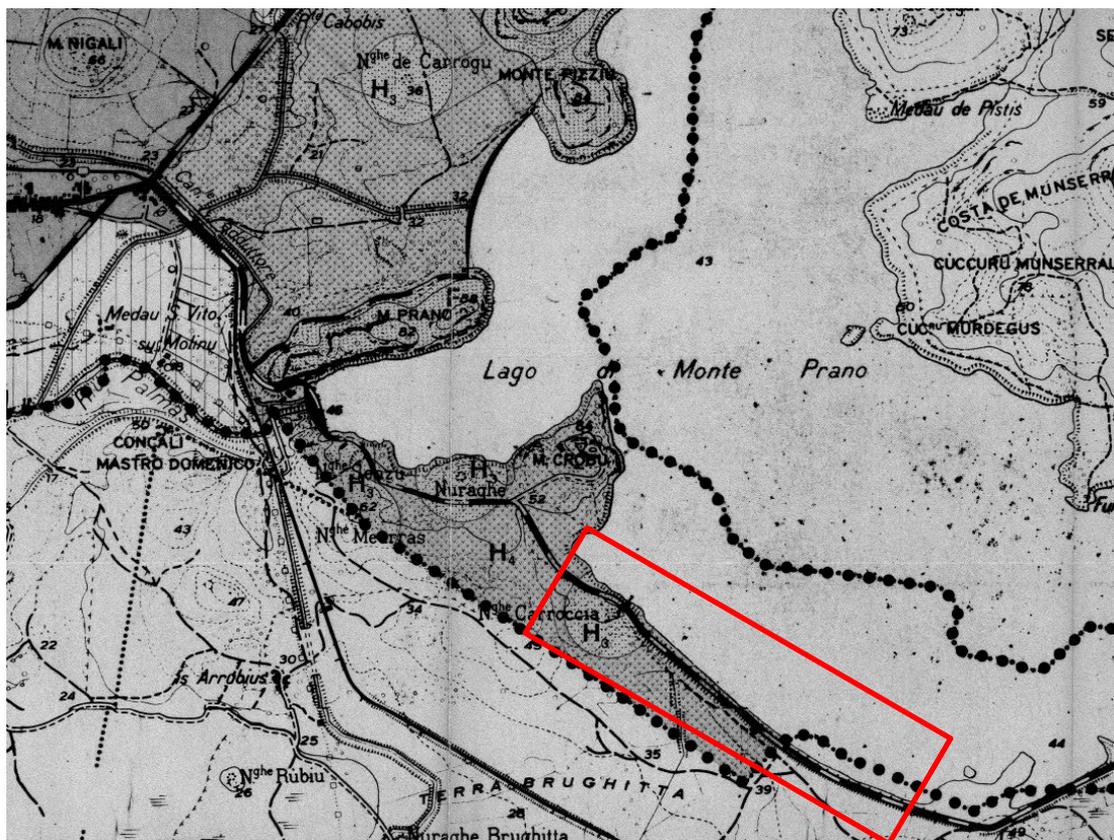


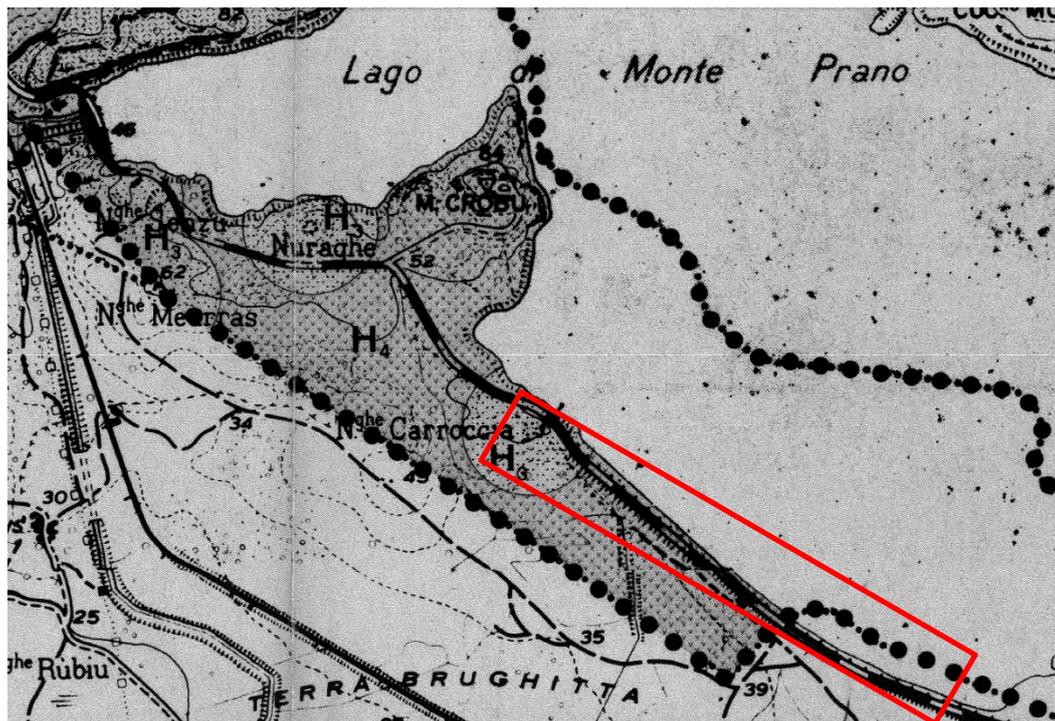
Figura 6.6 Estratto fuori scala della Tavola n. 2 del Piano di fabbricazione del Comune di Tratalias, in rosso è individuata parte della di Case Miais (Legenda: H₄= rispetto idrogeologico, H₃= rispetto archeologico)

Per il Comune di Giba è disponibile la variante al programma di fabbricazione del luglio 1990 integrato e modificato con la Deliberazione del Consiglio n. 22 del 27/07/2005 il quale non riporta informazioni riguardanti la vincolistica geologica e idrogeologica sui territori dove sorgono le dighe in terra in oggetto di studio.

6.3 STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

Per il comune di Tratalias la documentazione vigente di riferimento è il “Programma di fabbricazione” aggiornato al 2012, con adozione definitiva Del. C.C. N. - del 30/11/0999.

Di seguito un estratto della Tavola messa a disposizione dal Comune: “Tavola 2, Insedimenti e Infrastrutture”, che riguarda le zone di rispetto nei territori comunali.



Legenda

	
H3:RISPETTO ARCHEOLOGICO	H4:RISPETTO IDROGEOLOGICO

Figura 6.7 Estratto fuori scala della Tavola 2 Insedimenti e Infrastrutture a scala 1:10.000 e legenda (Comune di Tratalias, 1977)

Si riportano in seguito gli articoli delle Norme Tecniche di Attuazione che riguardano le zone di rispetto individuate dalla cartografia del Comune di Tratalias presentata nella Figura precedente (Comune di Tratalias, 1983).

Art. 12 - ZONA H

“c) SOTTOZONA H3 - Vincolo archeologico. Per un raggio di 200 metri all'intorno di qualunque emergenza la Sovrintendenza ritenga meritevole di interesse archeologico è prescritto l'assoluto divieto per l'edificazione.

d) SOTTOZONA H4 - Vincolo paesaggistico. Per tale zona che per la sua amenità e bellezza si ritiene meritevole di tutela, è prescritto l'indice territoriale massimo di 0,001 mc/mq.”

