



GRE CODE

GRE.EEC.R.99.IT.H.15678.00.020.00

PAGE

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

CUCCHINADORZA
Impianto Idroelettrico di Generazione e Pompaggio
Conversione a Pompaggio
Comune di Ovodda (NU)
Studio Preliminare Ambientale

File: GRE.EEC.R.99.IT.H.15678.00.020.00.docx

00	19/10/2022	Issued	Paolo Picozzi 	Omar Retini 	M. Nardi 														
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED														
GRE VALIDATION																			
-		<i>D. Pezzolato</i>		<i>C. Munari</i>															
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY															
PROJECT / PLANT Cucchinadorza		GRE CODE																	
		<small>GROUP</small>	<small>FUNCION</small>	<small>TYPE</small>	<small>ISSUER</small>	<small>COUNTRY</small>	<small>TEC</small>	<small>PLANT</small>	<small>SYSTEM</small>	<small>PROGRESSIVE</small>	<small>REVISION</small>								
GRE	EEC	R	9	9	I	T	H	1	5	6	7	8	0	0	0	2	0	0	0
CLASSIFICATION					UTILIZATION SCOPE														
This document is property of Enel Produzione S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Produzione S.p.A.																			



Impianto Idroelettrico di Cucchinadorza (NU)

Conversione a impianto di Generazione Pompaggio

Studio Preliminare Ambientale

30 settembre 2022

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Riferimenti

Titolo	Impianto Idroelettrico di Cucchinadorza (NU) Conversione a impianto di Generazione Pompaggio Studio Preliminare Ambientale
Cliente	Studio Techné srl
Redatto	Paolo Picozzi
Verificato	Paolo Picozzi
Approvato	Omar Retini
Numero di progetto	1668736
Numero di pagine	164
Data	30 settembre 2022
Firma	

Colophon

TAUW Italia S.r.l.
Piazza Leonardo da Vinci 7
20133 Milano
T +39 02 26 62 61 1
E info@tauw.it

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. TAUW Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da TAUW Italia, che opera mediante un sistema di gestione certificato secondo la norma

UNI EN ISO 9001:2015.



Ai sensi del GDPR n.679/2016 la invitiamo a prendere visione dell'informativa sul Trattamento dei Dati Personali su www.TAUW.it.

Gruppo di lavoro

Consulente	Attività	Firma
Ing. Omar Retini	Direzione e coordinamento dello SIA, Revisione generale	
Arch. Paolo Picozzi	Project Management, Supervisione, Revisione Quadro di Riferimento Progettuale, Stato Attuale e Impatti sulla componente Paesaggio	
Dott. Valentina Nistico	Redazione Quadro di Riferimento Programmatico	
Ing. Erica Sbrana	Stato Attuale e Impatti delle componenti: Atmosfera, Ambiente idrico superficiale, Traffico	
Dott. Laura Gagliardi	Stato Attuale e Impatti della componente Suolo e sottosuolo terrestre	
Dott. Andrea Panicucci	Stato Attuale e Impatti della componente salute Pubblica	
Dott. Lorenzo Magni	Stato Attuale e Impatti delle componenti: Rumore, Campi elettromagnetici	
Dott. Paolo Gagliardi	Stato Attuale e Impatti della componente Rumore	
Dott. Filippo Bernini	Stato attuale e impatti su Vegetazione flora fauna ed ecosistemi	

