



Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU



Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti



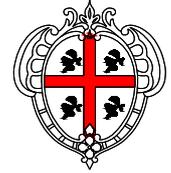
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

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 PAESAGGISTICA

Allegato

R6-1

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			

RELAZIONE PAESAGGISTICA SEMPLIFICATA

(ai sensi dell'Allegato D di cui all'art. 8, comma 1 del DPR n. 31/2017)

	UBICAZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	2
1	RICHIEDENTE	2
2	TIPOLOGIA DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO.....	2
3	OPERA CORRELATA A.....	2
4	CARATTERE DELL'INTERVENTO	2
5	DESTINAZIONE D'USO DEL MANUFATTO ESISTENTE O DELL'AREA INTERESSATA (SE EDIFICIO O AREA DI PERTINENZA)	2
6	CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA	3
7	MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO	3
8	UBICAZIONE DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO	3
9	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	14
10	PRESENZA DI VINCOLI E AREE TUTELATA	25
	10.1 Presenza di aree tutelate (Art. 142 del D. Lgs 42/04).....	25
PPR	10.2 Vincoli paesaggistici di cui all'Art 17, comma 3 delle Norma Tecniche di Attuazione del 25	
	10.3 Vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2 delle NTA del PPR.....	25
	10.4 Ulteriori vincoli paesaggistici di cui all'Art 47, comma 2 delle NTA del PPR	25
11	NOTE DESCRITTIVE DELLO STATO ATTUALE DELL'IMMOBILE O DELL'AREA TUTELATA	26
12	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA.....	26
13	EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA	29
14	MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DEGLI INTERVENTI.....	30
	ALLEGATI	31

UBICAZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO DELL'INTERVENTO

Presso Diga Case Miais e Diga Bavorada facenti parte dell'invaso di Monte Pranu e collocate nei seguenti comuni:

- Comune di Tratalias in provincia del Sud della Sardegna
- Comune di Giba in provincia del Sud della Sardegna

1 RICHIEDENTE

Persona fisica Società Impresa Ente pubblico

Ente pubblico non economico strumentale della Regione, incaricato della gestione delle opere afferenti al Sistema Multisetoriale Regionale (SIMR).

ENAS – Ente Acque della Sardegna - Sede: Via Mameli, n.88 - 09123 Cagliari

2 TIPOLOGIA DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO

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.

Gli obiettivi principali dell'incarico ricevuto dallo Studio Colleselli & Partners, definiti nel Documento di Indirizzo alla Progettazione redatto da ENAS per l'intervento in oggetto sono:

- 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.

Tali interventi vanno intesi nell'ambito del finanziamento ammissibile pari a € 4.500.000,00 (importo per opere e oneri di sicurezza € 3.200.000,00) come indicato nell'Allegato 2 al citato D.M. n. 517/2021 per il "PNRR-M2C4-I4.1-A2-50: Diga Monte Pranu: interventi di verifica della sicurezza e ripristino del paramento di valle delle dighe in terra", Piano Nazionale settore idrico - sezione "Invasi" (CUP: I47H21004550005).

Ai sensi dell'Allegato B del D.P.R. n. 13 del 13 febbraio 2017 di cui ai punti B.39 gli interventi sono assimilabili a: "interventi di modifica di manufatti di difesa dalle acque delle sponde dei corsi d'acqua e dei laghi per adeguamento funzionale".

3 OPERA CORRELATA A

edificio lotto di terreno territorio aperto area di pertinenza o intorno dell'edificio strade e corsi d'acqua

XAltro: territorio aperto in ambito antropizzato caratterizzato dalla presenza di due dighe in terra.

4 CARATTERE DELL'INTERVENTO

temporaneo o stagionale permanente fisso

5 DESTINAZIONE D'USO DEL MANUFATTO ESISTENTE O DELL'AREA INTERESSATA (SE EDIFICIO O AREA DI PERTINENZA)

Residenziale Turistico-ricettiva Industriale/Artigianale Agricolo Commerciale/Direzionale

XAltro: Gli interventi sono tutti inseriti in aree afferenti al Demanio Regionale in cui sorgono le Dighe di Case Miais e Bavorada tra i comuni di Tratalias e Giba.

6 CONTESTO PAESAGGISTICO DELL'INTERVENTO E/O DELL'OPERA

Centro o nucleo Storico Area urbana Area periurbana Insediamento rurale (sparso e nucleo)
 Area agricola Area naturale Area boscata Ambito fluviale Ambito lacustre

XAltro: Area antropizzata per presenza di opere di tipo idraulico e stradale, inserite in un contesto paesaggistico naturale e subnaturale. Aree a praterie, impianti boschivi artificiali, aree agroforestali, aree incolte, inserite in un con estio paesaggistico naturale e subnaturale. In particolare, i territori sui quali è collocata la diga di Case Miais sono praterie ed aree con impianti boschivi artificiali mentre, i territori sui quali è collocata diga Bavorada sono praterie e aree agroforestali/aree incolte

7 MORFOLOGIA DEL CONTESTO PAESAGGISTICO

Pianura alluvionale Versante Crinale (collinare/montano) Piana valliva (montana/collinare)
 Altopiano/promontorio Costa (bassa/alta) Altro

Gli interventi sono inseriti in una piana valliva collinare/montana sulla quale è stato creato negli anni '50 del Novecento un invaso artificiale: l'invaso di monte Pranu.

8 UBICAZIONE DELL'OPERA E/O DELL'INTERVENTO

UBICAZIONE DELL'OPERA E/O INTERVENTO IN AREA EXTRAURBANA O RURALE E DATI CATASTALI

a) Estratto cartografico CATASTO/CTR/IGM/ORTOFOTO

Nelle seguenti pagine sono presentati:

- Inquadramento delle due dighe in terra Case Miais e Bavorada su CTR (Figura 8.1);
- Inquadramento delle due dighe in terra Case Miais e Bavorada su ortofoto (Figura 8.2);
- Inquadramento degli interventi sul catastale alla diga in terra di Case Miais con indicazione delle particelle catastali e il limite demaniale (Figura 8.3);
- Inquadramento degli interventi sul catastale alla diga in terra di Bavorada con indicazione delle particelle catastali e il limite demaniale (Figura 8.4).

Le Dighe in terra di Bavorada e Case Miais appartengono al Sistema Idrico Multisettoriale della Sardegna, appartenenti al Sistema n. 1– Sulcis / 1B Schema idraulico Rio Palmas – Flumentepido, in gestione all'Ente Acque della Sardegna con D.P.G.R. n. 19059/135 del 27 dicembre 2007, ai sensi dell'art. 30 della L.r. n. 19/2006. Le Opere oggetto di intervento sono censite al Catasto Terreni nei Fogli 9 del Comune di Tratalias nei Fogli 201 e 202 del Comune di Giba e appartenenti al demanio Stato/Regione.

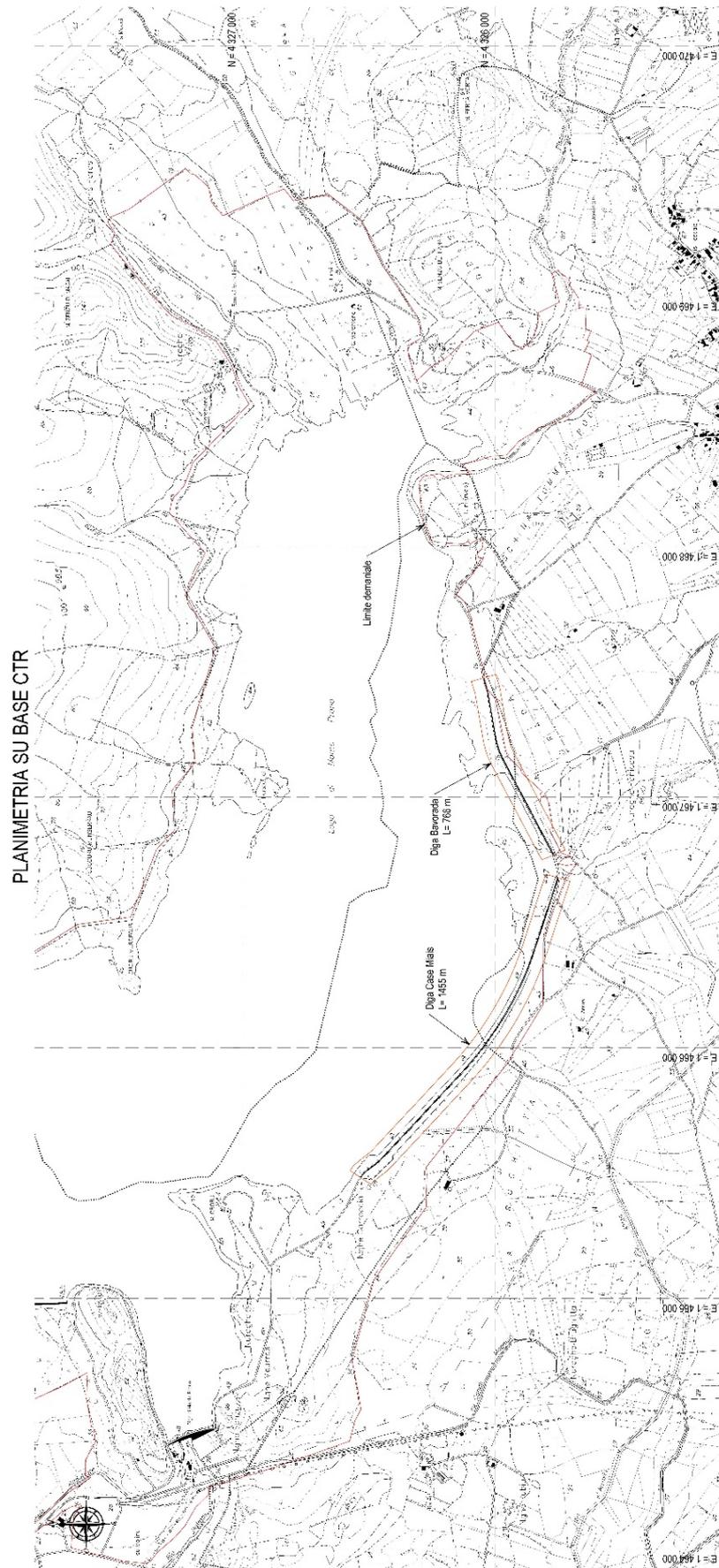
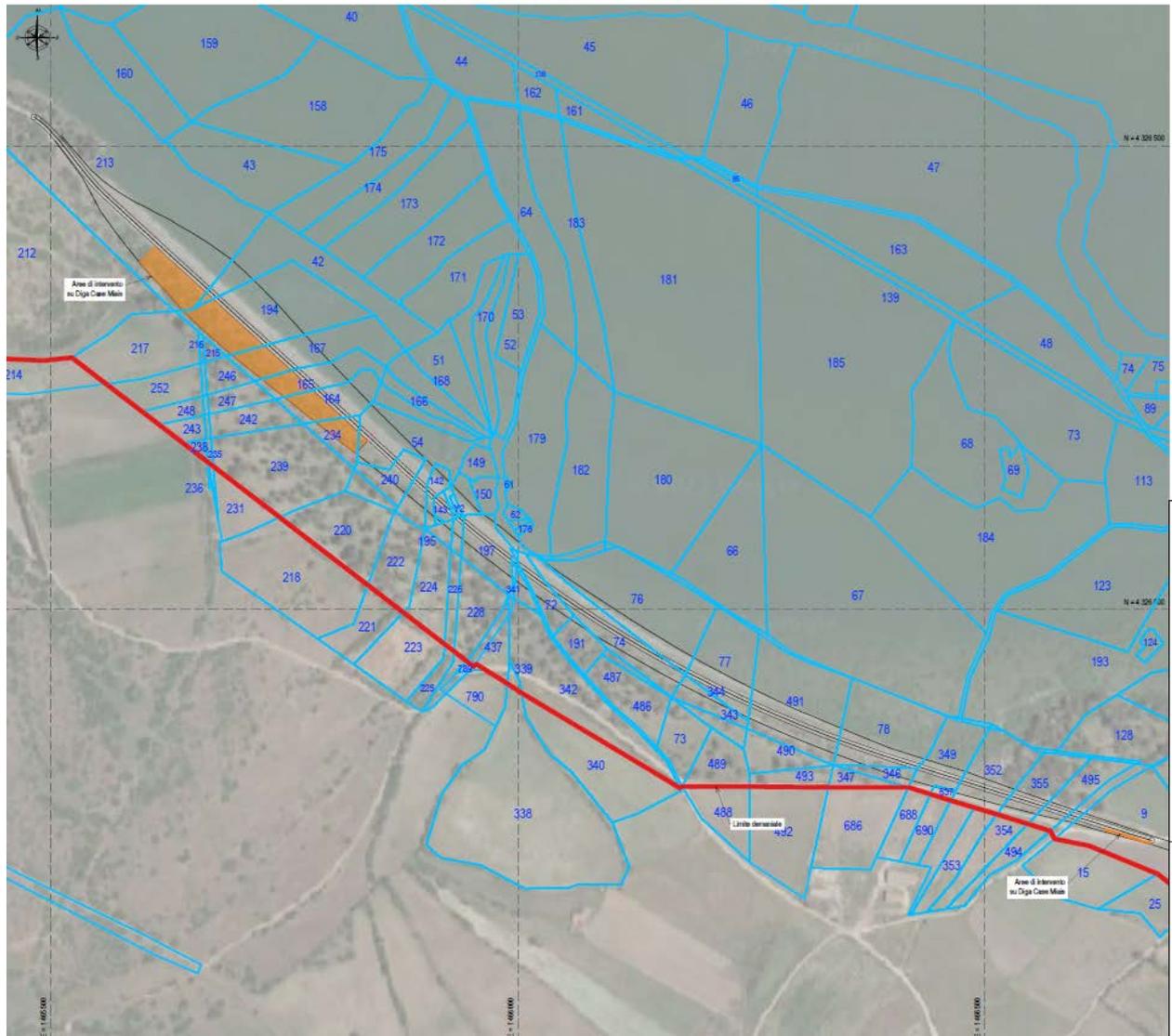