Art. 15 - ZONA E - Agricola

“Tale parte del territorio è caratterizzata, per quanto riguarda la pianura, da terreni di notevolissime caratteristiche agricole e suscettibili di interventi specializzati data la loro inclusione nei distretti irrigui di competenza del Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis. D'altro canto, la vicinanza degli stessi terreni al Centro abitato e la presenza dei "Medaus" rende improbabile e controproducente la realizzazione di residenze stabili nel fondo. Per i terreni in collina, caratterizzati da maggiore povertà strutturale e da nessuna coltura specifica, è ugualmente improbabile l'insediamento stabile per la conduzione del fondo. Di conseguenza l'edificazione agricola di tipo residenziale stabile è possibile e consigliata nelle aree contermini ai "Medaus" a tal fine individuate, secondo la normativa specifica della sotto zona E1, mentre risulta normalmente non ammessa, se non previa conforme deliberazione del Consiglio Comunale, nelle altre parti del territorio, la costruzione di strutture residenziali non strettamente connesse con l'attività agricola, né di attrezzature, impianti privati o impianti pubblici di carattere diverso da quello agricolo.”

Per il comune di Giba la documentazione vigente di riferimento è il programma di fabbricazione aggiornato al 2007, con adozione definitiva del. C.C. N. 12 del 22/01/1970. Per Giba è disponibile la variante al programma di fabbricazione del luglio 1990 integrato e modificato con la Deliberazione del Consiglio n. 22 del 27/07/2005 il quale non riporta informazioni riguardanti la vincolistica sui territori dove sorgono le dighe in terra in oggetto di studio.

6.4 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna ha lo scopo di fornire indirizzi e direttive in campo ambientale, territoriale e paesaggistico attraverso l'attivazione di un processo di co-pianificazione con tutti i settori regionali che direttamente o indirettamente incidono sul governo del territorio e con le province e i comuni.

Il PPR disciplina promuove e tutela la valorizzazione del paesaggio sardo costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali.

In Figura 6.8 è riportato un estratto del Piano Paesaggistico Regionale della Regione Autonoma della Sardegna sulle quale sono indicate le aree di intervento (Regione Autonoma della Sardegna, 2006). Nelle Figura 6.9 e Figura 6.10, invece, si riporta il PPR della Regione Sardegna alla scala delle singole dighe di Case Miais e Bavorada con indicazione delle aree di intervento. La legenda del PPR in Figura 6.11.