Indice

1	Introduzione.....	7
1.1	Struttura dello Studio Preliminare Ambientale	8
2	Quadro di Riferimento Programmatico	10
2.1	Pianificazione energetica	10
2.1.1	Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) e Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017	10
2.1.2	Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (PEARS)	13
2.2	Pianificazione territoriale e paesaggistica	14
2.2.1	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna	14
2.2.2	Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Nuoro	21
2.3	Pianificazione locale.....	21
2.3.1	Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Ovodda.....	21
2.3.2	Piano Classificazione Acustica (PCA) del Comune di Ovodda.....	25
2.4	Piani di settore	27
2.4.1	Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna	27
2.4.2	Piano di Gestione delle Acque (PGA) del distretto idrografico della Sardegna	29
2.4.3	Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Sardegna	30
2.4.4	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regione Sardegna	39
2.4.5	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna.....	42
2.5	Aree Appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette	46
2.5.1	Rapporti con il progetto	47
2.6	Piano Faunistico Venatorio Regionale	49
2.6.1	Rapporti con il progetto	50
2.7	Vincolo idrogeologico	52
2.7.1	Rapporti col progetto.....	52
2.8	Aree percorse dal fuoco	54
2.8.1	Rapporti col progetto.....	54
2.9	Verifica dei rapporti del progetto con le aree non idonee per la localizzazione di impianti alimentati da energie rinnovabili individuate dalla DGR 59/90 del 27/11/2020	56
3	Quadro di Riferimento Progettuale	64
3.1	Ubicazione della Centrale	64

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

3.1.1	Il sistema idroelettrico del Taloro	64
3.1.2	Inquadramento territoriale	66
3.2	Descrizione della centrale esistente.....	68
3.2.1	Serbatoio di monte: Gusana	68
3.2.2	Impianto di generazione di Cucchinadorza	69
3.2.3	Invaso di Cucchinadorza.....	74
3.3	Progetto di conversione a pompaggio.....	75
3.3.1	Descrizione generale degli interventi	79
3.3.2	Descrizione delle opere.....	82
3.3.3	Cantierizzazione.....	89
3.3.4	Programma dei lavori	91
3.4	Uso di Risorse e interferenze con l'ambiente.....	93
3.4.1	Acqua	93
3.4.2	Materie prime e altri materiali.....	93
3.4.3	Suolo.....	93
3.4.4	Emissioni in atmosfera	98
3.4.5	Effluenti liquidi.....	98
3.4.6	Rumore e vibrazioni	98
3.4.7	Rifiuti	99
3.4.8	Traffico e viabilità	99
4	Quadro di Riferimento Ambientale	101
4.1	Inquadramento generale dell'area di studio	101
4.1.1	Definizione dell'Ambito Territoriale di Studio (Sito e Area Vasta) e dei Fattori e Componenti Ambientali interessati dal progetto	101
4.2	Stato attuale delle componenti ambientali	102
4.2.1	Atmosfera e qualità dell'aria	102
4.2.2	Ambiente idrico	104
4.2.3	Suolo e Sottosuolo.....	115
4.2.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	130
4.2.5	Salute Pubblica	130
4.2.6	Rumore e Vibrazioni.....	131
4.2.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	131

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

4.2.8	Paesaggio	136
4.2.9	Traffico e viabilità	136
4.3	Stima degli impatti	142
4.3.1	Atmosfera e qualità dell'aria	142
4.3.2	Ambiente idrico	157
4.3.3	Suolo e Sottosuolo	159
4.3.4	Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi	162
4.3.5	Salute Pubblica	162
4.3.6	Rumore e Vibrazioni	162
4.3.7	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	163
4.3.8	Paesaggio	163
4.3.9	Traffico e viabilità	163

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

1 Introduzione

Il presente Studio Preliminare Ambientale riguarda il progetto di conversione da impianto di generazione a impianto di generazione e pompaggio della centrale idroelettrica di Cucchinadorza in Comune di Ovodda (NU), Regione Sardegna.

Il proponente il progetto è Enel Produzione che dispone delle risorse finanziarie e tecniche necessarie per l'implementazione del progetto.

L'intervento in progetto ha lo scopo di sfruttare al meglio la risorsa idrica disponibile, massimizzare l'utilizzo dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e di favorirne l'integrazione nei mercati dell'energia elettrica e dei servizi ancillari, conformemente a quanto previsto dal PNIEC.