Figura 8.1 Inquadramento delle due dighe in terra Case Mias e Bavorada su CTR



Figura 8.2 Inquadramento delle due dighe in terra Case Miais e Bavorada su ortofoto

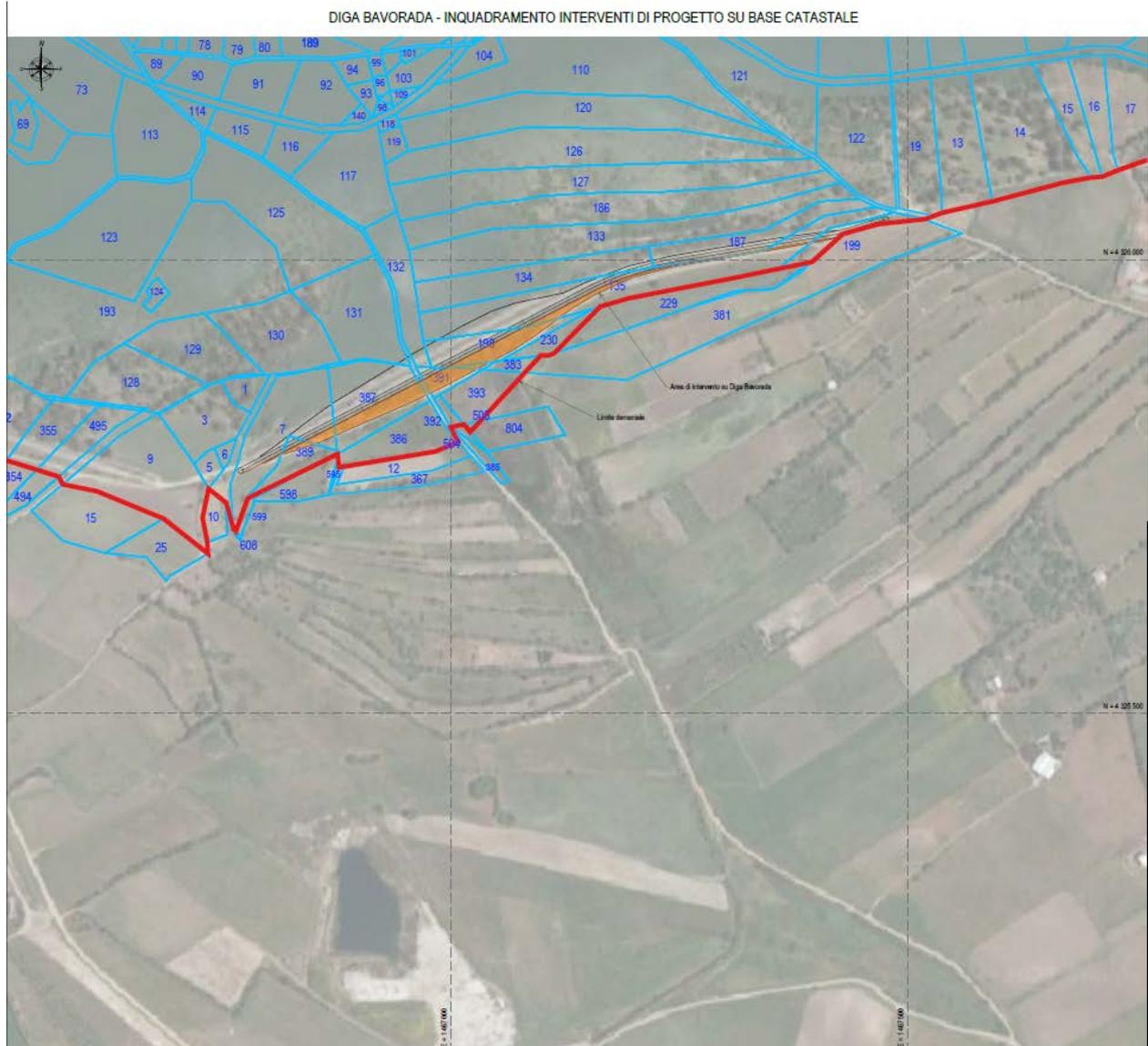
DIGA CASE MIAIS - PLANIMETRIA INTEVENTI DI PROGETTO



LEGENDA

- Area di intervento su Diga Case Miais
- Limite demaniale
- 381 Particelle catastali e numero identificativo

Figura 8.3 Inquadramento degli interventi sul catastrale alla diga in terra di Case Miais con indicazione delle particelle catastali e il limite demaniale



LEGENDA

- Aree di intervento su Diga Case Miais
- Limite demaniale
- 381 Particelle catastali e numero identificativo

Figura 8.4 Inquadramento degli interventi sul catastrale alla diga in terra di Bavorada con indicazione delle particelle catastali e il limite demaniale