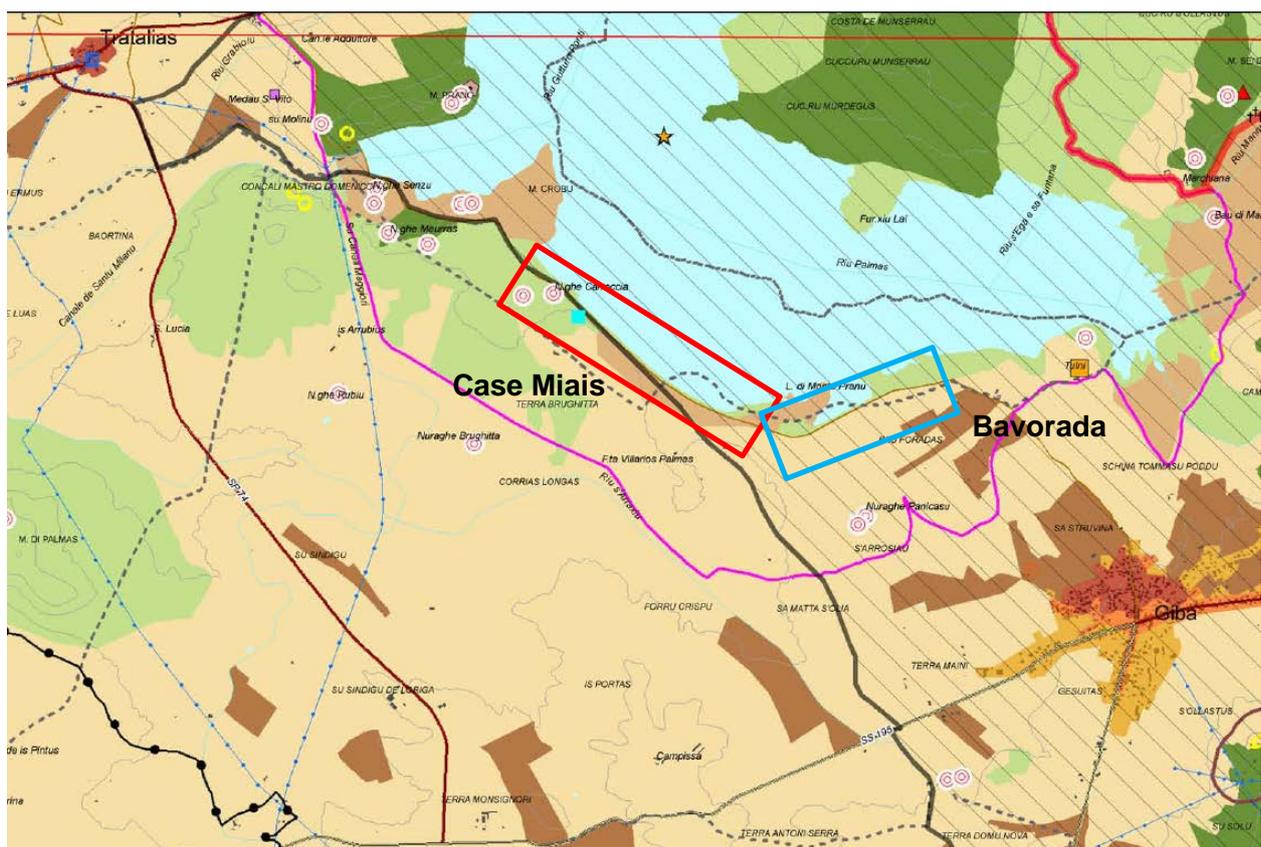


Figura 6.8 Estratto dell'Allegato "Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis", Foglio 564, Sez. II, scala 1:25.000 (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