Inoltre l'impianto nell'assetto di progetto potrà sviluppare un'importante funzione a favore della stabilità della RTN, circostanza particolarmente importante nel sistema elettrico della Sardegna, dove le risorse rinnovabili (fotovoltaico, eolico, in totale circa 2.000 MW) sono preponderanti rispetto all'idroelettrico (circa 470 MW), a fronte di circa 2.800 MW di generazione termoelettrica. In questo scenario, le risorse non programmabili (eolico, solare) hanno priorità di dispacciamento, e il termoelettrico è relegato – come nella maggior parte del contesto italiano – a modulare la potenza, operando fuori dal campo di rendimento ottimo, così come a fornire servizi di "sicurezza". Di conseguenza, impianti di pompaggio concepiti con capacità regolanti, come quello in progetto, giocherebbero un ruolo essenziale ai fini della stabilità della rete.

L'opera idraulica fa parte dell'asta idroelettrica del fiume Taloro, maggior affluente del fiume Tirso. Lo sfruttamento del Taloro a fini idroelettrici si realizza attraverso tre impianti idroelettrici in cascata con le dighe di Gusana, Cucchinadorza e Benzone: lo schema idroelettrico è interamente gestito da Enel Green Power.

Gli interventi in progetto non varieranno in alcun modo né le caratteristiche della derivazione né i parametri della concessione.

La centrale esistente di Cucchinadorza opera su un salto lordo di 312,5 m tra il lago di Gusana e il lago di Cucchinadorza, derivando una portata di 15 m³/s, è equipaggiata con due turbine Francis della potenza complessiva di 42,40 MW e ha una producibilità media annuale di 39,94 GWh. L'energia generata viene successivamente elevata alla tensione di 150 kV e immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nella vicina Stazione Elettrica di Terna. L'impianto è di tipo regolante, contribuisce dunque alla regolazione potenza/frequenza della RTN.

Il progetto prevede la realizzazione di un pozzo verticale al di sotto dell'edificio esistente della Centrale della profondità di circa 30 m dove installare una nuova turbina reversibile e la conversione del sistema ad impianto di generazione/pompaggio. Il tracciato attuale della condotta forzata esistente sarà modificato in modo di garantire l'accesso alla nuova turbina. A valle del

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

diffusore della turbina sarà realizzata la nuova galleria di scarico e di aspirazione delle acque tra la centrale e il lago di Cucchinadorza, in cui sarà posizionato un nuovo pozzo piezometrico. A valle dell'intervento, la centrale di Cucchinadorza avrà una potenza installata in generazione di 41,47 MW ($Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$) e in pompaggio di 40,62 MW ($Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$).

In Figura 1a e Figura 1b sono rappresentati la Centrale idroelettrica di Cucchinadorza interessata dal progetto e l'area degli interventi in progetto rispettivamente su cartografia derivata dal database geotopografico (DBGT 10K 2020) della Regione Sardegna e su ortofoto.

L'intervento ricade nella tipologia di progetto di cui all'Allegato 2-bis della parte seconda del DLgs 152/2006 punto 2 lettera h) *“modifiche o estensioni di progetti di cui all'allegato II, o al presente allegato già autorizzati, realizzati o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli impatti ambientali significativi e negativi (modifica o estensione non inclusa nell'allegato II)”* in quanto riferita a una tipologia di progetto inclusa nell'allegato 2 dello stesso decreto punto 13) *“impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 15 m o che determinano un volume d'invaso superiore ad $1.000.000 \text{ m}^3$, nonché impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume d'invaso superiore a 100.000 m^3 [omissis]”* in quanto comporta la trasformazione dell'esercizio dei serbatoi sottesi dall'impianto in parola in serbatoi di monte e di valle dell'impianto idroelettrico di generazione e pompaggio.

Il progetto proposto si inserisce nell'ambito degli interventi infrastrutturali ritenuti indispensabili dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC, pubblicato a gennaio 2020) per la sicurezza del sistema energetico in un'ottica di sviluppo delle fonti di energia rinnovabile nel rispetto degli obiettivi fissati al 2030. In particolare esso è inquadrabile nell'Allegato I-bis del decreto sopra citato al punto 1.2, *“Nuovi impianti per la produzione di energia e vettori energetici da fonti rinnovabili, residui e rifiuti, nonché ammodernamento, integrali ricostruzioni, riconversione e incremento della capacità esistente, relativamente a: 1.2.1 Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici [omissis]”*

