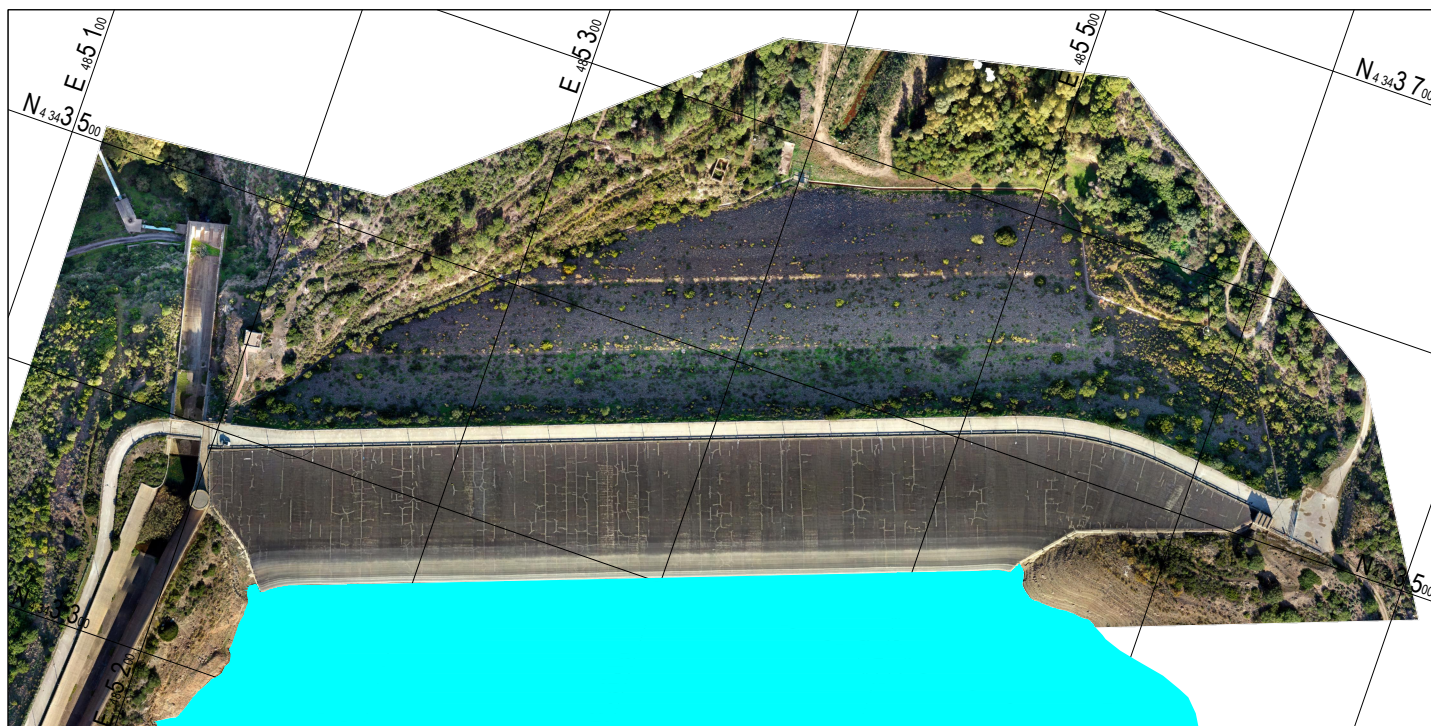




MEDAU

Intervento di ripristino del paramento di monte e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta - Cig 82861868FF - Cup:E73E19002460001



FATTIBILITA' TECNICA - ECONOMICA

Studio di INSERIMENTO URBANISTICO Vol. 11 di 13

Tav./Elab. **E.11**

Rev. **F**

200 GEN R SP 001 F 19 Mar 2022
sezione - sub-sezione - tipo - ufficio - prog. n° - serie - rev. data

Il Progettista



**Ingegnere Progettista e Responsabile dell'Integrazione
tra le varie Prestazioni Specialistiche**

Dott. Ing. Antonio Brasca
Ordine degli ingegneri di Roma - Iscr. n° 19574 sez. A

Sicurezza in fase di Progettazione

Arch. Andrea Serafini
Ordine degli Architetti della Provincia di Roma -
n° 13448

Geologia

Dott. Andrea Cona
Ordine degli Geologi della Toscana - n° 795

**Il Direttore del Servizio Opere Idriche
e Idrogeologiche - RUP**
Ing. Costantino Azzena

Marzo 2022

INDICE

VOLUME	TITOLO
1 di 13	Relazione GENERALE
2 di 13	Relazione TECNICA
3 di 13	Relazione CAMPO PROVE
4 di 13	Relazione INDAGINI
5 di 13	Elaborati GRAFICI
6 di 13	Prime INDICAZIONI e disposizioni per la stesura dei PIANI della SICUREZZA
7 di 13	Calcolo Sommario della Spesa e QUADRO ECONOMICO
8 di 13	CRONO PROGRAMMA dell'intervento
9 di 13	Documento di FATTIBILITÀ delle ALTERNATIVE Progettuali
10 di 13	Studio Preliminare AMBIENTALE
11 di 13	Studio di INSERIMENTO URBANISTICO
12 di 13	Relazioni di INCIDENZA
13 di 13	Piano Preliminare UTILIZZO TERRE in Sito

<i>Paragrafo</i>	<i>Titolo</i>	<i>Pag.</i>
1	CONTENUTO	1
1.1	INTRODUZIONE.....	1
1.2	SCOPO dell'INCARICO	1
1.3	ITER APPROVATIVO.....	2
1.4	CONTENUTO del PRESENTE ELABORATO	3
2	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	4
2.1	QUADRO GENERALE	4
3	GLI INTERVENTI IN PROGETTO	6
3.1	INQUADRAMENTO PROGETTUALE: ALTERNATIVE E SOLUZIONI	6
3.1.1	RIVESTIMENTO DEL PARAMENTO DI MONTE	6
3.1.2	INTEGRAZIONI DELLO SCHERMO DI TENUTA.....	7
3.2	LA CANTIERIZZAZIONE	8
3.2.1	AREE di CANTIERE.....	8
3.2.2	FASI LAVORATIVE.....	9
3.2.3	IL BILANCIO MATERIALI	11
4	STRUMENTI di PIANIFICAZIONE di RIFERIMENTO.....	12
4.1	LO STATO della PIANIFICAZIONE	12
4.2	LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	12
4.2.1	PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE DELLA SARDEGNA (PPR)	12
4.2.2	PUP e PTC di CAGLIARI	13
4.2.3	PIANO URBANISTICO COMUNALE DI SILIQUA.....	15
4.3	IL SISTEMA dei VINCOLI e delle DISCIPLINE di TUTELA AMBIENTALE.....	15
4.3.1	AMBITO TEMATICO DI ANALISI E FONTI CONOSCITIVE	15
4.3.2	I BENI CULTURALI	17
4.3.3	I BENI PAESAGGISTICI.....	17
4.3.4	Le AREE NATURALI PROTETTE e la RETE NATURA 2000	18
4.3.5	AREE SOGGETTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	18
5	CONCLUSIONI	19