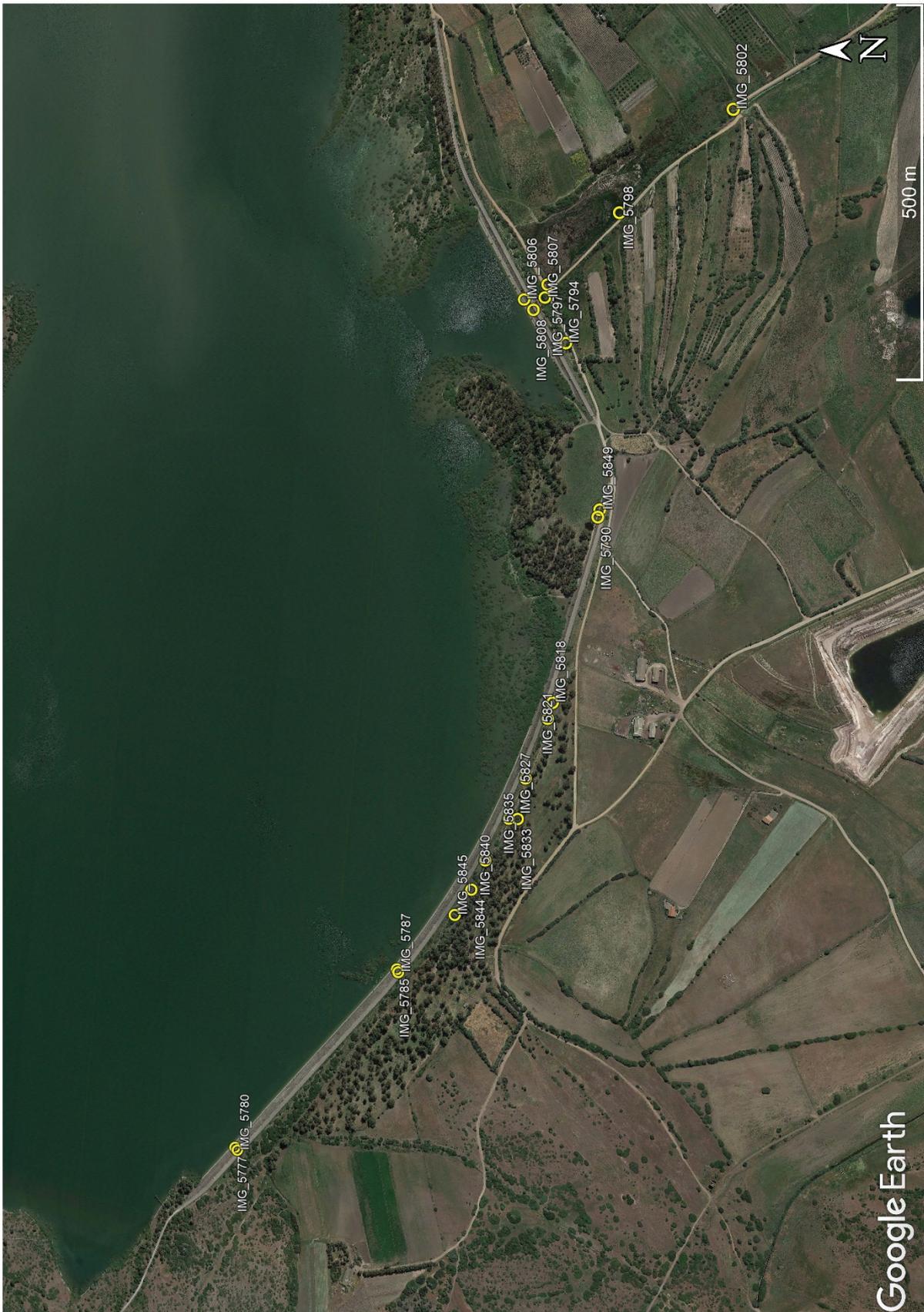


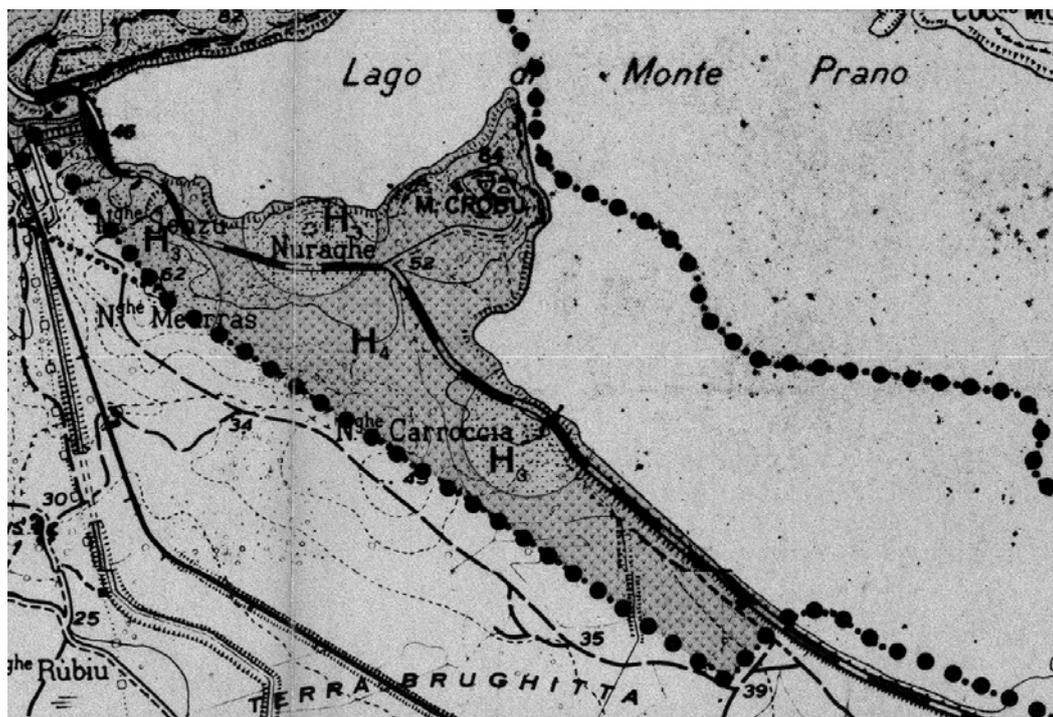
Figura 8.5 Planimetria con ubicazione delle indagini

- b) Estratto PUC/PRG/PdiF, completo della relativa norma, con indicazione dell'edificio o sua parte, l'area di pertinenza, il lotto di terreno, l'intorno in cui si intende intervenire (strumenti della pianificazione urbanistica comunale e relative norme)

L'area di intervento si colloca nei comuni di Tratalias e Giba, nella Provincia del Sud Sardegna.

Per il Comune di *Giba* è possibile fare riferimento alla Variante al Regolamento edilizio del programma di fabbricazione in data luglio 1990. Nell'area degli interventi non sono individuati vincoli e zone di rispetto.

Per il Comune di *Tratalias* è possibile fare riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione e alle Tavole dell' Adeguamento e variante del programma di fabbricazione ai sensi del d.a.e.I.I. n.2266/ u del 20.12.1983.



Legenda



H3:RISPETTO
ARCHEOLOGICO



H4:RISPETTO
IDROGEOLOGICO/PAESAGGISTICO?

Figura 8.6 Estratto fuori scala della "Tavola 2 Insedimenti e Infrastrutture" a scala 1:10.000 e legenda (Comune di Tratalias, 1977)

ESTRATTO DALLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PRG VIGENTE

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

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."

Art. 21 - ZONA H

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.

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."

Estratto del PPR che evidenzia il contesto paesaggistico e l'area dell'intervento

Nelle seguenti pagine sono contenuti i seguenti documenti:

- Inquadramento generale delle dighe in terra Case Miais e Bavorada su Piano Paesaggistico Regionale della Regione Autonoma della Sardegna del 2006 (Figura 8.7);
- Inquadramento della diga in terra Case Miais su PPR con indicazione delle aree di intervento (Figura 8.8);
- Inquadramento della diga in terra Bavorada su PPR con indicazione delle aree di intervento (Figura 8.9).

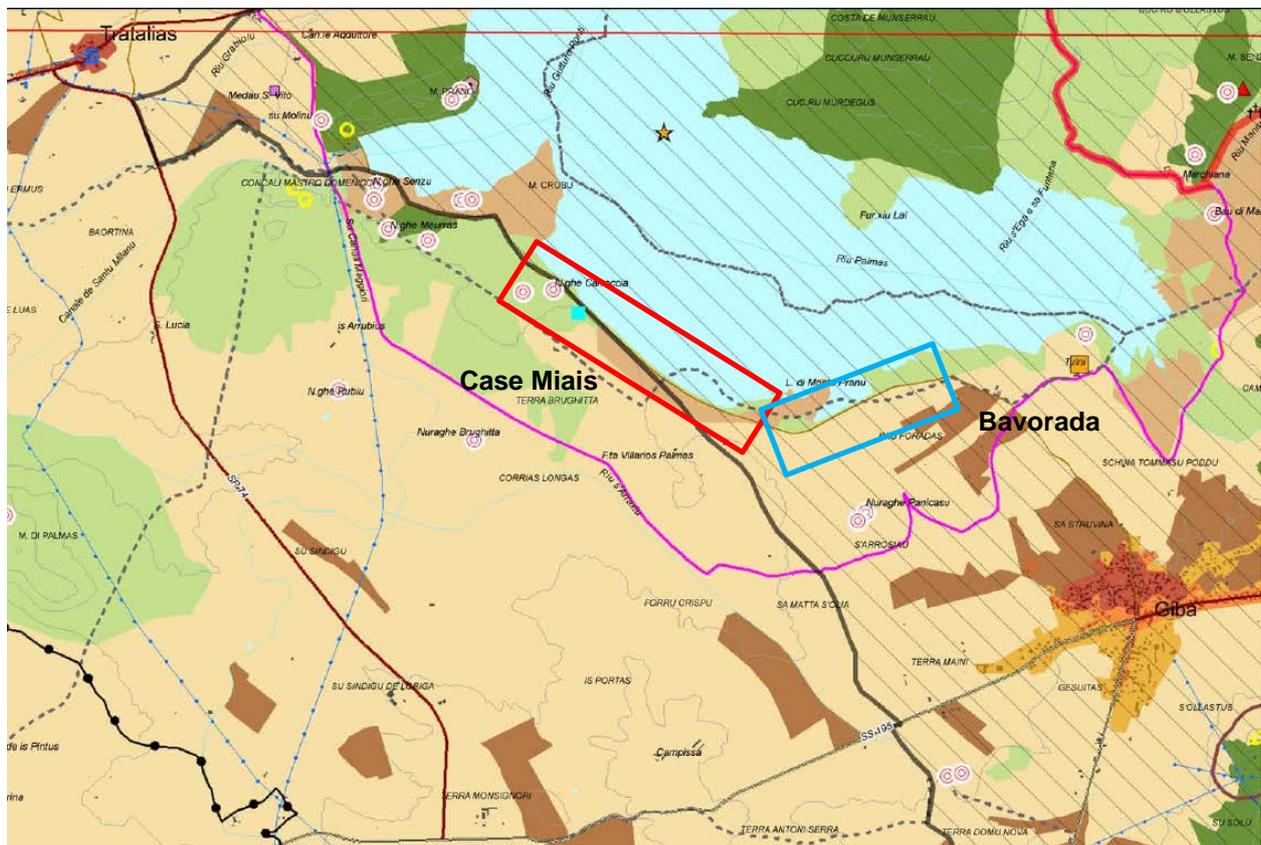


Figura 8.7 Estratto dell'Allegato "Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis", Foglio 564, Sez. II, scala 1:25.000 (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

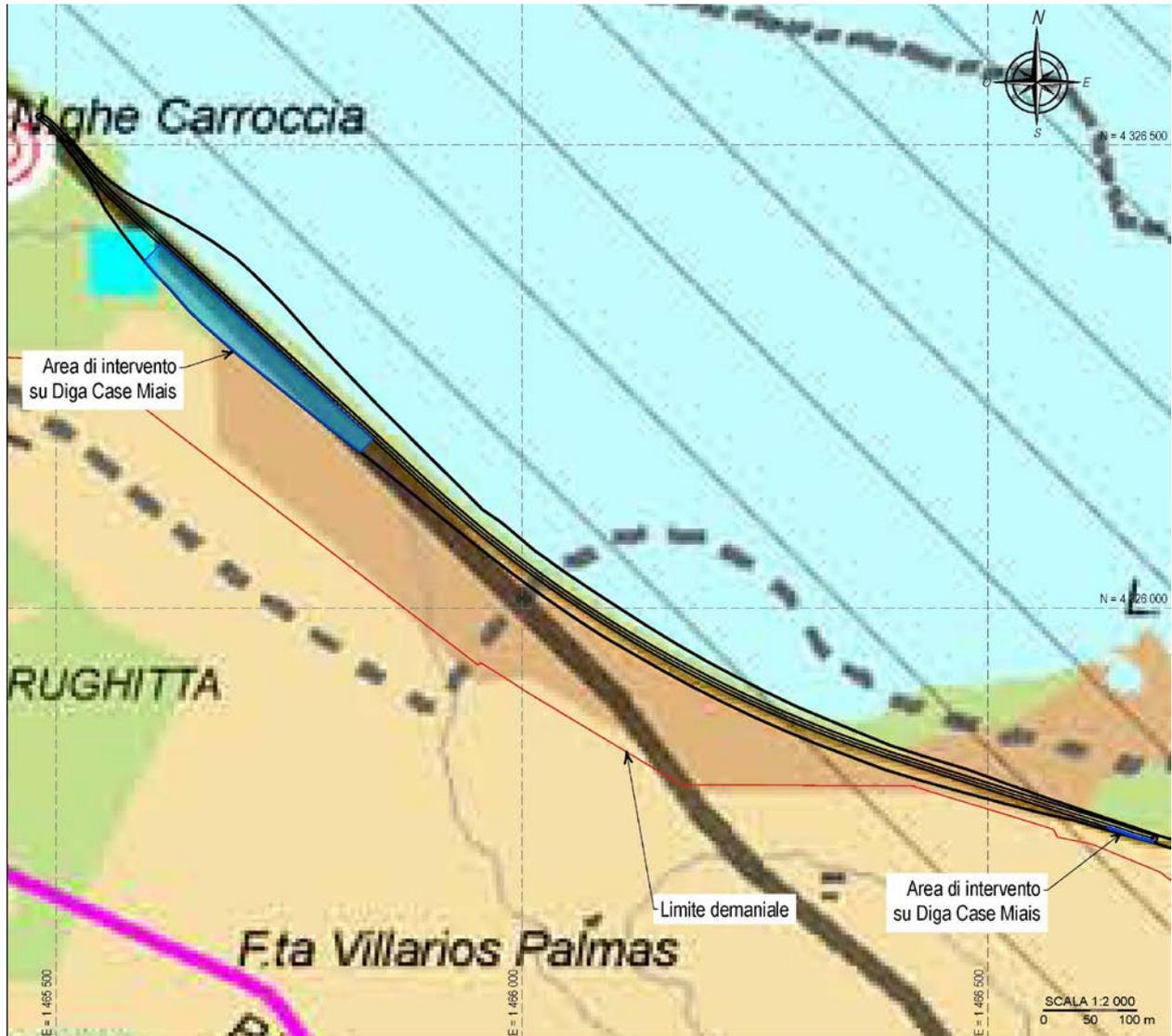


Figura 8.8 Inquadramento della diga in terra Case Miais su PPR con indicazione delle aree di intervento. "Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis", Foglio 564, Sez. II, scala 1:25.000 (Regione Autonoma della Sardegna, 2006).