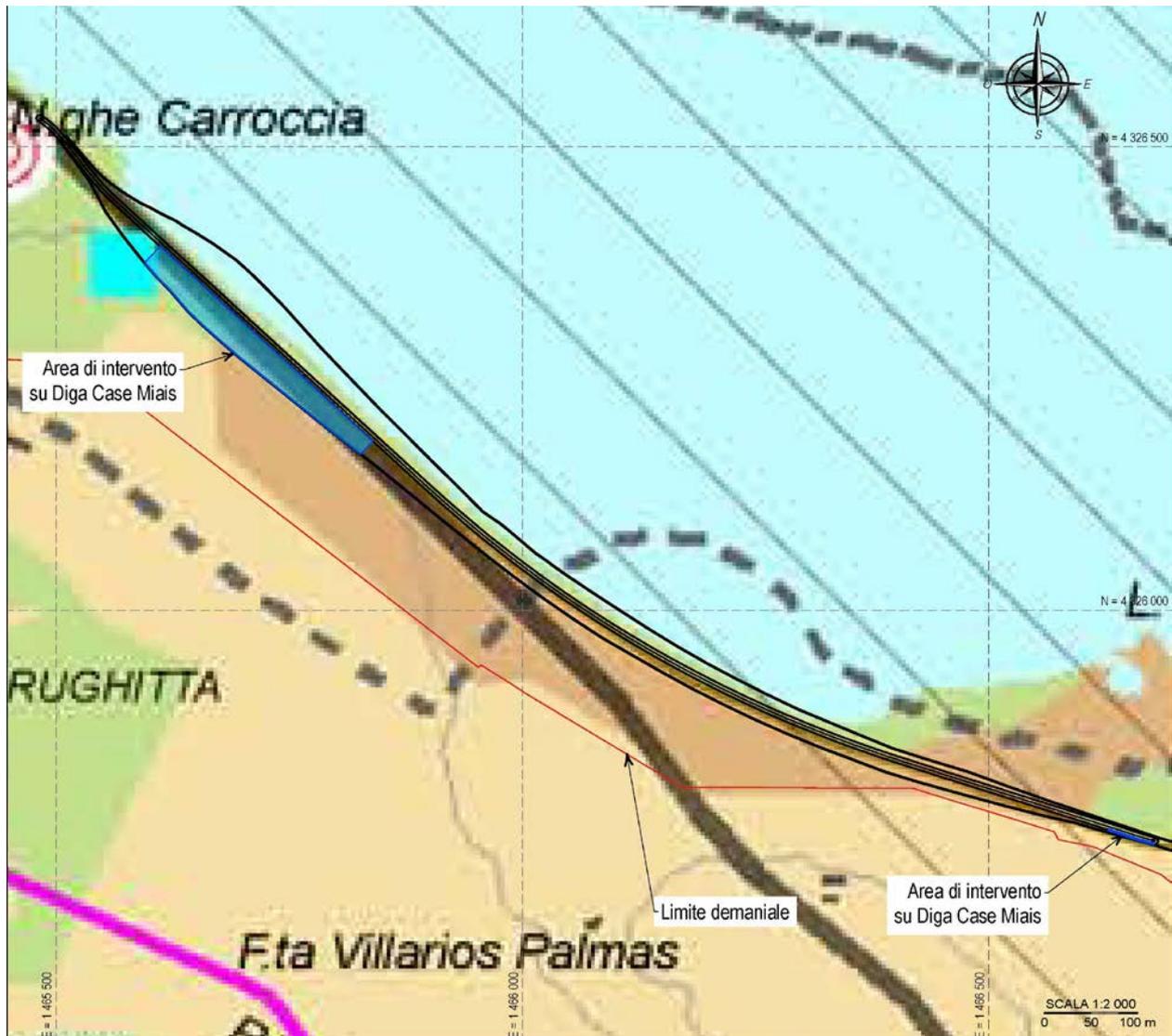


Figura 6.9 Inquadramento della diga in terra Case Miais su PPR con indicazione delle aree di intervento. "Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis", Foglio 564, Sez. II, scala 1:25.000 (Regione Autonoma della Sardegna, 2006).