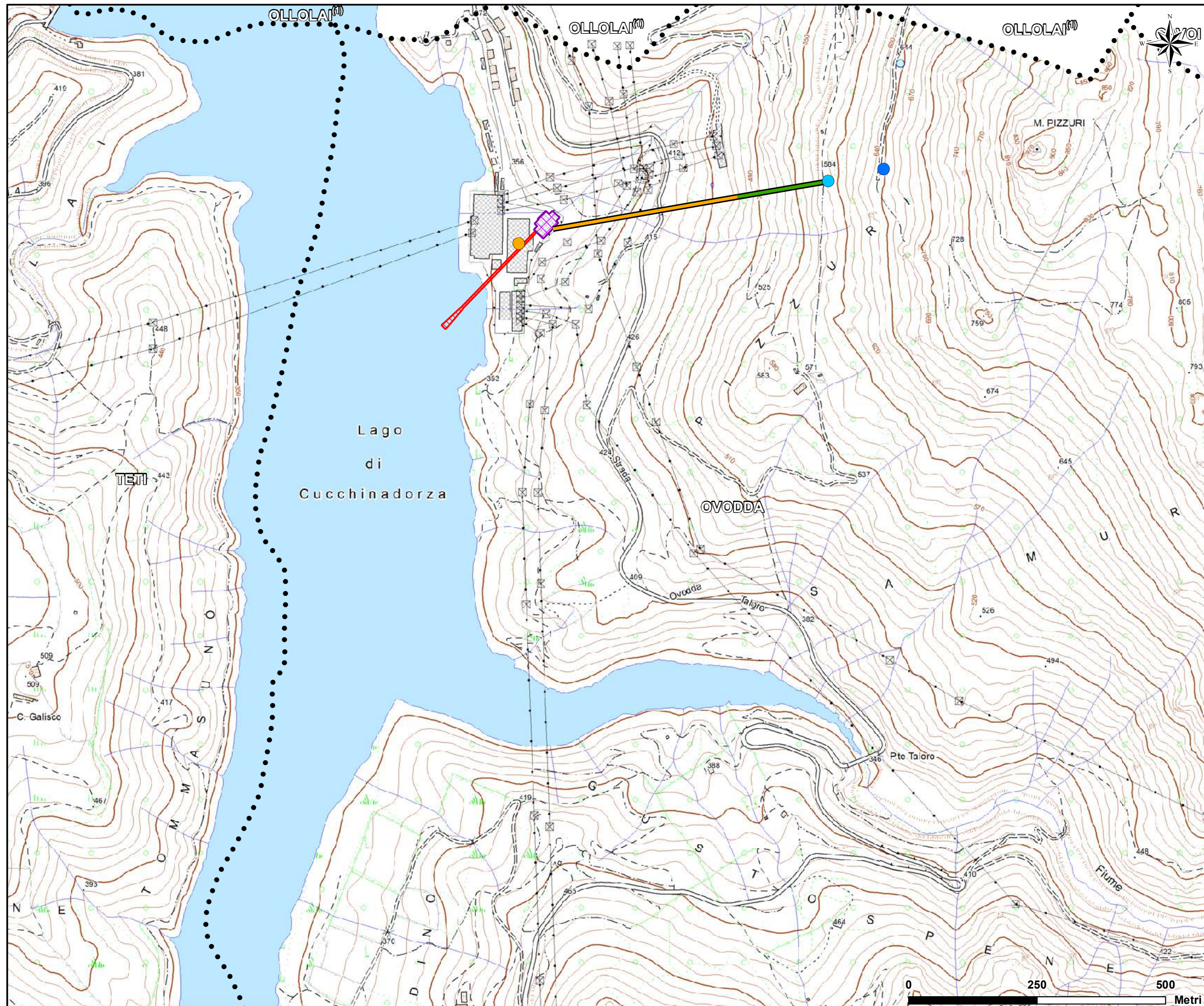
L'area interessata dal progetto risulta soggetta a vincolo paesaggistico, ai sensi dell'articolo 142 comma 1 lettera b) del DLgs 42/2004 *“i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi”*, dunque dovrà essere assoggettato ad autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'articolo 146 dello stesso decreto.