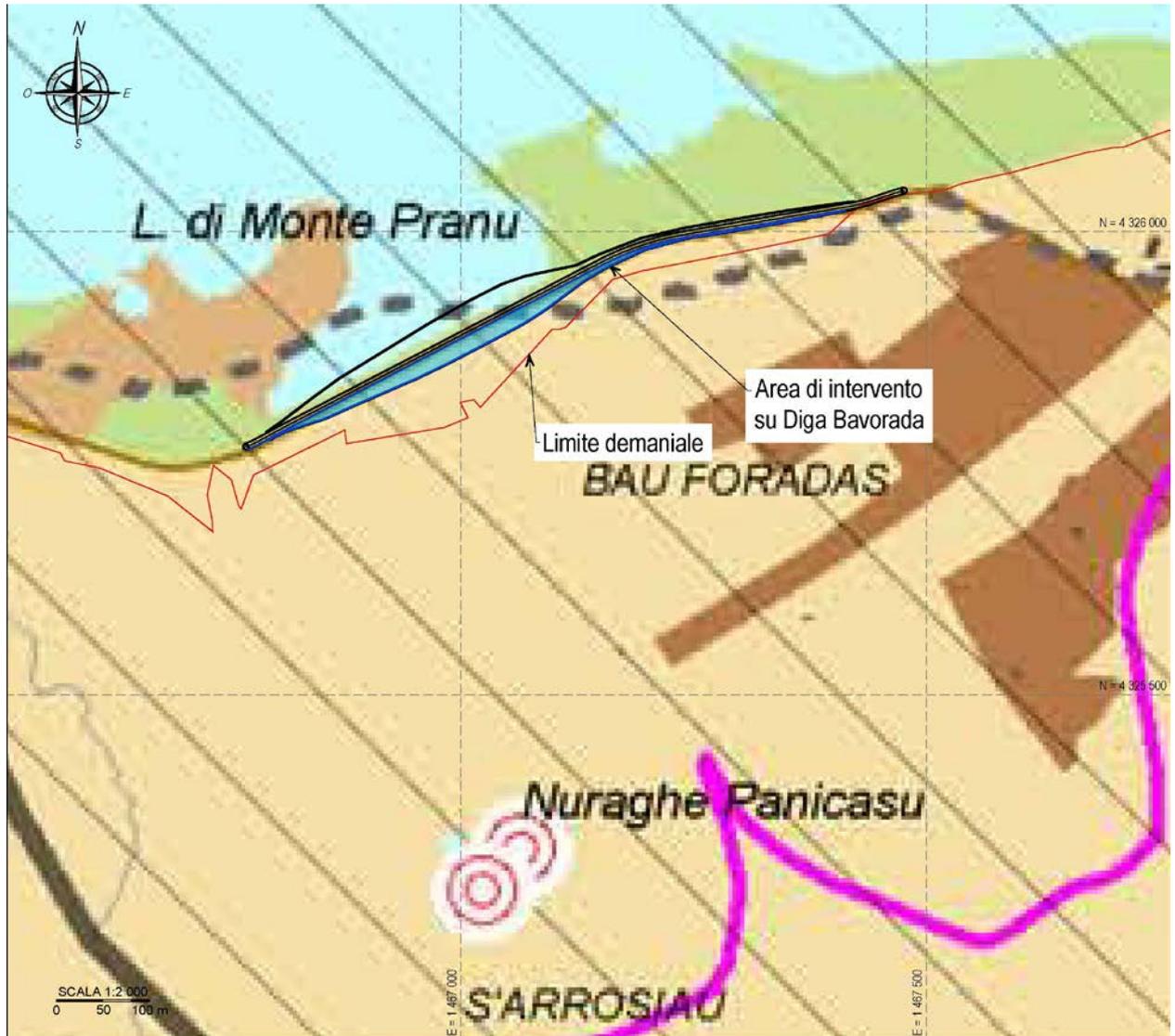


Figura 8.9 Inquadramento della diga in terra Bavorada su PPR con indicazione delle aree di intervento. "Ambito n. 5 Anfiteatro del Sulcis", Foglio 564, Sez. II, scala 1:25.000 (Regione Autonoma della Sardegna, 2006)

9 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Nel novembre scorso è stato effettuato un sopralluogo per verificare lo stato dei luoghi.

Il paramento lato valle di entrambe le dighe risulta a tratti fortemente vegetato e non sempre risulta visibile. La porzione di monte del paramento di valle appare, ove ben visibile, dissestata e scoscesa. Il conglomerato bituminoso sul coronamento presenta visibili fessurazioni longitudinali e il muro a secco a valle si presenta a tratti molto dissestato e per qualche tratto parzialmente crollato.

Di seguito si riportano alcune fotografie scattate durante la visita in sito del 21/11/2022.



Figura 9.1 IMG_5777 - Diga Case Miais paramento di monte



Figura 9.2 IMG_5780 - Diga Case Miais paramento di valle



Figura 9.3 IMG_5785 - Diga Case Miais paramento di monte



Figura 9.4 IMG_5787 - Diga Case Miais paramento di valle



Figura 9.5 IMG_5790 - Diga Case Miais paramento di valle



Figura 9.6 IMG_5794 - Diga Bavorada - paramento di valle



Figura 9.7 IMG_5797 - Diga Bavorada



Figura 9.8 IMG_5798 - Diga Bavorada canale



Figura 9.9 IMG_5802 - Diga Bavorada



Figura 9.10 IMG_5806 - Diga Bavorada paramento di monte



Figura 9.11 IMG_5807 - Diga Bavorada paramento di monte, si notano fessurazioni longitudinali dell'asfalto sul coronamento della diga



Figura 9.12 IMG_5808 - Diga Bavorada paramento di valle , si notano fessurazioni longitudinali dell'asfalto sul coronamento della diga



Figura 9.13 IMG_5818 - Diga Case Miais paramento di valle



Figura 9.14 IMG_5821 - Diga Case Miais paramento di valle



Figura 9.15 IMG_5827 - Diga Case Miais muro a secco presso il piede del paramento di valle



Figura 9.16 IMG_5833 - Diga Case Miais muro a secco presso il piede del paramento di valle



Figura 9.17 IMG_5835 - Diga Case Miais muro a secco presso il piede del paramento di valle



Figura 9.18 IMG_5840 - Diga Case Miais muro a secco parzialmente danneggiato presso il piede del paramento di valle



Figura 9.19 IMG_5844 - Diga Case Miais muro a secco presso il piede del paramento di valle



Figura 9.20 IMG_5845 - Diga Case Miaismuro a secco presso il piede del paramento di valle



Figura 9.21 IMG_5849 - Fessurazioni longitudinali dell'asfalto sul coronamento presso la Diga Case Miais

10 PRESENZA DI VINCOLI E AREE TUTELATA

10.1 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.*

10.2 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 10-1 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

10.3 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 10-2 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-culturale	Aree funerarie dal preistorico all'Alto Medioevo (come definito in All. 3). TOMBA DEI GIGANTI CARROCCIA	Artt. 8,47,48,49,50	SI
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

10.4 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 10-3 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

11 NOTE DESCRITTIVE DELLO STATO ATTUALE DELL'IMMOBILE O DELL'AREA TUTELATA

Il paramento lato valle di entrambe le dighe risulta a tratti fortemente vegetato e non sempre risulta visibile. La porzione di monte del paramento di valle appare, ove ben visibile, dissestata e scoscesa. Il muro a secco a valle si presenta a tratti molto dissestato e per qualche tratto parzialmente crollato.

12 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA

Gli interventi che sono stati proposti sono sintetizzati nel seguente paragrafo e sono stati valutati con l'obiettivo di migliorare le condizioni dei paramenti di valle delle due dighe. Le proposte sono di varie tipologie e riguardano sia una riprofilatura del paramento di valle (con l'eventuale rifacimento del cordolo), sia soluzioni che siano in grado di limitare la filtrazione nel corpo diga e nei terreni di fondazione.

A seguito di valutazioni condivise con il committente e tenuto conto del finanziamento a disposizione l'intervento suggerito è quello descritto in seguito e sarà eseguito in maniera completa sulla diga Bavorada e in modo parziale sulla diga di Case Miais (per una lunghezza di circa 310 m).

Gli interventi prevedono quanto segue:

- rinforzo al piede del muro a secco esistente con gabbioni metallici. In questo modo si mantiene e potenzia la funzione di dreno mantenendo anche dal punto di vista paesaggistico una sostanziale uniformità con le opere originali mantenendo l'effetto di pietra a vista (Figura 12.1);

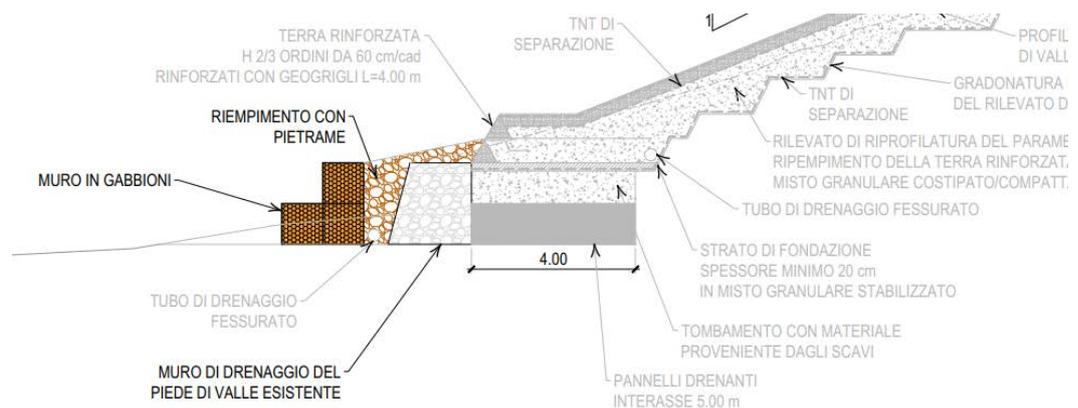


Figura 12.1 Dettaglio del rinforzo con gabbioni metallici

- 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 nel progetto originale (Figura 12.2);