<i>Lista delle Figure</i>	<i>pag.</i>
<i>Figura 2.1.1: Localizzazione e ripresa fotografica dell'area interessata dagli interventi oggetto del presente Studio...</i>	4
<i>Figura 3.1.1: Diga di Medau, stato fessurativo.....</i>	6
<i>Figura 3.1.2: Diga di Carru Segau, Stato fessurativo</i>	7
<i>Figura 3.2.1: Inquadramento aree di lavorazione</i>	8
<i>Figura 3.2.2: Avandiga durante la fase di costruzione.....</i>	9

<i>Lista delle Tabelle</i>	<i>pag.</i>
<i>Tabella 2.1.1: Diga di Medau Zirimilis, caratteristiche principali.....</i>	4
<i>Tabella 2.1.2: Diga secondaria di Carru Segau, caratteristiche principali</i>	5
<i>Tabella 2.1.3: Avandiga, caratteristiche principali</i>	5
<i>Tabella 3.2.1: Attività previste nel progetto della cantierizzazione.....</i>	10
<i>Tabella 3.2.2: Tabella di sintesi Bilancio materiali</i>	11
<i>Tabella 4.1.1: Strumenti di Pianificazione Ordinaria.....</i>	12

DICHIARAZIONE DI ESCLUSIONE DI RESPONSABILITÀ

Le Società Studio Ing. G. Pietrangeli s.r.l. (SP) sottolinea che varie sezioni di questo rapporto si basano su dati forniti da o provenienti da fonti di terze parti. SP non si assume alcuna responsabilità per perdite o danni subiti dal cliente o da terzi a causa di errori o inesattezze in tali dati.

1 CONTENUTO

1.1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato è stato redatto in conformità allo schema di contratto di Appalto per " AFFIDAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA, ESECUTIVA, DIREZIONE DEI LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "MEDAU ZIRIMILIS (7D.S3): INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PARAMENTO DI MONTE DELLA DIGA PRINCIPALE E DELLA DIGA SECONDARIA ED INTEGRAZIONE DELLO SCHERMO DI TENUTA", CON INCARICO OPZIONALE PER DIREZIONE DEI LAVORI E ASSISTENZA AL COLLAUDO, PROVE DI ACCETTAZIONE, CONTABILITÀ DEI LAVORI, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN ESECUZIONE" entrato in forza con verbale del 13 Novembre 2020.

1.2 SCOPO dell'INCARICO

L'art. 3 dello Schema di Contratto di Appalto, così recita

"1. Il contratto ha ad oggetto l'incarico professionale relativo ai servizi di cui in premessa e di seguito indicati:

- *Prestazioni principali*
 - *Progettazione di fattibilità tecnica ed economica comprensiva del documento di fattibilità delle alternative progettuali (articolo 3, comma 1, lettera ggggg-quater del D.Lgs. 50/2016) dell'intero compendio delle opere, che individui nel dettaglio i due stralci previsti:*
 - *(I° stralcio) "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e integrazione dello schermo di tenuta";*
 - *(II° stralcio) "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria" ;*
 - *progettazione esecutiva e prestazioni inerenti la sicurezza in fase di progettazione, ex D. Lgs. 81/2008, per l' "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e integrazione dello schermo di tenuta" (I° stralcio)*
 - *progettazione esecutiva e prestazioni inerenti la sicurezza in fase di progettazione, ex D. Lgs. 81/2008, per l' "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria" (II° stralcio)"*

Inoltre, come attività opzionale:

"Direzione dei lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione, contabilità dei lavori, prestazioni inerenti la sicurezza in fase di esecuzione, ex D. Lgs. 81/2008, dell' "Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e integrazione dello schermo di tenuta" (I° stralcio);

Direzione dei lavori, assistenza al collaudo, prove di accettazione, contabilità dei lavori, coordinamento della sicurezza in esecuzione dell'Intervento di ripristino del paramento di monte della diga secondaria (II° stralcio)."

Successivamente in esito alla Conferenza di Servizi Preliminare ex art. 14, c. 3, legge n. 241/1990, indetta con nota n. 24378 del 29/07/2021, sul Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica, e conclusasi con la riunione sincrona del 07/12/2021 si è addivenuti alle seguenti conclusioni e considerazioni:

1. Si è operata la scelta condivisa di procedere alla realizzazione dell'intervento con la seguente suddivisione per lotti funzionali:
 - Lotto 1: ripristino del paramento di monte della diga principale, della diga secondaria e campo prove sperimentale propedeutico alla scelta progettuale per l'integrazione dello schermo di tenuta.
 - Lotto 2: integrazione dello schermo di tenuta.
2. Con la suddivisione in lotti di cui sopra, la prescrizione dell'UTD attinente la realizzazione del campo prove viene soddisfatta in quanto il medesimo viene realizzato prima della stesura della progettazione esecutiva del 2° lotto funzionale, ovvero dell'integrazione dello schermo di tenuta.
3. ENAS chiede di valutare l'opportunità di realizzare contemporaneamente alle opere della conferenza in argomento anche l'intervento sulle paratoie della diga principale di Medau Zirimilis, in attuazione all'ENAS, ritenuto urgente e il cui progetto è stato già redatto e in istruttoria all'UTD, ancorché privo di copertura finanziaria.
4. ADIS (Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna) chiede un approfondimento sui crono programmi delle lavorazioni a garanzia dei minori disagi da arrecare alle utenze irrigue, posto che occorrerà svuotare completamente il bacino sia per realizzare il 1 lotto che per il 2 lotto, pertanto per due annualità. Si rileva inoltre la necessità di acquisire conferme anche dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale per quanto attiene all'utilizzo del canale denominato Sud-Ovest, che potrebbe andare in soccorso ai comprensori generalmente alimentati da Medau Zirimilis, anche con la finalità di salvaguardare la risorsa invasata dalla diga di Punta Gennarta, che alimenta i comprensori di Iglesias.
5. Si rimandano gli approfondimenti di cui sopra a una ulteriore riunione sincrona, alla quale dovrà essere convocato anche il Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale, finora non coinvolto nei lavori della Conferenza, e dove saranno esaminati nel dettaglio i crono programmi dei lavori con la previsione dei due lotti di cui al punto 1.