Al contrario, l'intervento non interessa aree appartenenti alla Rete Natura 2000.

1.1 Struttura dello Studio Preliminare Ambientale

Il presente Studio Preliminare Ambientale è sviluppato in conformità all'Allegato IV-bis alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 *“Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19”*

Figura 1a Localizzazione interventi in progetto su cartografia derivata dal Database geotopografico (DBGT 10K 2020) della Regione Sardegna



LEGENDA

Opere in progetto

- Nuovo pozzo turbina
- Galleria di scarico
- Pozzo piezometrico

Condotta forzata

- Tratto in sostituzione
- Tratto non oggetto di intervento

- Camera delle valvole
- Pozzo piezometrico

- Confini comunali

Note:
 (1) Allo stato attuale il territorio comunale di Ollolai non risulta coperto dall'aggiornamento cartografico del Database geotopografico alla scala 1:10.000 (DBGT 10K 2020)

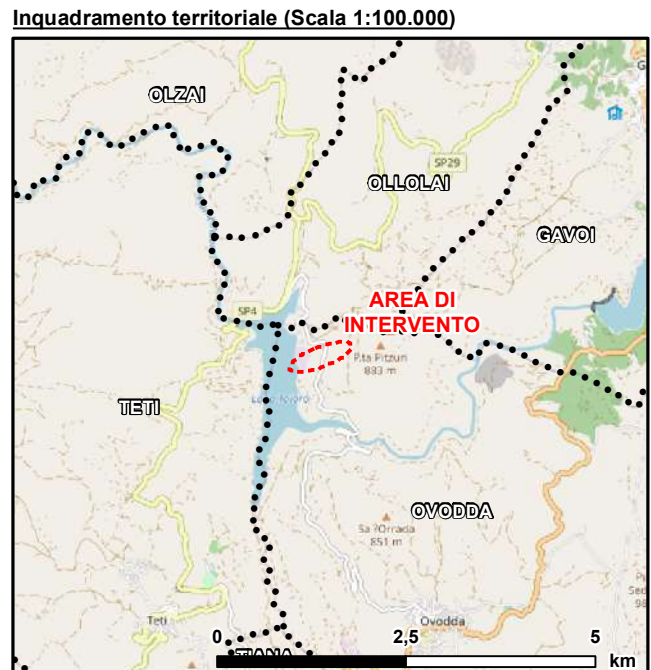
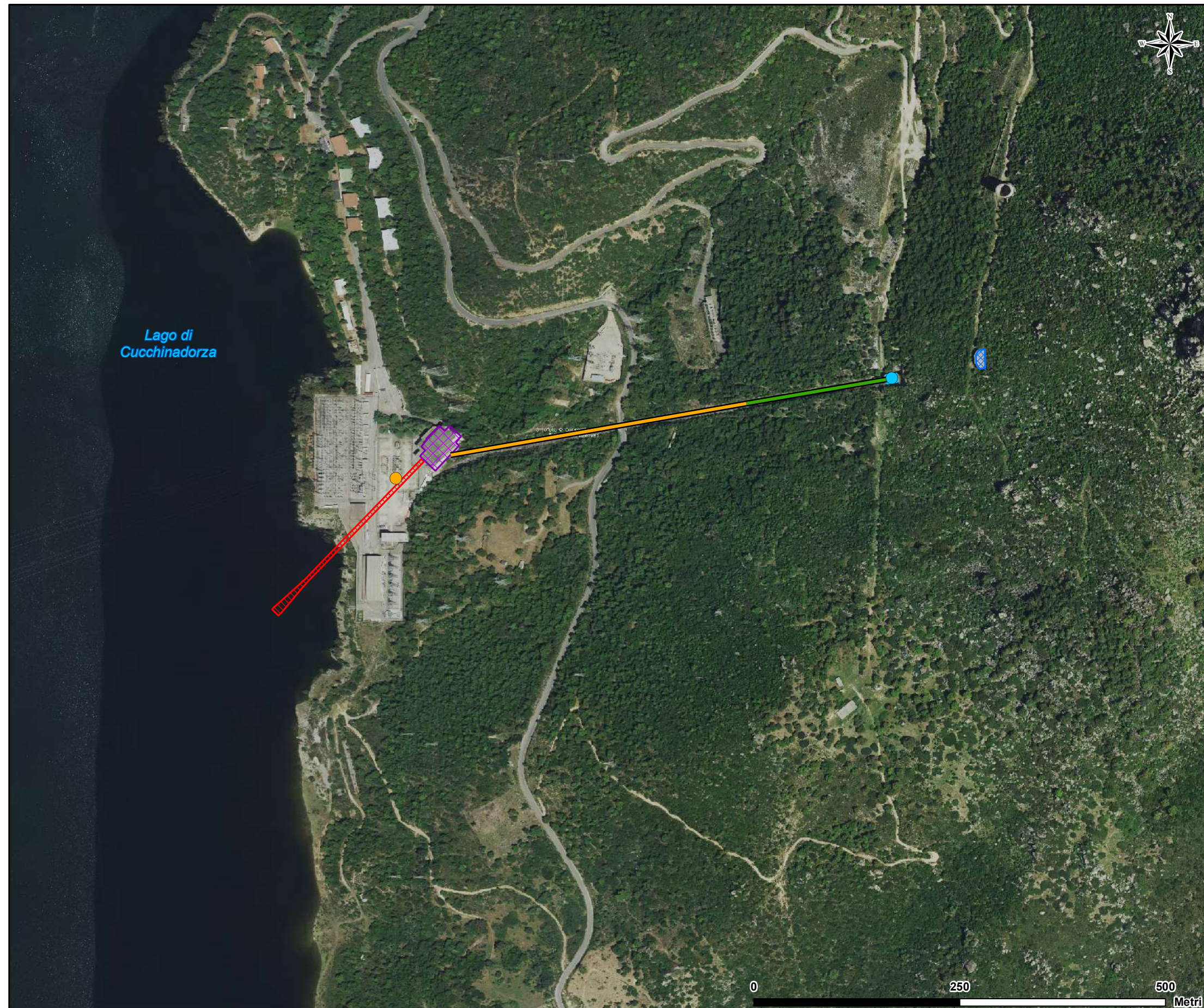