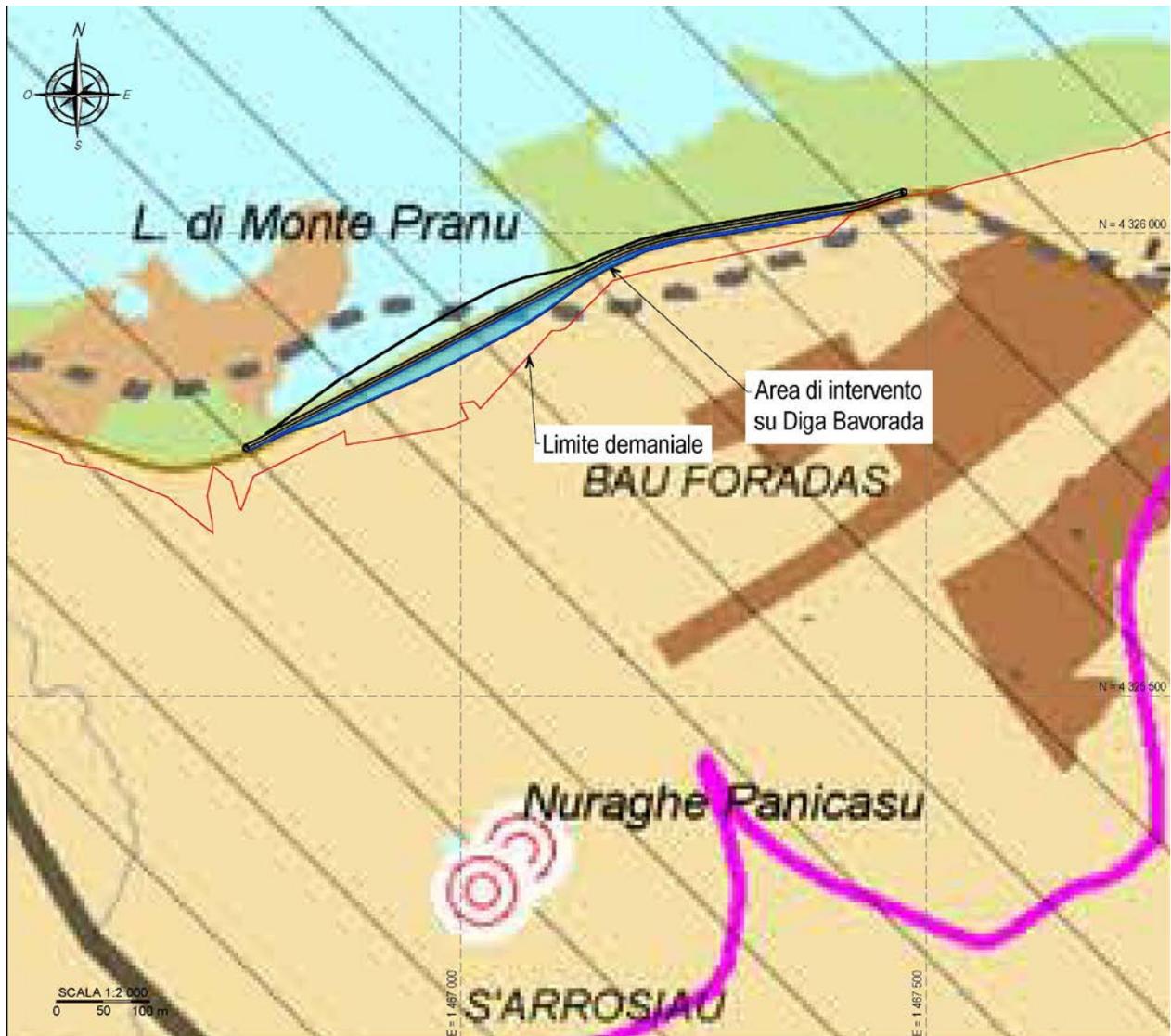


Figura 6.10 Inquadramento della diga in terra Bavorada su PPR con indicazione delle aree di intervento. "Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis", Foglio 564, Sez. II, scala 1:25.000 (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

6.4.1 Presenza di vincoli e aree tutelata

Presenza di aree tutelate (Art. 142 del D. Lgs 42/04)

L'area di progetto si colloca all'interno di una zona tutelata secondo l'Art 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio, D. Lgs. 42/04. Si tratta dell'area alla lettera "b" dell'Art. 142 del D.Lgs 42/04: *i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi.*

Vincoli paesaggistici di cui all'Art 17, comma 3 delle Norma Tecniche di Attuazione del PPR

Nella Tabella seguente sono indicati i vincoli paesaggistici di cui all'Art 17, comma 3 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (Regione Autonoma della Sardegna, 2006) presenti nell'area di progetto.

Tabella 6-2 Vincoli paesaggistici di cui all'Art 17, comma 3, PPR (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

Beni paesaggistici e componenti di paesaggio	Categorie	Elementi costitutivi e voce	Articoli di riferimento nelle NTA del PPR, 2006	Presenza di chiarimenti negli Indirizzi Applicativi del PPR, 2007
Beni paesaggistici ambientali (ex Art. 143 D.Lgs n.42/2004)	Zone umide, laghi ed invasi artificiali e territori conterminati in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	Laghi naturali; laghi e invasi di origine artificiale; stagni	Artt. 8,17,18	NO

Vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2 delle NTA del PPR

Nella Tabella seguente sono indicati i vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (Regione Autonoma della Sardegna, 2006) presenti nell'area di progetto.