1.3 ITER APPROVATIVO

Gli interventi in esame sono stati presentati al MiTE dall'Assessorato Dei Lavori Pubblici della Regione Sardegna con nota dell'11/10/2021, acquisita con prot. MATTM_2021-0109071 e successivamente con nota del 04/11/2021 a seguito di richiesta di perfezionamento atti al prot. MATTM_2021-0120598. In tale occasione l'Ente ha trasmesso istanza di valutazione preliminare, ex art. 6, c.9, del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., in merito al "Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica Medau Zirimilis: Intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale e della diga secondaria ed integrazione dello schermo di tenuta", in quanto adeguamento tecnico ad opera ricadente al punto 18, dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, ovvero "*Ogni modifica o estensione dei progetti elencati nel presente allegato, ove la modifica o l'estensione di per sè sono conformi agli eventuali limiti stabiliti nel presente allegato*".

Il MiTE con nota MATTM_2021-0126711 del 17/11/2021 ha espresso parere negativo in merito alla valutazione preliminare ritenendo come non si possa escludere la sussistenza di potenziali impatti ambientali significativi e negativi e che pertanto debba essere più opportunamente valutato nell'ambito di una procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'art. 19 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. integrata con Valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 10 del D.Lgs. 152/2006.

Gli interventi parere favorevole con prescrizioni del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Ufficio tecnico per le dighe di Cagliari (UTD), trasmesso con nota n. 18004 del 01/09/2021, agli atti del SOI al n. 27144 in stessa data.

1.4 CONTENUTO del PRESENTE ELABORATO

Il presente elaborato, facente parte dello studio di Fattibilità Tecnica – Economica, contiene lo Studio di Inserimento Urbanistico inerente all'intervento di ripristino del paramento di monte della diga principale di Medau Zirimilis e della diga secondaria di Carru Segau ed integrazione dello schermo di tenuta.

Il rapporto è suddiviso nei seguenti capitoli:

- o DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.

In questo capitolo sono sintetizzate brevemente le opere principali del sistema interessato dagli interventi. Per maggiori dettagli si consulti la Relazione Generale (Vol 1 di 12 del rapporto 200GENRSP001).

- o GLI INTERVENTI IN PROGETTO.

In questo capitolo sono riassunte le alternative progettuali proposte in Fattibilità e la selezione dell'alternativa preferenziale. Per ulteriori dettagli si consulti la Relazione Generale (Vol 1 di 12 del rapporto 200GENRSP001).

- o STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE DI RIFERIMENTO.

Il capitolo illustra gli strumenti pianificatori territoriali vigenti ed il sistema dei vincoli e delle discipline di tutela ambientale.

- o CONCLUSIONI

Il presente capitolo trae le principali conclusioni dello studio.

Il presente rapporto è corredato dalle tavole grafiche contenute nel Volume 5 – Elaborati Grafici, alla sezione di riferimento 260 – VIA.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

2.1 QUADRO GENERALE

La diga sbarra il Rio Casteddu in località Medau Zirimilis, nel comune di Siliqua (Provincia di Cagliari). Il bacino artificiale è formato dalla diga principale (Medau Zirimilis) e da uno sbarramento minore (Carru Segau) che sono stati realizzati tra il 1981 e il 1990.



Figura 2.1.1: Localizzazione e ripresa fotografica dell'area interessata dagli interventi oggetto del presente Studio

Le opere principali sono sinteticamente descritte di seguito e accompagnate da tabelle esplicative delle loro caratteristiche principali:

- DIGA PRINCIPALE (Medau Zirimilis) in rockfill, omogenea, con manto di tenuta in conglomerato bituminoso sul paramento di monte, coronamento a quota 151.0 m s.m., altezza 53 m.

Quota coronamento	151.0	m s.l.m.
Max altezza diga	53	m
Sviluppo coronamento	429	m
Larghezza coronamento	8	m
Pendenza paramento di monte	1 / 2 (V/O)	-
Pendenza paramento valle	1 / 1.85	-
Volume totale rilevato	1.4	Mm ³
Superficie manto	41,500	m ²

Tabella 2.1.1: Diga di Medau Zirimilis, caratteristiche principali

- DIGA SECONDARIA (Carru Segau) in rockfill, omogenea, con manto di tenuta in conglomerato bituminoso sul paramento di monte, coronamento a quota 150.0 m s.m., altezza 27 m.

Quota coronamento	150.0	m s.l.m.
Max altezza diga	27	m
Sviluppo coronamento	1220	m
Larghezza coronamento	5	m
Pendenza paramento di monte	1 / 2 (V/O)	-
Pendenza paramento valle	1 / 2 (V/O)	-
Volume totale rilevato	0.6	Mm ³
Superficie manto	34,900	m ²

Tabella 2.1.2: Diga secondaria di Carru Segau, caratteristiche principali

- SCARICO di SUPERFICIE ubicato in sponda sinistra, costituito da una soglia sfiorante, a quota 145.5 m s.m., di lunghezza 185 m, seguito da un canale di fuga di sviluppo di circa 80 m.
- SCARICO di FONDO ubicato in sinistra, con soglia all'imbocco a quota 117,00 m s.m., seguita da una galleria di circa 280 m di sviluppo, che termina in corrispondenza del manufatto del dissipatore, accorpato con quello dello scarico di superficie;
- PRESA dal SERBATOIO costituita da due tubazioni di 700 mm di diametro che derivano le acque a monte delle paratoie dello scarico di fondo (mediante by-pass) e corrono nella soletta di base della galleria a pelo libero e si collegano al sistema di adduzione e distribuzione mediante un'opera di consegna alloggiata nel manufatto che ospita anche i due dissipatori degli scarichi.
- AVANDIGA, la quale secondo i documenti di progetto risulta esser stata realizzata con materiale proveniente dagli scavi e impermeabilizzata con fogli di polietilene stesi sul paramento di monte. Durante il primo invaso è stata realizzata una breccia lungo il coronamento dell'avandiga al fine di consentire un progressivo riempimento tra il serbatoio a monte dell'avandiga e l'area intercorrente tra essa e la diga stessa. Attualmente l'avandiga risulta sommersa. I dati principali dell'avandiga sono riportati nella tabella seguente

118.0	m s.l.m.	Quota coronamento
14	m	Max altezza diga
260	m	Sviluppo coronamento
4	m	Larghezza coronamento
1 / 2.5 (V/O)	-	Pendenza paramento di monte
1 / 2.5 (V/O)	-	Pendenza paramento valle
0.120	Mm ³	Volume totale rilevato

Tabella 2.1.3: Avandiga, caratteristiche principali

Si rimanda alla Relazione GENERALE per ulteriori dettagli sulle opere che saranno oggetto degli interventi di ripristino.