Figura 1b Localizzazione interventi in progetto su ortofoto (Scala 1:5.000)







LEGENDA

Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento
-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

e tiene conto di quanto riportato nell'Allegato V *“Criteri per la Verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19”* dello stesso decreto

Il presente Studio Preliminare Ambientale, oltre all'Introduzione, comprende:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati i rapporti del progetto con i piani e le leggi vigenti;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive la Centrale nella configurazione attuale e in quella di progetto, le relative prestazioni ambientali e le interferenze potenziali del progetto sull'ambiente, sia nella fase di cantiere che di esercizio;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell'individuazione dell'Area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto, è riportata la descrizione dello stato attuale e l'analisi degli impatti attesi per effetto del progetto proposto;
- Progetto di Monitoraggio Ambientale.

In allegato al presente Studio sono inoltre presentati i seguenti elaborati di approfondimento:

- Allegato A – Relazione Naturalistica;
- Allegato B – Valutazione previsionale di impatto acustico;
- Allegato C – Relazione Paesaggistica.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

2 Quadro di Riferimento Programmatico

Nel presente Capitolo si riporta l'analisi di piani e programmi vigenti nelle aree interessate dagli interventi in progetto, con l'obiettivo di verificare il grado di coerenza degli interventi proposti (comprensivi delle aree di cantiere) con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

Gli strumenti di piano e di programma analizzati riguardano il settore energetico, la pianificazione territoriale e paesaggistica e gli strumenti di governo del territorio a livello locale. Sono stati inoltre analizzati i principali strumenti di pianificazione settoriale, con particolare riferimento ai comparti ambientali aria, acqua, suolo ed aree protette.