Tabella 6-3 Vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2, PPR (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

Beni paesaggistici e componenti di paesaggio	Categorie	Elementi costitutivi e voce	Articoli di riferimento nelle NTA del PPR, 2006	Presenza di chiarimenti negli Indirizzi Applicativi del PPR, 2007
Immobili e aree tipizzate (ex Art. 143 D.Lgs. n.42/2004)	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-	Aree funerarie dal preistorico all'Alto Medioevo (come	Artt. 8,47,48,49,50	SI

	culturale	definito in All. 3). TOMBA DEI GIGANTI CARROCCIA		
Immobili e aree tipizzate (ex. Art. 143 D.Lgs. n.42/2004)	Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale	Insedimenti archeologici dal Prenuragico all'Età Moderna comprendenti sia gli insediamenti di tipo villaggio, sia urbano, sia rurali (come definito in All.3). NURAGHE CARROCCIA	Artt. 8,47,48,49,50	SI

Ulteriori vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2 delle NTA del PPR

Nella Tabella seguente sono indicati ulteriori vincoli paesaggistici secondo le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale (Regione Autonoma della Sardegna, 2006) presenti nell'area di progetto.

Tabella 6-4 Ulteriori vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2, PPR (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

Beni paesaggistici e componenti di paesaggio	Categorie	Elementi costitutivi e voce	Articoli di riferimento nelle NTA del PPR, 2006	Presenza di chiarimenti negli Indirizzi Applicativi del PPR, 2007
Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate	Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti regionali	Aree quali parchi, Riserve, Monumenti Naturali Regionali ai sensi del L.R. 31/89	Artt. 33,36	NO
Beni identitari (ex. Artt. 5 e 9 NTA)	Area dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale	Aree della bonifica, saline, terrazzamenti storici, organizzazione mineraria, Parco Geominerario Ambientale e Storico della Sardegna	Artt. 9,57,58	NO

7 CONCLUSIONI

Impatti su flora e fauna

Per quanto riguarda gli impatti legati agli ecosistemi, flora e fauna presenti nell'area di intervento si può affermare in questa fase che il progetto non produce effetti significativi sull'ecosistema, in quanto l'area risulta già antropizzata e sostanzialmente priva di elementi di pregio, sia dal punto di vista vegetazionale che faunistico. Si tratta soltanto di un rifacimento dei paramenti di valle delle dighe di Case Miais e Bavorada

C'è da sottolineare che la produzione di polveri e rumori in fase di cantiere porterà certamente ad un allontanamento della fauna locale, tuttavia, il tempo previsto per la realizzazione dell'intervento è complessivamente ridotto e limitato di conseguenza anche l'allontanamento della fauna presente sarà momentaneo.

Impatti sull'assetto geologico e idrogeologico

Gli interventi che saranno realizzati non comporteranno sostanziali modifiche all'assetto geologico e idrogeologico su grande scala ma, alla scala delle opere ne miglioreranno sensibilmente la loro stabilità. L'obiettivo principale del progetto, infatti, è quello di ripristinare le condizioni di sicurezza dei paramenti di valle delle dighe in terra di Case Miais e Bavorada.

Inoltre, la scelta progettuale della messa in posa di un geocomposito anterosivo accoppiato a rete metallica a doppia torsione è finalizzata alla limitazione dei fenomeni erosivi a breve termine, prima che sia maturato il rinverdimento (dilavamento, denudamento e instabilità localizzate e superficiali) ma anche alla protezione del paramento nel caso di pascolo incontrollato di pecore.

Sarà eseguita anche una pulizia del canale di scolo di drenaggio al piede della diga Bavorada, migliorando così la morfologia del canale e consentendo un miglior deflusso delle acque.

Tutti gli interventi in progetto non sono collocati all'interno alle aree vincolate del Piano Assetto Idrogeologico (PAI) come da prescrizioni dettate dall'Autorità di Bacino della Regione Sardegna.