3 GLI INTERVENTI IN PROGETTO

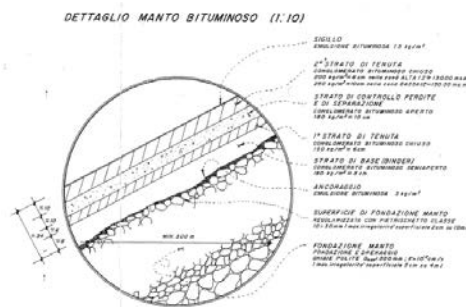
3.1 INQUADRAMENTO PROGETTUALE: ALTERNATIVE E SOLUZIONI

3.1.1 RIVESTIMENTO DEL PARAMENTO DI MONTE

ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEGLI ATTUALI PARAMENTI

Il manto in conglomerato bituminoso esistente è di tipo sandwich, con uno spessore complessivo di circa 30 cm:

- manto di sigillo, dosato a 1,5 kg/m² di bitume;
- strato superiore di tenuta da 8 / 10 cm;
- strato drenante da 10 cm;
- strato inferiore chiuso da 6 cm;
- strato di base (binder) da 8 cm;
- fondazione manto.



A seguito di un sopralluogo condotto nel mese di Novembre 2020 sono stati individuati:

- lo stato FESSURATIVO del manto;
- lo stato delle GIUNZIONI tra manto e calcestruzzo;
- lo stato delle SALDATURE tra le strisciate;
- presenza di SETTORI DEFORMATI;
- presenza di BOLLE e RIGONFIAMENTI;
- PUSTOLE da corrosione;
- FUORIUSCITE di LEGANTE.

I manti delle due dighe si presentano in condizioni molto differenti tra loro. La Diga di Medau Zirimilis si presenta con una serie di fessure sviluppatasi lungo i giunti di costruzione (tra le strisciate parallele), che presumibilmente hanno generato, a causa del loro scorrimento, anche delle fessure perpendicolari ad esse. Il manto della diga di Carru Segau si presenta invece con un fenomeno superficiale chiamato "pelle di elefante" e su alcuni giunti di strisciate una chiara non idonea sovrapposizione, tuttavia questi fenomeni appaiono molto più ridotti rispetto la diga di Medau Zirimilis e comunque non sembra intacchino strati profondi.



Figura 3.1.1: Diga di Medau, stato fessurativo



Figura 3.1.2: Diga di Carru Segau, Stato fessurativo

Per l'intervento di riparazione del manto bituminoso sono state indagate due alternative:

- Rivestimento con Geomembrane in PVC;
- Rifacimento conglomerato bituminoso.

Sulla base delle considerazioni espone nella Relazione Generale e nel Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali, rispettivamente Volume 1 e 9, la soluzione del ripristino del conglomerato bituminoso con membrana in PVC, risulta essere quella da preferirsi.

3.1.2 INTEGRAZIONI DELLO SCHERMO DI TENUTA

ANALISI DELLO SCHERMO DI PROGETTO E OBIETTIVI DELL'INTERVENTO

Lo schermo di tenuta esistente è costituito da due file di iniezioni spaziate 0.8 m costituite da fori con interasse pari a 2 m, inclinati di 30° verso la spalla sinistra e destra e profondità pari al locale carico idrostatico (circa 50 m). Lo schermo, realizzato dal plinto a monte del cunicolo di ispezione, è stato realizzato con miscele acqua/cemento/bentonite con rapporto c/a variabile tra 0.25 e 1.0 (con progressivo inspessimento della miscela in funzione degli assorbimenti) e metodologia "a rifiuto" con pressioni variabili da 3 a 20 atm in funzione della profondità. Il cemento adottato è del tipo 325 con finezza Blaine non inferiore a 3000 cm²/gr, percentuale di trattenuto sul vaglio 90 µm pari a 0 (D100 < 90 µm), percentuale di trattenuto sul vaglio di 60 µm minore del 2.5% (di D97.5 < 60 µm). Lo schermo, dopo il suo completamento avvenuto nel maggio 1987, è stato testato con prove d'acqua tipo Lugeon. Queste prove hanno evidenziato una permeabilità massima inferiore a 2 unità Lugeon, corrispondente approssimativamente a 2E-7 m/s ossia un ordine di grandezza in meno rispetto alla permeabilità media originale dell'ammasso (i.e. 2E-6 m/s).

Lo scopo dell'intervento di integrazione dello schermo di tenuta nella zona centrale della diga è quello di

mantenere la stabilità dell'opera nei confronti del rischio di piping (erosione sotterranea) e focalizzare l'attenzione sulla limitazione del valore del gradiente d'efflusso.

Diverse alternative sono state studiate al fine di migliorare la tenuta dello schermo di iniezione.

Sulla base delle considerazioni esposte nella Relazione Generale e Relazione Tecnica, rispettivamente Volume 1 e 2, la soluzione di allargamento dello schermo di iniezione, denominata inspessimento Bulbo, risulta la sola percorribile, sia da un punto di vista tecnico che realizzativo in termini temporali.

3.2 LA CANTIERIZZAZIONE

3.2.1 AREE di CANTIERE

La diga di Medau Zirimilis è uno sbarramento artificiale situato nell'omonima località, in territorio di Siliqua, provincia del Sud Sardegna. Realizzata sul rio Casteddu per scopi agricoli e idropotabili genera, associato ad un altro sbarramento minore, l'omonimo lago. Alla quota di massimo invaso, prevista a 146,70 m s.l.m., il bacino generato dalla diga ha una superficie dello specchio liquido di circa 1,385 km² mentre il suo volume totale è calcolato in 18,60 milioni di m³. La superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso risulta pari a 12 km². La diga secondaria (Carru Segau) si sviluppa per circa 1,220 m. Il corpo diga, sulla base della documentazione disponibile, sembrerebbe costituito, anche per questo sbarramento, dalle alluvioni ghiaioso-sabbiose del Rio Casteddu. L'impianto, di proprietà della Regione Sardegna, fa parte del sistema idrico multisetoriale regionale ed è gestito dall'Ente acque della Sardegna. Come si evince dalla figura che segue tutte le aree di lavorazione e deposito rientrano nell'ambito dell'attuale bacino.



Figura 3.2.1: Inquadramento aree di lavorazione

3.2.2 FASI LAVORATIVE

Le attività sono state scomposte e raggruppate, per esigenze di sintetizzazione, nelle seguenti fasi:

- Fase 0: rappresenta tutto l'insieme degli interventi propedeutici alle successive fasi, inclusi quelli inerenti l'avandiga;
- Fase 1A: interventi di ripristino del manto sul paramento di monte della diga di Medau;
- Fase 1B: interventi di ripristino del paramento di monte della diga di Carru Segau;
- Fase 2A: interventi di iniezione (metodo GIN) previsti all'interno del cunicolo di base della diga di Medau;
- Fase 2B: interventi di iniezione (metodo GIN) previsti fuori dal cunicolo, in prossimità del plinto.