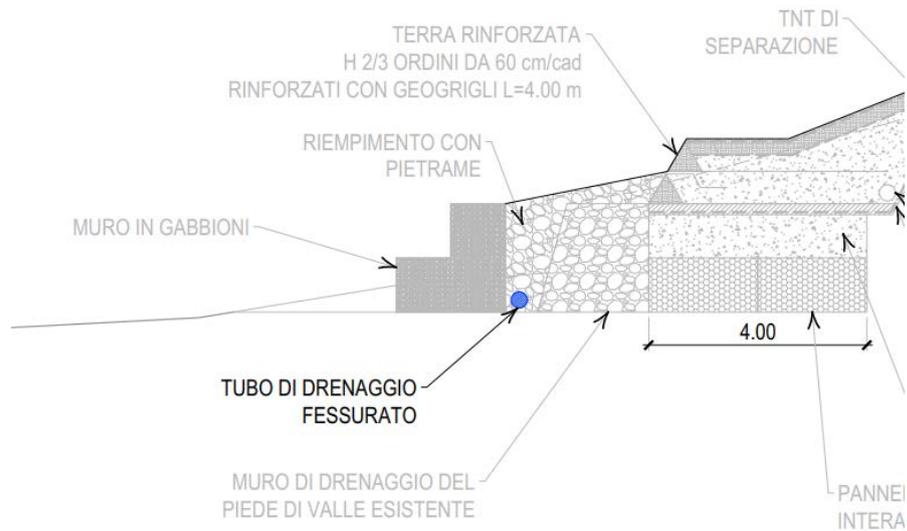


Figura 12.2 Dettaglio della nuova tubazione drenante

- incremento della funzionalità del dreno di valle con inserimento di elementi drenanti prefabbricati ad interasse di 5 m (Figura 12.3);

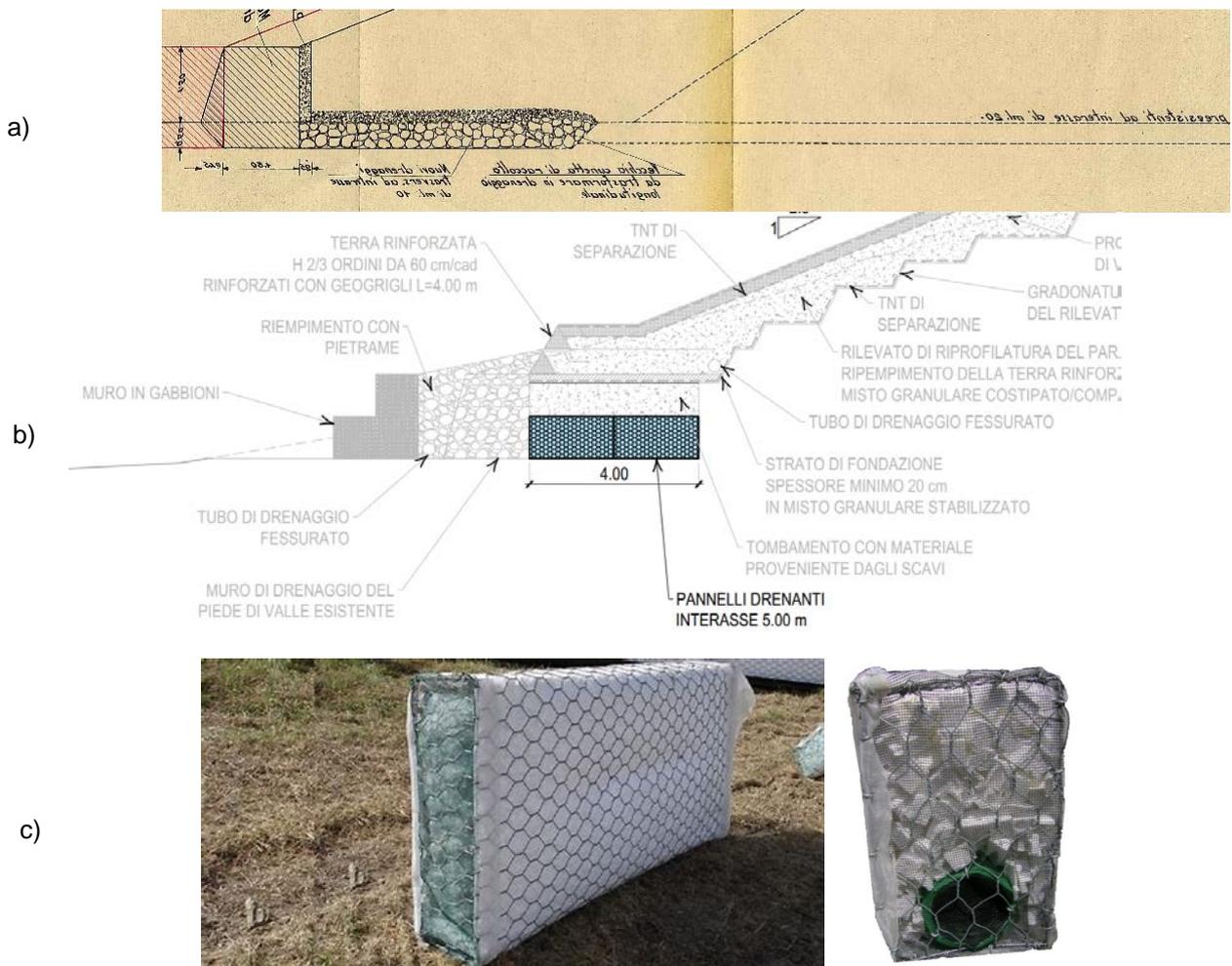


Figura 12.3 .a) Dreni esistente $i= 10$ m. b) Posizione nuovi dreni prefabbricati. c) Dreni prefabbricati

- 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. Inoltre, le caratteristiche di resistenza di tale materiale non sono sensibili a cicli di imbibizione ed essiccamento. Nel documento di indirizzo alla progettazione (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) 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 (ENAS, Invaso sul Rio Palmas a monte Pranu. Progetto di gestione dell'invaso e per l'esecuzione delle operazioni. Luglio 2016). 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.

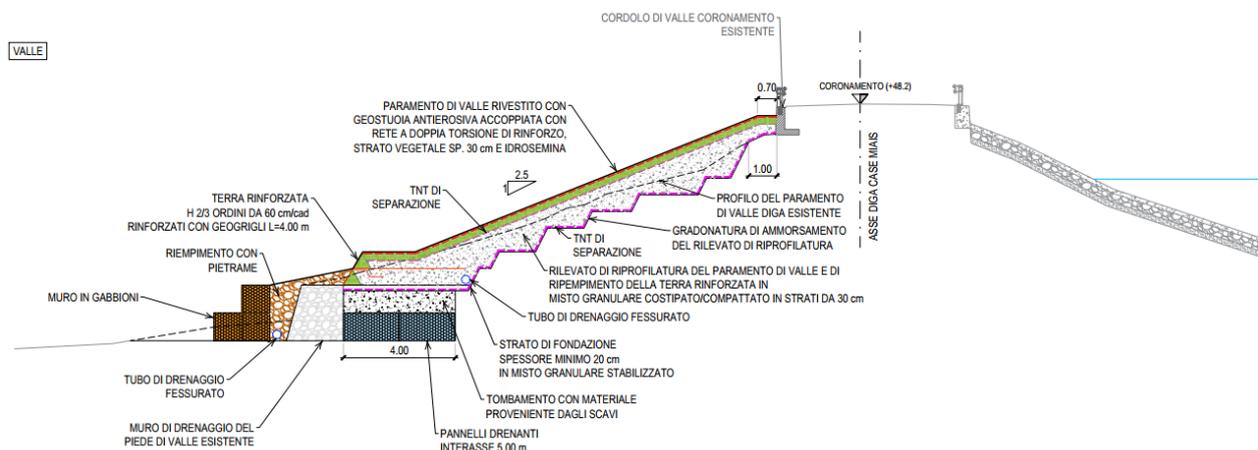


Figura 12.4. Sezione tipologica dell'intervento di riprofilatura

- il paramento verrà infine protetto con uno strado di terreno vegetale di spessore pari a 30 cm a sua volta protetto con un geo composito anterosivo 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 greggi di pecore (Figura 12.5).

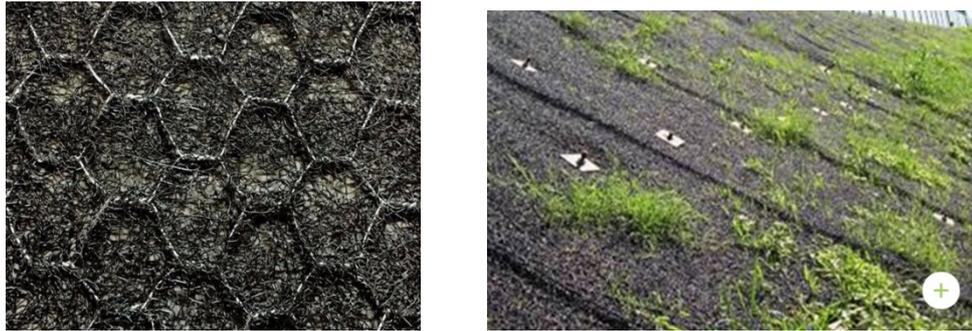


Figura 12.5. Geocomposito antierosivo accoppiato a rete metallica a doppia torsione

Gli interventi sono rappresentati negli Allegati:

- D9 Diga Case Miais Planimetria
- D10 Diga di Case Miais – Sezioni tipologiche;
- D13 Diga di Bavorada Planimetria;
- D15 Particolari costruttivi – Tav. 1/2;
- D16 Particolari costruttivi– Tav. 2/2.

13 EFFETTI CONSEGUENTI ALLA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

L'intervento si inserisce in un ambito già parzialmente alterato nella sua naturalità a seguito della realizzazione dell'invaso di Monte Pranu e in particolare delle dighe di Case Miais e Bavorada.

Gli effetti principali saranno quello di mitigare i dissesti nelle due dighe in terra e ripristinare così le condizioni di sicurezza dei paramenti di valle delle dighe in terra Case Miais e Bavorada. In particolare, gli interventi si pone come obiettivo quello di ripristinare gli sbarramenti in una configurazione più idonea.

Gli interventi prevedono:

- 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.

Le alterazioni sulle componenti ambientali sono per lo più riconducibili alle fasi provvisorie per le lavorazioni previste. Per la diga Case Miais sono previste le seguenti lavorazioni: 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 lavorazioni quali 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, contribuendo ad una maggiore integrazione dell'opera nel paesaggio.

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.

14 MITIGAZIONE DELL'IMPATTO DEGLI INTERVENTI

Il contesto paesaggistico in cui sorgerà l'opera sarà modificato in misura assai trascurabile in rapporto ai benefici apportati da un intervento necessario e non delocalizzabile, senza un'alterazione sostanziale del paesaggio.

Tuttavia, 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.

Da tutto quanto sinora esposto risulta evidente che la realizzazione degli interventi di progetto non determina la generazione di interferenze negative nei confronti della qualità paesaggistica del sito, sottoposto a vincolo di tutela paesaggistica ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

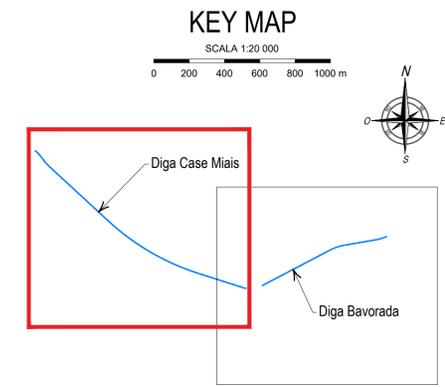
Nello specifico gli interventi in progetto, essendo di limitata estensione areale, inserendosi in un ambito ampiamente antropizzato, non alterano in alcun modo l'equilibrio esistente tra l'attività antropica ed il sistema ambientale.