Tutte le soluzioni progettuali sono quindi in linea con quanto previsto nella pianificazione territoriale consultata e l'impatto dal punto di vista geologico e idrogeologico, pertanto, è da considerarsi positivo.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla fase di progettazione definitiva e al relativo grado di valutazione.

Impatti sulle aree di interesse archeologico

Per la verifica archeologica dell'area oggetto degli interventi è stato redatto uno studio specialistico secondo normativa da parte della Dott.ssa Archeol. Laura Pau, finalizzata ad eseguire la procedura di Verifica dell'Interesse Archeologico (Viarch).

Si rileva un basso impatto per tutti gli interventi di progetto poiché, sostanzialmente, si tratta di un ripristino di opere esistenti all'interno dei confini demaniali di ENAS. Inoltre, gli interventi in progetto non modificheranno i livelli dell'invaso, neppure durante le fasi di cantierizzazione poiché saranno effettuati in zone limitate ai paramenti di valle delle dighe di Case Miais e Bavorada.

Per ulteriori specifiche dal punto di vista archeologico si rimanda allo studio della Archeologa Dott.ssa Laura Pau.

Impatto visivo e paesaggistico

Gli interventi si inseriscono in un ambito già alterato nella sua naturalità e paesaggio a seguito della costruzione dell'invaso di Monte Pranu e, in particolare, delle dighe in terra di Case Miais e Bavorada avvenuta negli anni '50.

Le alterazioni sulle componenti ambientali sono per lo più riconducibili alle fasi provvisoriale per le lavorazioni previste. Per la diga Case Miais saranno eseguite lavorazioni quali: movimentazione del materiale danneggiato per la manutenzione del paramento di valle e del sistema di drenaggio, messa in sicurezza degli sbarramenti, manutenzione del cordolo di valle. Per la diga Bavorada le lavorazioni previste sono: movimentazione del materiale danneggiato per la manutenzione del paramento di valle e del sistema di drenaggio, manutenzione del paramento di valle e pulizia e riprofilatura del Canale Bavorada.

Tutte queste lavorazioni hanno un carattere temporaneo e limitato alle fasi di cantierizzazione delle opere, durante le quali si avrà cura di ridurre al minimo le emissioni inquinanti, acustiche e atmosferiche.

La conformazione finale delle dighe in terra a seguito degli interventi effettuati rispecchierà appieno quella già realizzata con il progetto originale. Il profilo altimetrico del paramento lato valle delle due dighe, laddove previsto l'intervento, differirà di poche decine di cm rispetto all'attuale. Il muro a secco di valle verrà rinforzato con un nuovo muro a secco realizzato mediante gabbionate di pietrame che rispecchiano in tutto la struttura attuale.

Le terre rimosse dai corpi diga saranno in parte riutilizzate, secondo le modalità previste dalla normativa vigente delle Terre e Rocce da Scavo, contribuendo ad una maggiore integrazione dell'opera nel paesaggio.

Al fine di mitigare il più possibile l'impatto degli interventi tra le lavorazioni è prevista la realizzazione al piede del paramento di valle un muro a secco con gabbioni metallici, il quale non altera l'area dal punto di vista paesaggistico, poiché si prevede una sostanziale uniformità con le opere originali mantenendo l'effetto di pietra a vista. Inoltre, si prevede, a seguito di una riprofilatura, un rinverdimento con idrosemina di tutta l'area del paramento di valle delle dighe in terra dove verranno inseriti sistemi di protezione e rafforzamento corticale al fine di mitigare l'impatto dell'intervento.

Alla luce di quanto sopra, il contesto paesaggistico in cui si effettueranno gli interventi verrà modificato in misura assai trascurabile in rapporto ai benefici apportati dall' intervento stesso che risulta necessario e non delocalizzabile. In ogni caso non genererà un'alterazione percettiva del paesaggio, già compromessa dalle strutture esistenti avendo perciò un basso impatto.