Tutti gli esercizi sono condotti sulla base della necessità di provvedere, in fase 0, alla riduzione del livello delidrico del bacino, all'analisi dell'avandiga ed al suo restauro. La riduzione del livello idrico e l'esame dell'avandiga saranno eseguiti a partire dalla stagione secca. Tutte le restanti attività, afferenti alle altre fasi eccettuata la 2A (interna al cunicolo e dunque all'asciutto), possono invece essere contenute in una finestra temporale compresa tra maggio ed ottobre. In tale periodo, infatti, le portate di piena del bacino con tempi di ritorno vevoli, sono inferiori al valore di 20 m³/s trattabile dallo scarico di fondo. All'epoca della realizzazione dell'opera il sistema di deviazione delle acque era realizzato tramite una avandiga di monte e un tunnel di scarico di fondo utilizzato come tunnel di deviazione.



Figura 3.2.2: Avandiga durante la fase di costruzione

Allo stesso modo per i lavori oggetto di valutazione dovrà essere mantenuto all'asciutto il piede di monte della diga. La deviazione delle acque dovrà garantire un'adeguata sicurezza al personale che opererà nelle aree di lavoro dunque le opere di deviazione per le dighe dovranno essere dimensionate per evacuare piene con tempi di ritorno variabile, in base al rischio, tra 10 anni e 20 anni e per consentire il deflusso di portate dell'ordine dei 50/80 m³/s. Ai fini di ottenere tali risultati si dovrebbe ristabilire il sistema di deviazione utilizzato durante la costruzione della diga, cioè con l'imbocco della galleria a quota 106.5 m s.l. e senza restringimenti della sezione del tunnel in corrispondenza della camera delle paratoie.

Attualmente tali opere necessitano di interventi onde ripristinare il Sistema di deviazione tramite:

- avandiga da rialzare con coronamento a quota 119.0 m s.l.;
- l'utilizzo della tubazione di esaurimento del 500mm con saracinesca aperta;
- l'utilizzo della soglia libera di sfioro dello scarico di fondo a quota 117.0 m s.l.

Le attività previste nelle lavorazioni sono riportate nella tabella che segue comprensiva di quantitativi.

Fase	Attività	Unità di misura	Quantità
0	Cantierizzazione - esecuzione strada di accesso	metri quadri	7.500,00
0	Esecuzione strada d'accesso	metri cubi	2.250,00
0	Scavo del primo metro dell'avandiga, supposto completamente rovinato	metri cubi	2.040,00
0	Fornitura e posa di rilevato per l'avandiga, fino a rialzare a quota 119 mslm	metri cubi	2.525,84
0	Fornitura e posa di rilevato per l'avandiga, in spalla destra fino a raggiungere quota 119 mslm	metri cubi	16.875,00
0	Rimozione e trasporto della guaina dell'avandiga, supposta non più utilizzabile	metri quadri	8.239,05
0	Riesecuzione dell'impermeabilizzazione del paramento di monte dell'avandiga	metri quadri	9.854,55
1A	Impermeabilizzazione con telo in PVC come da relazione 7.3	metri quadri	41.400,00
1A	Pulitura preventiva della superficie	metri quadri	41.400,00
1B	Pulitura preventiva della superficie	metri quadri	33.300,00
1B	Impermeabilizzazione con telo in PVC come da relazione 7.3	metri quadri	33.300,00
2A	Perforazioni dall'interno del cunicolo	metri	6.800
2A	Perforazioni dall'interno del cunicolo	metri	-
2A	Perforazioni dall'interno del cunicolo	metri	-
2A	Sovrapprezzo alla perforazione	metri	6.800
2A	Iniezioni dall'interno del cunicolo per bulbo	kilogrammi	-
2A	Iniezioni dall'interno del cunicolo per bulbo	kilogrammi	1.408.430,23
2A	Iniezioni dall'interno del cunicolo per bulbo	kilogrammi	-
2A	Iniezioni dall'interno del cunicolo per bulbo	kilogrammi	-
2B	Perforazioni dall'esterno del cunicolo	metri	10.200
2B	Perforazioni dall'esterno del cunicolo	metri	-
2B	Perforazioni dall'esterno del cunicolo	metri	-
2B	Iniezioni dall'esterno del cunicolo	kilogrammi	-
2B	Iniezioni dall'esterno del cunicolo	kilogrammi	1.927.325,58
2B	Iniezioni dall'esterno del cunicolo	kilogrammi	-
2B	Iniezioni dall'esterno del cunicolo	kilogrammi	-

Tabella 3.2.1: Attività previste nel progetto della cantierizzazione

Per quanto riguarda i mezzi che verranno utilizzati, quantificati in 4 camion, in relazione alle attività descritte (alcuni mezzi possono essere desunti dalla lista stessa).

- Movimento Terre ed esecuzione strada d'accesso
 1. Escavatore;
 2. Camion;
 3. Autocisterna;
 4. Grader;
 5. Rullo
- Pulitura Superficie
 - Idropulitrici o sabbiatrici con pressione adatta
- Membrana in PVC
 - Camion Gru per il trasporto dei rotoli
- Iniezioni e Perforazioni
 - Macchine Perforatrici, Impianto Cantiere per Grouting (cisterna mobile, miscelatore, serbatoio per additivi)
- Ulteriori macchinari possibili fonti di rumore
 - Generatori, motocompressori ad aria compressa per pulitura superfici di cantiere

Tutti gli interventi saranno realizzati entro la fine della stagione secca assunta convenzionalmente ad inizio ottobre. Tra le attività oggetto di intervento, se per le iniezioni l'attività all'interno del cunicolo si può dire svincolata dalla finestra secca, ciò non è vero per le attività di rifacimento del paramento di monte.

3.2.3 IL BILANCIO MATERIALI

I materiali principali coinvolti nella realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono costituiti da:

- inerti per rilevati e riempimenti in ingresso al cantiere;
- terre e rocce da scavo in uscita dal cantiere;
- calcestruzzo in ingresso al cantiere;

Nella tabella che segue si sintetizzano i volumi dei materiali principali da movimentare.