Si può quindi concludere che, dal punto di vista programmatico e pianificatorio, l'intervento risulta realizzabile nel rispetto delle tutele e dei vincoli sopra descritti, i quali sono stati attentamente considerati sia in fase di elaborazione progettuale che di stesura della presente Relazione Paesaggistica, escludendo l'esistenza di elementi di incompatibilità delle opere con le prescrizioni di governo del territorio.

Si precisa che, per la valutazione archeologica e dei relativi vincoli all'interno del presente PFTE, è stata predisposta una Relazione Archeologica conforme a normativa a cui è possibile fare riferimento.

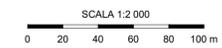
ALLEGATI

DIGA CASE MIAIS - PLANIMETRIA INTEVENTI DI PROGETTO



LEGENDA INTERVENTI DI PROGETTO

- Manutenzione del cordolo di valle L= 50.00 m (Vedi sezione tipo 1, Elaborato D10)
- ▨ Manutenzione del paramento di valle e del sistema di drenaggio L= 310.00 m (Vedi sezione tipo 2, Elaborato D10)



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

STATO DI PROGETTO
DIGA CASE MIAIS
PLANIMETRIA

Allegato
D09-1

Scala
1:2000

Responsabile del Procedimento: Geol. Ignazio Ghironi
Progettisti: Ing. Giuseppe Colleselli, Prog. Ing. Francesco Colleselli
Collaborazioni tecniche: M. Albano, M. Menarbin, E. Nisato

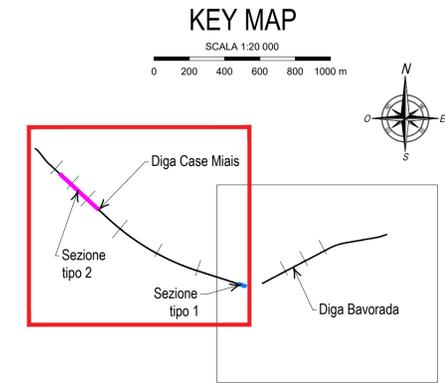
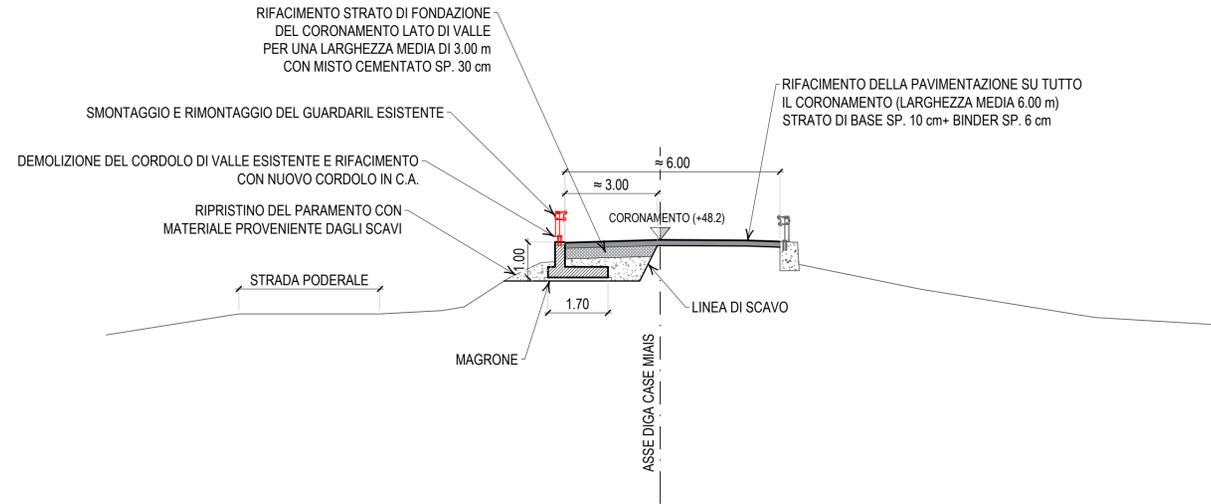


Il Direttore del Servizio
Ing. Stefano Serra

CAGLIARI - Gennaio 2023

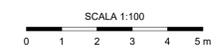
REV.	DATA	VERIFICA	APPROVAZIONE RUP	RATIFICA ENAS
REV. 01	25.01.2023			

DIGA CASE MIAIS - SEZIONE TIPO 1 L= 50 m (PROGR. 1+405 ÷ 1+455)

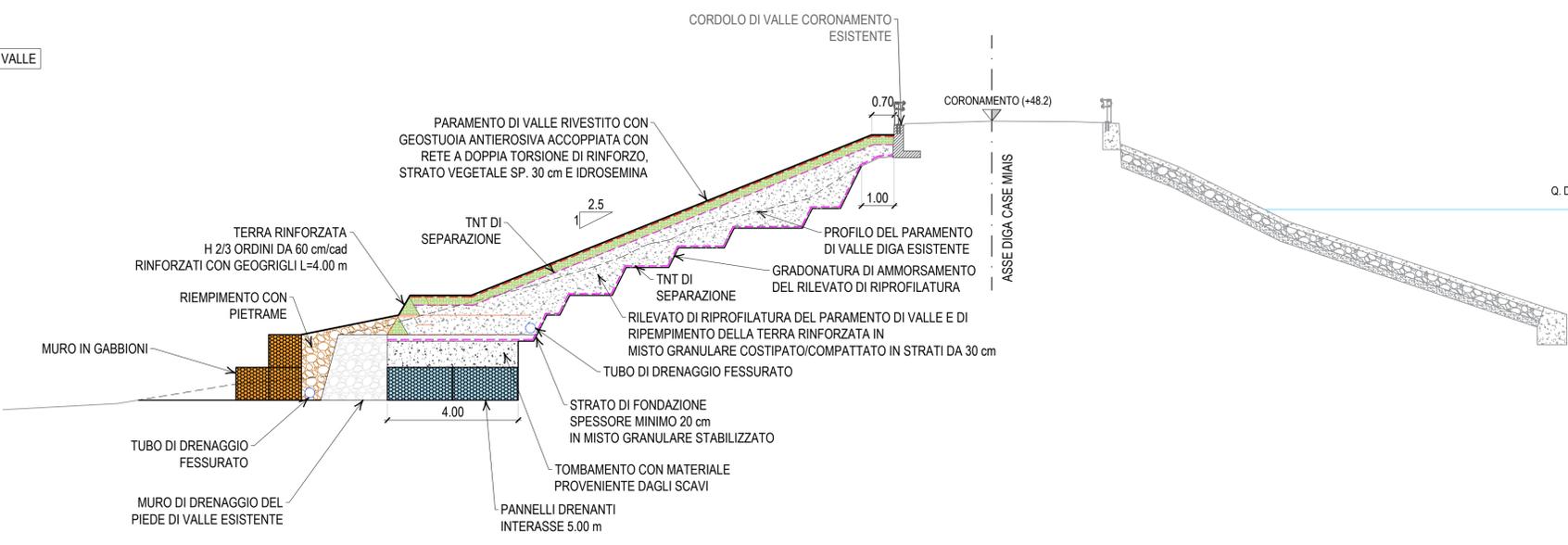


Q. DI MASSIMO INVASO +45.50 m s.l.m.

- SEQUENZA DELLE LAVORAZIONI:
- 1- SMONTAGGIO DEL GUARDRAIL, DEMOLIZIONE DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE DEL CORONAMENTO E DEL CORDOLO DI VALLE E SCAVO
 - 2- RIPRISTINO DEL CORDOLO DI VALLE, DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE DEL CORONAMENTO E DEL GUARDRAIL
 - 3- RIPRISTINO DEL PARAMENTO DI VALLE



DIGA CASE MIAIS - SEZIONE TIPO 2 L= 310 m (PROGR. 0+190 ÷ 0+500)



Q. DI MASSIMO INVASO +45.50 m s.l.m.

- SEQUENZA DELLE LAVORAZIONI:
- 1 - DISBOSCO, TAGLIO ALBERI E APPRONTAMENTO CANTIERE
 - 2- FORMAZIONE DEL MURO IN GABBIONI
 - 3- REALIZZAZIONE PANNELLI DRENANTI
 - 4- REALIZZAZIONE DELLA TERRA RINFORZATA
 - 5- RIPROFILATURA DEL PARAMENTO DI VALLE PARTENDO DALLA QUOTA SOMMITA' TERRA RINFORZATA FINO AL CORONAMENTO
 - 6- POSA STRATO VEGETALE, DELLA GEOSTUOIA ANTIEROSIVA ACCOPPIATA CON RETE A DOPPIA TORSIONE E IDROSEMINA DEL PARAMENTO DI VALLE



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 Sardinna
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

STATO DI PROGETTO
DIGA CASE MIAIS
SEZIONI TIPOLOGICHE

Allegato
D10-1

Scala
1:100

Responsabile del Procedimento: Geol. Ignazio Ghironi
Progettisti: Ing. Giuseppe Colleselli, Prog. Ing. Francesco Colleselli
Collaborazioni tecniche: M. Albano, M.Menarbin, E. Nisato

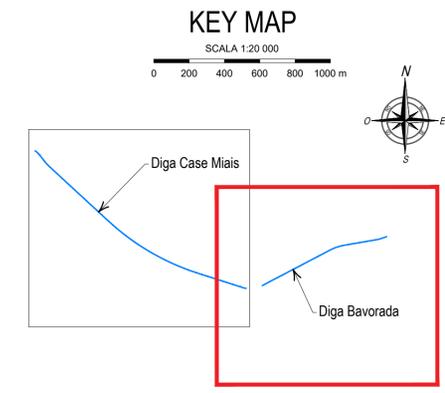
colleselli & p
INGEGNERIA GEOTECNICA

Il Direttore del Servizio
Ing. Stefano Serra

CAGLIARI - Gennaio 2023

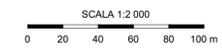
REV.	DATA	VERIFICA	APPROVAZIONE RUP	RATIFICA ENAS
REV. 01	25.01.2023			

DIGA BAVORADA - PLANIMETRIA INTERVENTI DI PROGETTO



LEGENDA INTERVENTI DI PROGETTO

- Manutenzione del paramento di valle e del sistema di drenaggio esistente L= 400.00 m (Vedi sezione tipo 1, Elaborato D12)
- Manutenzione del paramento di valle L tot= 300.00 m (Vedi sezione tipo 2, Elaborato D12)
- Pulizia e riprofilatura del Canale di Bavorada - Tratto a cielo aperto L tot≈ 890.00 m



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato dei Lavori Pubblici
Ente acque della Sardegna
Ente Abbas de Sardinna
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

STATO DI PROGETTO
DIGA BAVORADA
PLANIMETRIA

Allegato
D12-1
Scala
1:2000

Responsabile del Procedimento: Geol. Ignazio Ghironi
Progettisti: Ing. Giuseppe Colleselli, Prog. Ing. Francesco Colleselli
Collaborazioni tecniche: M. Albano, M. Menarbin, E. Nisato