<i>FASE</i>	<i>Terre provenienti dagli scavi (mc)</i>	<i>Fabbisogno cemento per iniezioni (kg)</i>	<i>Fabbisogno terre (mc)</i>
0	3.540		21.650,84
2A		1.408.430,23	
2B		1.927.325,58	

Tabella 3.2.2: Tabella di sintesi Bilancio materiali

4 STRUMENTI di PIANIFICAZIONE di RIFERIMENTO

4.1 LO STATO della PIANIFICAZIONE

<i>Ambito</i>	<i>Strumento</i>	<i>Estremi approvativi</i>
Regionale	Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna (PPR)	Approvato con D.G.R. n. 36/7 del 5/9/2006
Provinciale	Piano Urbanistico Provinciale / Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Cagliari ¹	Approvato con D.C.P. n. 133 del 19/12/2002, vigente dal 19/02/2004. Variante al PUP in adeguamento al PPR relativa all'ambito omogeneo costiero approvata con D.C.P. n. 44 del 27/06/2011
Comunale	PUC di Siliqua	Approvato con Del. Comm. ad acta N. 3 del 17/04/2003, con ultima variante apportata dalla Del. C.C. N. 4 del 27/05/2015

Tabella 4.1.1: Strumenti di Pianificazione Ordinaria

4.2 LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

4.2.1 PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE DELLA SARDEGNA (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n° 36/7 del 5 settembre 2006, e rappresenta uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

A tal fine si sono seguite le diverse fasi di:

- o analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- o analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- o determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge.

Il PPR caratterizza e disciplina il territorio regionale relativamente ai differenti caratteri del paesaggio regionale. L'analisi territoriale effettuata nel PPR costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il

¹ L'intervento a livello territoriale ricade all'interno della Provincia Sud Sardegna, ma a livello di cartografia di Piano ricade nel PUP/PTCP di Cagliari

riconoscimento delle caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

- o Assetto Ambientale;
- o Assetto Storico-culturale;
- o Assetto Insediativo.

L'elaborato relativo al Pianificazione regionale (PPR), relativamente alle aree di intervento, per quanto riguarda l'Assetto Ambientale si configurano come aree antropizzate, limitrofe ad aree ad utilizzazione agro-forestale con colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte (seminativi in aree non irrigue, prati artificiali, seminati semplici e colture orticole a pieno campo, risaie, vivai, colture in serra, sistemi colturali e particellari complessi, aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti, aree agroforestali, aree incolte). Secondo quanto stabilisce l'art.21 delle NTA, possono essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art.102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili ed inoltre devono essere orientati qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestali non fruibili a fini produttivi o verso quelle a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto. In particolare l'art.29 definisce le prescrizioni per le aree a utilizzazione agro-forestale, vietando le trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa.

Inoltre, per quanto riguarda l'Assetto Storico-Culturale non ci sono interferenze dirette, e per i beni più prossimi si rimanda alla sezione dei vincoli e delle discipline di tutela, mentre per l'Assetto Insediativo, viene segnalato come una zona di intervento sia classificata come aree delle infrastrutture (sistema delle infrastrutture).

Secondo l'articolo 61 delle NTA, relativamente alle prescrizioni sull'Assetto Insediativo, i Comuni nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR devono orientare la loro pianificazione a riqualificazione e completamento dell'insediamento esistente e prevedere esplicite norme per la progettazione e realizzazione delle opere infrastrutturali di rete o puntuali rispettando il loro corretto inserimento nel paesaggio e nell'ambiente.

Infine l'articolo 103 delle NTA definisce le prescrizioni da ottemperare per il sistema delle infrastrutture, nel quale viene fatto riferimento ad ampliamenti delle infrastrutture esistenti e alla localizzazione di nuove infrastrutture che sono ammesse se previste nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del PPR, devono essere ubicate in aree di minor pregio paesaggistico e progettate sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi ed ambientali.

4.2.2 PUP e PTC di CAGLIARI

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento di Cagliari, definito dall'art. 20 del D.Lgs. 267/2000 e dagli artt. 4 e 16 della L.R. 45/89 "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", ha iniziato il suo iter con la stipula del Protocollo d'Intesa tra R.A.S e Province (novembre 1996) nel quale si stabilivano contenuti, obiettivi e fasi in cui doveva articolarsi l'attività di predisposizione del PUP. Tale attività, che ha

avuto inizio alla fine del 1998 con la costituzione (dopo opportuna selezione) dell'Ufficio del Piano, ha avuto diversi momenti di verifica, anche politiche:

- 1) approvazione delle prime tre fasi di lavoro del Piano (previste dal Protocollo d'Intesa RAS-Provincia) comprendenti il lavoro di analisi del territorio e le linee guida del procedimento di formazione, approvazione e attuazione – Del. C.P. n. 12 del 03.02.2000;
- 2) approvazione Bozza di Piano (comprensiva delle fasi 4 e 5 del Protocollo) – Del. C.P. n. 10 del 13.02.2001;
- 3) adozione del PUP avvenuta il 30.07.02 - Del. C.P. n. 55 del 31.07.2002;
- 4) approvazione del PUP - Del. C.P. n. 133 del 19.12.2002.
- 5) approvazione definitiva da parte del Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica e pubblicazione sul BURAS del 19.02.2004 (data di vigenza del Piano).

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento si articola in quattro momenti sia conoscitivi che strumentali:

- a) conoscenza di sfondo – raccolta e organizzazione dei dati territoriali che costituiscono la base conoscitiva del Piano, secondo settori di studio che vengono definiti geografie;
- b) ecologie – l'ecologia è una porzione del territorio che individua un sistema complesso di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. I processi vengono definiti all'interno delle componenti elementari che formano l'ecologia stessa;
- c) sistemi di organizzazione dello spazio – modalità di gestione dei servizi pubblici, infrastrutturali, urbani;
- d) campi del progetto ambientale - aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio. La loro individuazione costituisce l'avvio del processo progettuale del tipo collaborativo che coinvolge diversi soggetti territoriali per la costruzione di accordi di campo su specifici ambiti o campi problematici.

La Normativa del Piano si articola secondo tre Titoli:

- o Titolo I - contiene le finalità e la natura del piano;
- o Titolo II - Normativa di coordinamento degli usi – si articola secondo due Capi:
 - o Capo I – Ecologie;
 - o Capo II - Sistemi di organizzazione dello spazio;
- o Titolo III - Normativa di Coordinamento delle Procedure - contiene i Campi del progetto ambientale.

Successivamente è stata approvata la Variante al PUP in adeguamento al PPR relativa all'ambito omogeneo costiero, con Deliberazione C.P. n. 44 del 27.06.2011.

L'intervento è inquadrato per quanto riguarda le ecologie insediative come "129 Ecologia della Centralità Ambientale del Massiccio del Sulcis e della Dorsale di Terraseo-Rosas" e più nello specifico in relazione alle componenti insediative elementari come "12942 - Ambito del sistema infrastrutturale ambientale del Lago artificiale di Medau Zirimilis". Per quanto concerne le ecologie geo-ambientali invece l'intervento ricade in "264

Ecologia della corona paleozoica occidentale del massiccio del Sulcis" e per le componenti geo-ambientali in "26410 Lago artificiale di Medau Zirimilis".

In relazione invece alla Tavola A.07 Pianificazione Provinciale (PTCP) l'intervento rientra tra le ulteriori aree di interesse al fine della definizione di altri elementi della rete (Corridoi Ecologici).