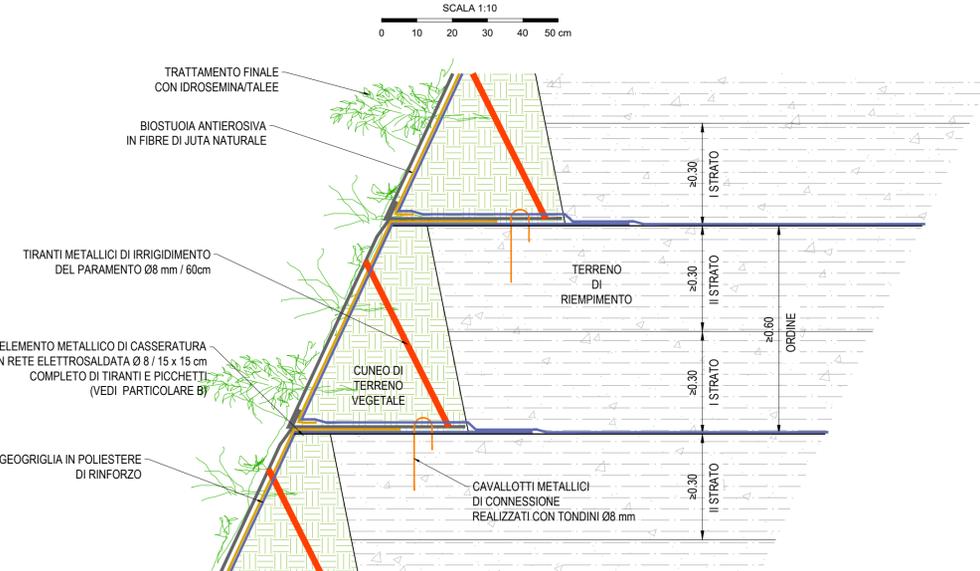


Il Direttore del Servizio
Ing. Stefano Serra

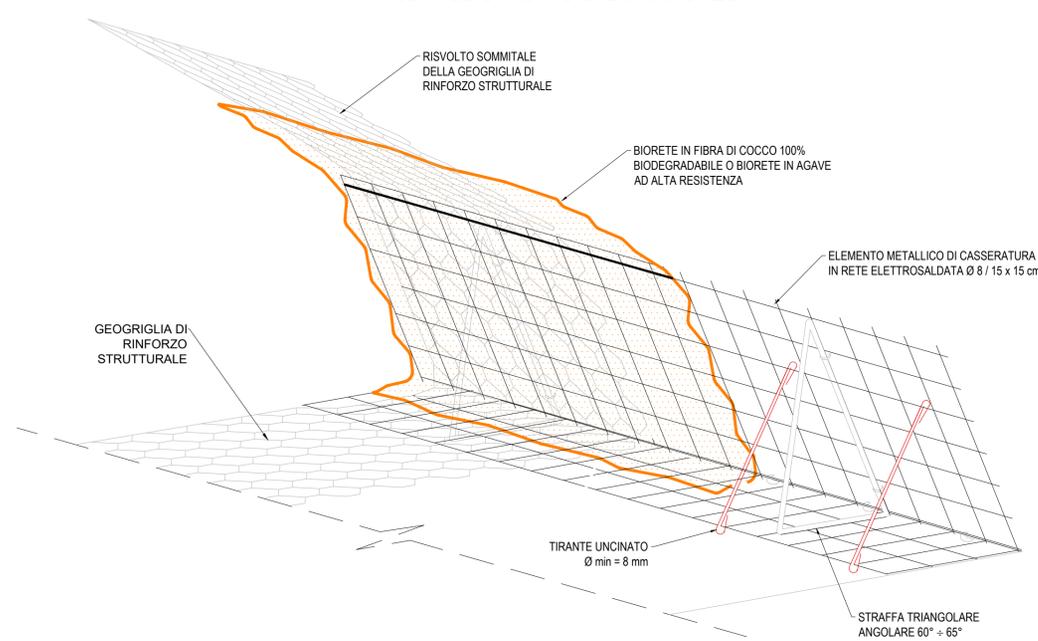
CAGLIARI - Gennaio 2023

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

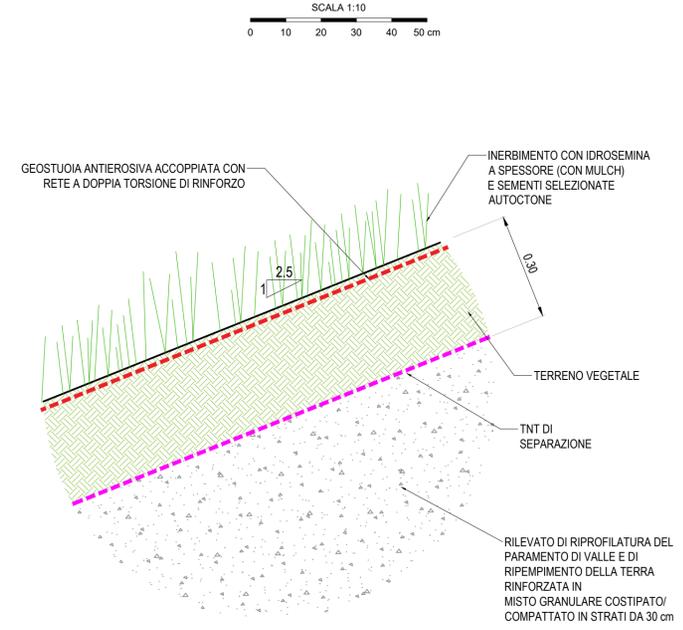
PARTICOLARE PARAMENTO TERRA RINFORZATA



VISTA 3D STRUTTURA DI RINFORZO

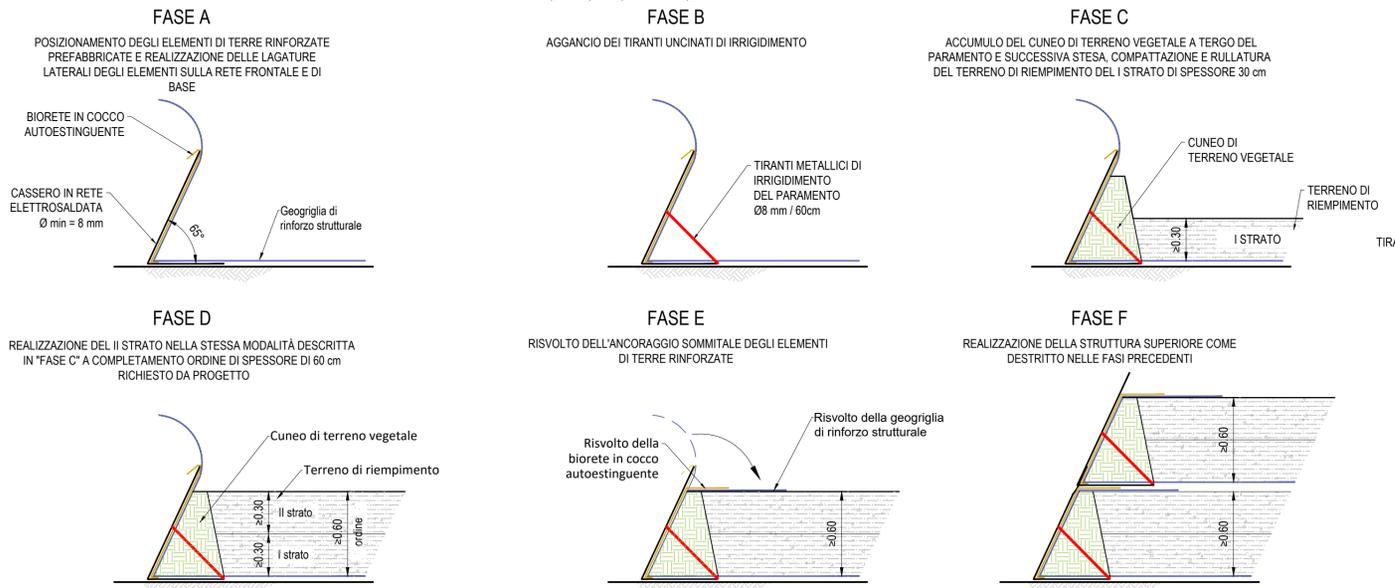


PARTICOLARE PARAMENTO DI VALLE

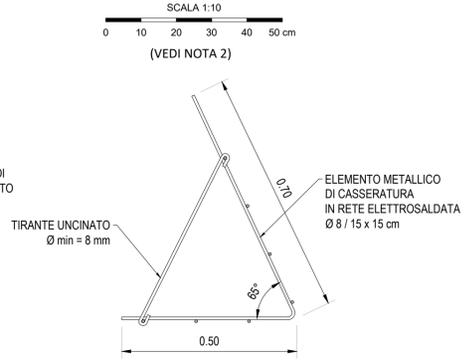


FASI DI COSTRUZIONE DELLA STRUTTURA IN TERRA RINFORZATA

SCALA 1:25



PARTICOLARE CASSERO

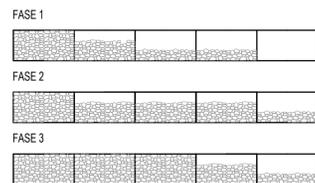


MATERIALI E DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

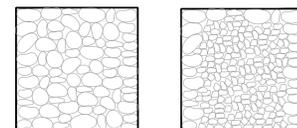
- RINGROSSO ARGINALE E TERRE RINFORZATE**
- Terreno di riempimento $\phi' \geq 35^\circ$
 - Resistenza a trazione a lungo termine delle Geogriglie ≥ 30 kN/m
 - Cassero in rete elettrosaldata, tirante e picchetto in acciaio tipo B450c.
- GABBIONI**
- Gabbioni costituiti da rete metallica rivestita da PVC a doppia torsione a maglia esagonale tessuta con trafilato di ferro proietto mediante galvanizzazione con Zn-Al 5%-mm, maglia tipo 8 x 10 mm, Diametro filo ϕ 2.7 mm / 3.7 mm.

RIPIIMENTO DEI GABBIONI

1) I GABBIONI DEVONO ESSERE RIPIENTI CON MATERIALE LAPIDEO NON GELIVO, CON PEZZATURA NON SUPERIORE A 250 mm E DI DIMENSIONI NON INFERIORI A QUELLE DELLA MAGLIA; LE DIMENSIONI OTTIMALI VARIANO TRA 75 mm E 200 mm.



2) IL RIPIIMENTO, MANUALE E MECCANICO, DEVE AVVENIRE IN STRATI DI 300 mm PARTENDO DALL'ESTREMITA' DELLA FILA DI GABBIONI CHE E' COLLEGATA ALLA SERIE RIPIENTA IN PRECEDENZA.



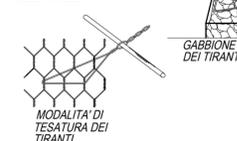
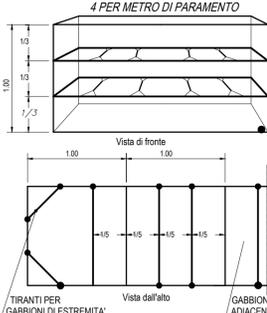
2) IL MATERIALE DEVE ESSERE BEN ASSESTATO PER GARANTIRE UN ELEVATO ADDENSAMENTO ED EVITARE DEFORMAZIONI DURANTE O DOPO LA POSA.

TABELLA MISURE STANDARD E COMBINAZIONI MAGLIA/FILO GABBIONI

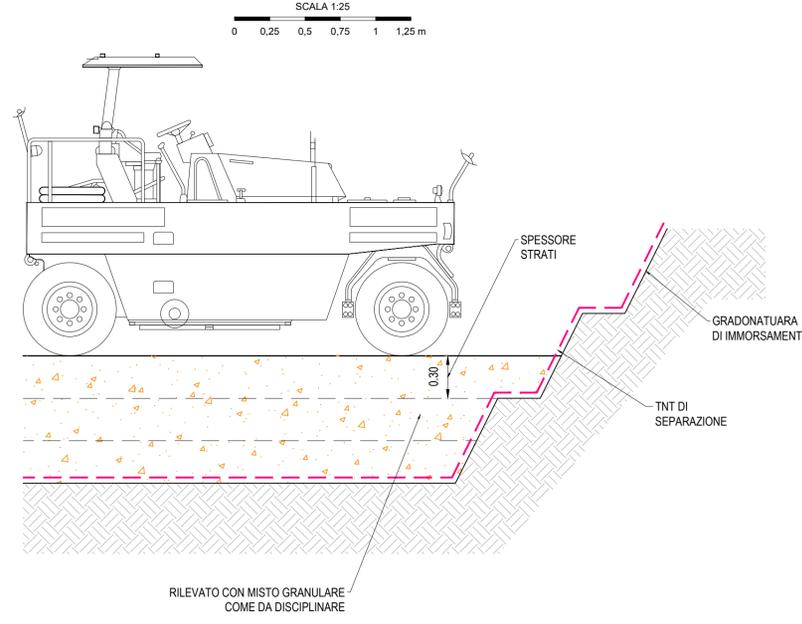
LxHxH (m)			TIPO MAGLIA	DIAMETRO FILO
LUNG.	LARGH.	ALT.		
2	1	1	8 x 10	Ø 2.7mm/3.7 mm
3	1	1		
4	1	1		
4	1	1		

MISURE NOMINALI

3) AL TERMINE DI OGNI STRATO DI RIPIIMENTO SI DOVRANNO REALIZZARE DEI TIRANTI IN FILO METALLICO SECONDO LO SCHEMA INDICATO SOPRA; QUESTI CONSENTIRANNO DI EVITARE DEFORMAZIONI INDESIDERATE DELLA STRUTTURA. AGLI ANGOLI SI DOVRANNO POSIZIONARE DEI TIRANTI POSTI A 45° COSI' COME INDICATO IN PIANTA, SI POSIZIONERANNO AD 1/3 E A 2/3 DELL'ALTEZZA



PARTICOLARE RILEVATI



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 Sardinia
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

Allegato	D15-1
Scala	VAR.

STATO DI PROGETTO
PARTICOLARI COSTRUTTIVI
TAV. 1/2

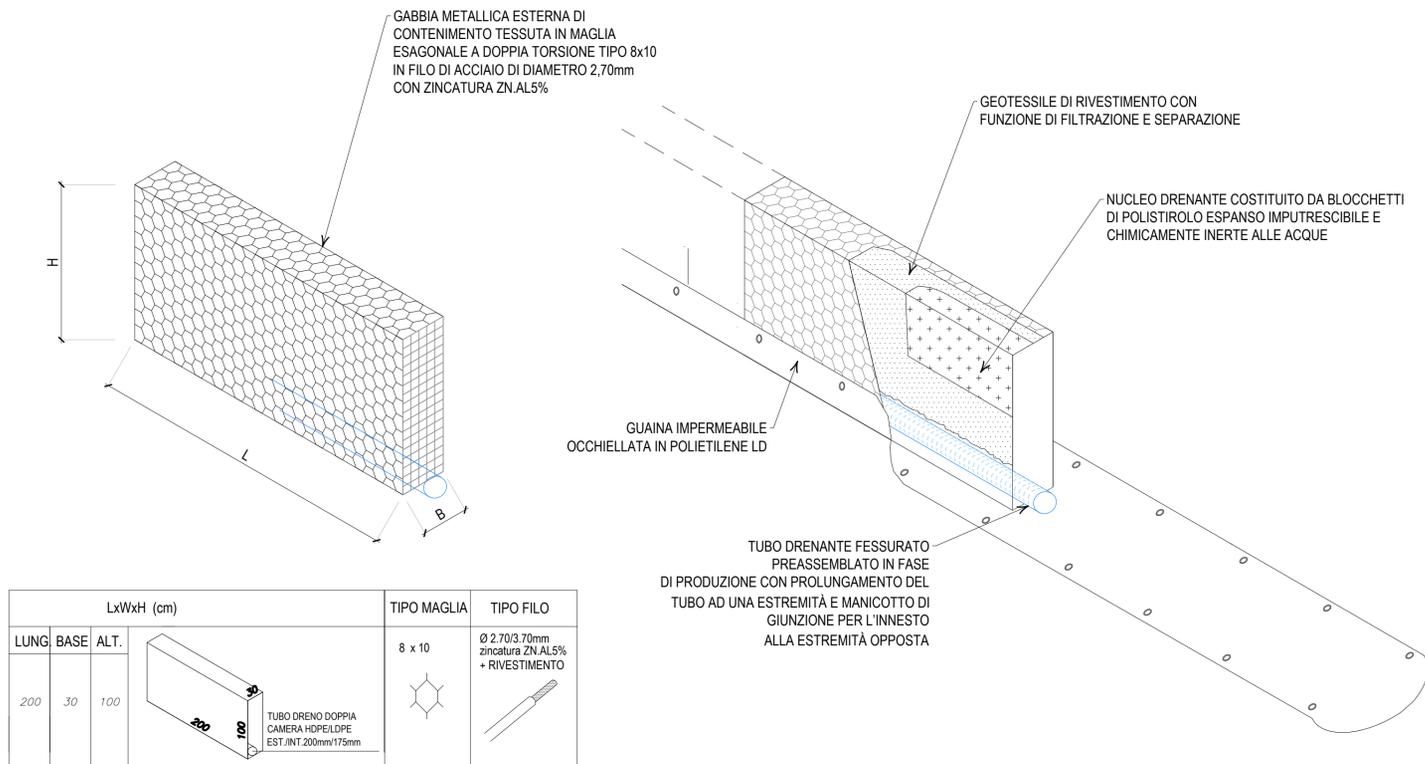
Responsabile del Procedimento: Geol. Ignazio Ghironi
Progettisti: Ing. Giuseppe Colleselli, Prog. Ing. Francesco Colleselli
Collaborazioni tecniche: M. Albano, M. Menarbin, E. Nisato

Il Direttore del Servizio
Ing. Stefano Serra

CAGLIARI - Gennaio 2023

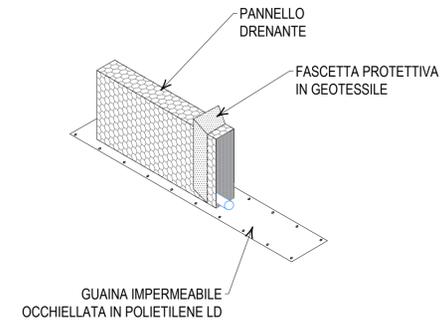
REV.	DATA	VERIFICA	APPROVAZIONE RUP	RATIFICA ENAS
REV. 01	25.01.2023			

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PANNELLO DRENANTE

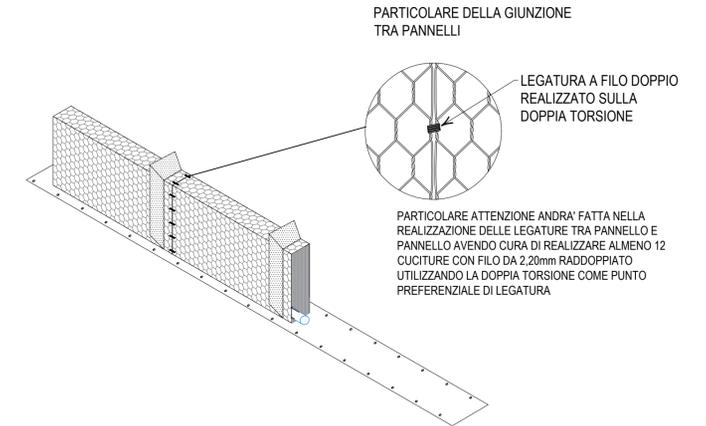


MODALITA' DI ASSEMBLAGGIO FUORI SCAVO DEL SISTEMA DRENANTE

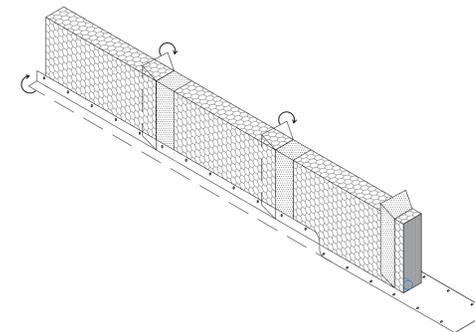
FASE 1 - IMPIEGO DI GUAINA IMPERMEABILE OCCHIELLATA IN POLIETILENE ALLA BASE DEL PANNELLO DRENANTE



FASE 2 - GIUNZIONE DEI PANNELLI DRENANTI CON ANELLI METALLICI O FILO METALLICO

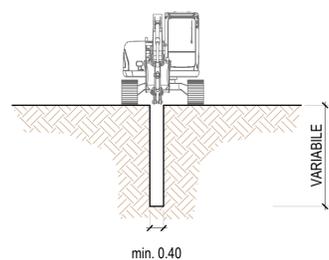


FASE 3 - RISVOLTO DELLE FASCETTE PROTETTIVE IN GEOTESSILE E ANCORAGGIO DELLA GUAINA IMPERMEABILE OCCHIELLATA ALLA BASE DEI PANNELLI DRENANTI

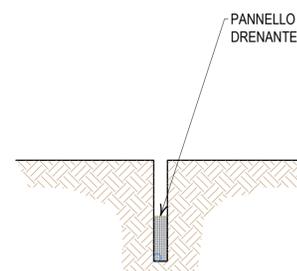


PANNELLI DRENANTI - MODALITA' DI POSA IN OPERA

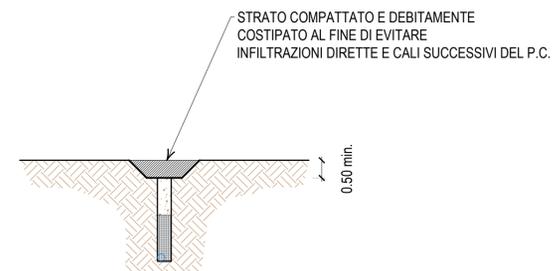
FASE 1 - ESECUZIONE SCAVO DELLA TRINCEA DI ALLOGGIAMENTO



FASE 2 - POSA DEI PANNELLI DRENANTI UNITI FUORI DALLO SCAVO, AVENDO CURA DI APPOGGIARLI IN ADERENZA AD UNA PARETE DELLA TRINCEA



FASE 3 - RINTERRO DELLO SCAVO CON MATERIALE DI RISULTA DELLO SCAVO STESSO



I PARTICOLARI COSTRUTTIVI E LE MODALITA' COSTRUTTIVE ILLUSTRATE RAPPRESENTANO UNICAMENTE DELLE INDICAZIONI GENERALI DI INTERVENTO E POTREBBE RICHIEDERE QUINDI UN ADEGUAMENTO IN SEDE DI PROGETTO ESECUTIVO.

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 Sardinia
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

STATO DI PROGETTO
PARTICOLARI COSTRUTTIVI
TAV. 2/2

Allegato

D16-1

Scala

VAR.

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			