4.2.3 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI SILIQUA

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del comune di Siliqua, è stato approvato con Deliberazione del Commissario ad acta n.3 del 17/04/2003 e l'ultima variante è stata apportata dalla Delibera del Consiglio Comunale n. 4 del 27/05/2015.

Il piano, ai sensi del titolo IV della Legge Regionale n°45 del 22.12.1989 e successive modificazioni e integrazioni, promuove il miglior utilizzo delle risorse e la riqualificazione del territorio comunale nel suo insieme e governa i processi di trasformazione del territorio perseguendo le finalità di cui all'Art. 1 della legge regionale 45/89.

Il PUC ha validità giuridica a tempo indeterminato, si basa su una previsione decennale e può essere soggetto a revisioni periodiche, nei modi e con le procedure di cui all'art.20 della L.R.45/89. Le prescrizioni ed i vincoli contenuti nel piano hanno efficacia nei confronti dei privati e delle pubbliche Amministrazioni nei limiti previsti dalla legislazione nazionale e regionale in materia. In caso di contrasto nell'applicazione dei diversi elaborati del PUC, le prescrizioni delle norme prevalgono rispetto agli elaborati grafici. Le norme, infatti, unitamente agli elaborati grafici, dettano indicazioni e prescrizioni per la stesura degli strumenti di attuazione del PUC, ai sensi degli art. 21 e 22 della L.R. n° 45/89, della legislazione nazionale vigente e come specificato nelle norme tecniche di attuazione.

L'intervento ricade in area H4 "Zona di rispetto lacuale" (rif. Art. 21 NTA) secondo la tavola A.08 Pianificazione Comunale (PUC).

L'art. 21, relativo alla "zona di rispetto lacuale", disciplina come *"Entro questa zona H deve essere garantita la conservazione integrale dei singoli caratteri naturalistici, storici, morfologici e dei rispettivi insiemi, non sono ammesse alterazioni allo stato attuale dei luoghi e sono consentiti, previa autorizzazione di cui all'ex art. 7 della L. 1497/39 ora Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004 n°42 sostituito dal T.U. i soli interventi volti alla conservazione, difesa, ripristino, restauro e fruizione della risorsa e in particolare, quindi compatibilmente con l'intervento di progetto:*

- *"interventi connessi alla realizzazione di opere pubbliche o di preminente interesse pubblico".*

4.3 IL SISTEMA dei VINCOLI e delle DISCIPLINE di TUTELA AMBIENTALE

4.3.1 AMBITO TEMATICO DI ANALISI E FONTI CONOSCITIVE

La finalità dell'analisi documentata nel presente paragrafo risiede nel verificare l'esistenza di interferenze fisiche tra le opere in progetto ed il sistema dei vincoli e delle tutele, quest'ultimo inteso con riferimento alle tipologie di beni nel seguito descritte rispetto alla loro natura e riferimenti normativi:

- *Beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.*

Secondo quanto disposto dal co. 1 dell'articolo 10 del suddetto decreto «sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico», nonché quelli richiamati ai commi 2, 3 e 4 del medesimo articolo.

Ai sensi di quanto disposto dal successivo articolo 12 «le cose indicate all'articolo 10, comma 1, che siano opera di autore non più vivente e la cui esecuzione risalga ad oltre settanta anni, sono sottoposte alle disposizioni della presente Parte fino a quando non sia stata effettuata la verifica di cui al comma 2», ossia sino a quando i competenti organi del Ministero, d'ufficio o su richiesta formulata dai soggetti cui le cose appartengono, non abbiano condotto la verifica della sussistenza dell'interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

Ai sensi dell'articolo 45 co. 1, «il Ministero ha facoltà di prescrivere le distanze, le misure e le altre norme dirette ad evitare che sia messa in pericolo l'integrità dei beni culturali immobili, ne sia danneggiata la prospettiva o la luce o ne siano alterate le condizioni di ambiente e di decoro».

- *Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e segnatamente ex artt. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico", 142 "Aree tutelate per legge", 143 "Piano paesaggistico"*

Come noto, i beni di cui all'articolo 136 sono costituiti dalle "bellezze individue" (co. 1 lett. a) e b)) e dalle "bellezze d'insieme" (co. 1 lett. c) e d)), individuate ai sensi degli articoli 138 "Avvio del procedimento di dichiarazione di notevole interesse pubblico" e 141 "Provvedimenti ministeriali".

Per quanto riguarda le aree tutelate per legge, queste sono costituite da un insieme di categorie di elementi territoriali, per l'appunto oggetto di tutela ope legis in quanto tali, identificati al comma 1 del succitato articolo dalla lettera a) alla m). A titolo esemplificativo, rientrano all'interno di dette categorie i corsi d'acqua e le relative fasce di ampiezza pari a 150 metri per sponda, i territori coperti da boschi e foreste, etc. L'art. 143 invece è relativo agli elementi che possono essere individuati dal Piano paesaggistico, quali ad esempio ulteriori immobili, aree o contesti.

- *Aree naturali protette, così come definite dalla L n. 394/1991 e dalla LR n. 31/89, ed aree della Rete Natura 2000*

Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 1 della L n. 394/1991, le aree naturali protette sono costituite da quei territori che, presentando «formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale», sono soggetti a specifico regime di tutela e gestione. In tal senso, secondo quanto disposto dal successivo articolo 2 della citata legge, le aree naturali protette sono costituite da parchi nazionali, parchi naturali regionali, riserve naturali.

Ai sensi dell'art. 1 della LR n. 31/89, la Regione Sardegna, ai fini della conservazione, del recupero e della promozione del patrimonio biologico, naturalistico ed ambientale del territorio della Sardegna, definisce con la presente legge il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale.

Ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con Rete Natura 2000 si intende l'insieme dei territori soggetti a disciplina di tutela costituito da aree di particolare pregio naturalistico,

quali le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero i Siti di Interesse Comunitario (SIC), e comprendente anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

- *Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923*

Come chiaramente definito dall'articolo 1, il "vincolo per scopi idrogeologici" attiene ai quei «terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque».

In tal senso e, soprattutto, letto nell'attuale prospettiva, è possibile affermare che detto vincolo definisce un regime d'uso e trasformazione (dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo) di dette tipologie di terreni, il quale, oltre a prevenire il danno pubblico, è volto a garantire l'equilibrio ecosistemico.

Al fine di inquadrare l'opera in progetto con il suddetto sistema dei vincoli e delle tutele, la ricognizione dei vincoli e delle aree soggette a disciplina di tutela è stata operata sulla base delle informazioni tratte dalle seguenti fonti conoscitive:

- *MiC, Vincoli in rete*, al fine di individuare la localizzazione dei Beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.;
- *Regione Sardegna, Piano Paesaggistico della Regione Sardegna, Cartografia scala 1:50.000, Foglio 556 - Provincia di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Medio-Campidano, Geoportale della Regione Sardegna e Opendata della Regione Sardegna*, al fine di individuare la localizzazione dei Beni paesaggistici tutelati ai sensi della Parte III del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e del Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/23;
- *MiTE, Geoportale Nazionale*, al fine di individuare la localizzazione dei siti appartenenti alle Aree naturali protette e alla Rete Natura 2000;

4.3.2 I BENI CULTURALI

La ricognizione dei Beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004, condotta sulla scorta delle fonti conoscitive consultate anzidette, i cui esiti sono rappresentati all'interno della Tavola "Vincoli e tutele" allegata alla presente relazione, non ha evidenziato l'interessamento diretto di Beni Culturali nell'ambito del territorio all'interno del quale ricadono le opere in progetto.

4.3.3 I BENI PAESAGGISTICI

Mediante la medesima Tavola "Vincoli e tutele" si evince come il contesto territoriale indagato sia caratterizzato dalla presenza di beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.Lgs. 42/04, che interessano direttamente le opere in progetto e relative aree di cantiere previste, quali:

- Aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142, comma 1:
 - lettera b) 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 (Medau Zirimilis)

- lettera c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna
- lettera g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018); La definizione di queste aree boscate viene, come decretato dall' art. 2 del D. Lgs. 227/01, da disposizioni regionali, e precisamente dalla Legge Forestale della Sardegna (L.R. 26 Aprile 2016 n.8), la quale all'art.4 stabilisce la definizione di "bosco ed altre aree assimilate". Quindi è stato possibile reperire, prelevandolo dall'Opendata della Regione Sardegna, in rispondenza a quanto definito dai dettami della suddetta legge regionale forestale, lo shapefile "Bosco", proveniente dal Database geotopografico alla scala 1:10.000 della Regione Sardegna, ossia tutte le aree con "un terreno coperto da vegetazione arborea e/o arbustiva e/o cespugliati di specie forestale, di origine naturale od artificiale, a qualsiasi stadio di sviluppo, la cui area di insidenza (proiezione sul terreno della chioma delle piante) non sia inferiore al 20%, di estensione non inferiore a 2000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 mt, misurata al piede delle piante di confine".
- Beni da piano paesaggistico (art. 143):
 - Parco geominerario ambientale e storico (Sulcis - Iglesiente - Guspinese)

Sono invece prossime alle aree di intervento ma non interferenti direttamente, altre aree tutelate ai sensi dell'art.143 (beni paesaggistici ambientali) quali "Laghi naturali, invasi artificiali stagni, lagune" e "Fiumi torrenti e altri corsi d'acqua" ed alcune aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo (artt. 136 e 157).

4.3.4 Le AREE NATURALI PROTETTE e la RETE NATURA 2000

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000, l'area di intervento ricade interamente all'interno della ZSC Foresta di Monte Arcosu (ITB041105) mentre a 5 km circa in direzione sud si trova la ZPS Foresta di Monte Arcosu (ITB044009). In relazione ad altre aree tutelate in prossimità degli interventi, a circa 1 km in direzione sud si trova un Parco regionale istituito ai sensi della L.R. 31/89 (Gutturu Mannu - Legge Regionale 24 ottobre 2014, n. 20), ed a circa 2 km a nord invece il monumento naturale istituito ai sensi della L.R. 31/89 Domo Andesitico di Acquafredda (EUAP0461).

4.3.5 AREE SOGGETTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

Le aree soggette a vincolo idrogeologico (R.D. 3267/23) non interessano in maniera diretta le aree di intervento.

5 CONCLUSIONI

Riguardo ai rapporti intercorrenti tra le opere in progetto e gli strumenti pianificatori territoriali e urbanistici di riferimento, emerge come si trovi sostanziale compatibilità.

Questo si evince a partire dall'analisi del PPR dove le aree di intervento sono inquadrare come aree antropizzate e relative alle aree dedicate al sistema delle infrastrutture, per finire a quelle del PUC di Siliqua (interventi ricadenti in area di rispetto lacuale) che disciplina come siano consentiti interventi volti alla conservazione, difesa, ripristino, restauro e fruizione della risorsa e in particolare quelli connessi alla realizzazione di opere pubbliche o di preminente interesse pubblico.

Per quanto attiene al sistema dei vincoli e delle tutele, si riporta un riepilogo relativo ai rapporti intercorrenti tra le aree soggette a tutela e le aree interessate dagli interventi di progetto:

- Beni culturali di cui alla parte seconda del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.
Non si evidenzia la presenza di beni culturali in prossimità delle aree di intervento
- Beni paesaggistici di cui alla parte terza del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.
Le aree di intervento interessano delle aree tutelate ai sensi dell'art. 142 c.1 lett. b), c), g) e dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04;
- Aree protette così come definite dalla L. n. 394/1991 e dalla LR n.31/89
Le aree di intervento sono a circa 1 km da un Parco regionale istituito ai sensi della L. 31/89
- Siti appartenenti alla Rete Natura 2000
Le aree di intervento ricadono all'interno della ZSC Foresta di Monte Arcosu (ITB041105)
- Vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923
Si segnala la stretta prossimità delle aree tutelate ai sensi del R.D. 3267/23, senza però interferire direttamente con le aree di intervento.

In riferimento quindi alle interferenze di tipo diretto, per quello che concerne la fascia di rispetto del lago e del corso d'acqua, aree tutelata per legge ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 e smi, seppur direttamente interferita dalle alternative di progetto, come specificato dallo stesso disposto normativo al comma 1 del citato articolo, dette tipologie di beni «sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo [ossia il Titolo I "Tutela e valorizzazione"]», ed ai fini dell'analisi della compatibilità degli interventi in progetto con le disposizioni dettate dal vincolo, si sottolinea come i vincoli di cui all'articolo 142 non hanno a fondamento il riconoscimento di un notevole interesse pubblico del bene tutelato, come per l'appunto nel caso di quelli vincolati in base all'articolo 136, quanto invece la stessa sussistenza di detto bene, considerata a prescindere dal suo specifico valore ed interesse.

A fronte di quanto esposto nel caso in esame, inoltre, le opere di progetto, si andrebbero a configurare come intervento su un'infrastruttura già esistente, che quindi non comportano variazione dei rapporti di interrelazione tra l'opera stessa e le aree sottoposte a tutela.

La stessa mancata modifica di configurazione dell'assetto, si registra per quanto riguarda l'interferenza relativa ai beni ex art. 143 del D.Lgs. 42/04.

Per quanto concerne invece l'interferenza con la ZSC Foresta di Monte Arcosu (ITB041105) si rimanda allo Studio di Incidenza Ambientale allegato al presente studio.