2.1 Pianificazione energetica

2.1.1 Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) e Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017

Nel gennaio 2020 il MISE ha pubblicato il Piano Nazionale integrato per l'Energia e il Clima per il periodo 2021-2030 (PNIEC) del dicembre 2019.

Il Piano si compone di due sezioni:

- "Sezione A: Piano Nazionale" in cui viene presentato lo schema generale e il processo di creazione del piano stesso, gli obiettivi nazionali, le politiche e le misure attuate e da attuare per raggiungere tali obiettivi;
- "Sezione B: base analitica" in cui viene dapprima descritta la situazione attuale e le proiezioni considerando le politiche e le misure vigenti e poi viene valutato l'impatto correlato all'attuazione delle politiche e misure previste.

La seguente tabella specifica gli obiettivi numerici fissati dal PNIEC al 2030 su rinnovabili (FER), efficienza energetica ed emissioni di gas serra.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tabella 2.1.1a Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

¹ Il livello di interconnettività elettrico da raggiungere si ritiene molto ambizioso, nonostante sia inferiore all'obiettivo complessivo europeo, a causa dell'imponente capacità di impianti FER elettriche non programmabili, fonti caratterizzate da una producibilità comparativamente ridotta rispetto ad altre tecnologie, che l'Italia intende installare entro il 2030. Inoltre, le caratteristiche geomorfologiche del Paese rendono più oneroso che altrove l'investimento in nuove interconnessioni elettriche che devono attraversare la catena montuosa alpina o essere installate in mare.

Come visibile è previsto un incremento della produzione di energia elettrica da FER, un incremento dell'efficienza energetica ed una diminuzione delle emissioni di gas serra. Per traguardare tali obiettivi il Piano delinea le misure da attuare nell'ambito delle 5 dimensioni stabilite dall'Unione Europea:

- decarbonizzazione;
- efficienza energetica;
- sicurezza energetica;
- mercato interno;
- ricerca, innovazione, competitività.

Nel Piano è indicato che l'Italia intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

gas. La concretizzazione di tale transizione esige ed è subordinata alla programmazione e realizzazione degli impianti sostitutivi e delle necessarie infrastrutture.

È inoltre specificato che per raggiungere gli obiettivi di riduzione di gas a effetto serra concordati a livello internazionale ed europeo risultano necessari il phase-out dal carbone, programmato entro il 2025, e una significativa accelerazione delle rinnovabili e dell'efficienza energetica nei processi di lavorazione.

Infine, come obiettivo centrale della politica energetica, è individuato quello dell'adeguatezza del sistema elettrico: l'analisi disponibile (effettuata nell'ambito della Strategia Energetica Nazionale – SEN 2017, che ha costituito la base programmatica per la successiva adozione del PNIEC) evidenzia che il mantenimento di adeguati margini di sicurezza del sistema richiederà lo sviluppo di nuove risorse sostitutive in termini principalmente di generazione rinnovabile, insieme a nuova potenza convenzionale e dispositivi di accumulo, in modo coordinato con i previsti sviluppi delle infrastrutture di rete.

2.1.1.1 Rapporti con il progetto

Il progetto proposto, finalizzato alla produzione di energia elettrica rinnovabile, si inserisce nel processo di decarbonizzazione delineato dalla SEN 2017 e dal PNIEC 2030, che prevedono la presenza nel parco energetico nazionale di una quota crescente di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Così come delineato dal PNIEC, il progetto infatti si inserisce nel processo di crescita delle rinnovabili nel settore elettrico, contribuendo al raggiungimento in tale settore di una copertura pari al 55% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile al 2030 (previsti pari al 30% dei consumi finali lordi di energia).

Il progetto contribuirà al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi dell'Unione Europea in materia energetica che porterebbero alla produzione complessiva di energia da fonti rinnovabili di + 40 GW entro il 2030 (rispetto al 2017), il consumo di energia da fonti rinnovabili in Europa a +32% entro il 2030 e la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990.

Si precisa inoltre che, in linea con gli obiettivi indicati nel PNIEC, la realizzazione dell'impianto permette di evitare emissioni di anidride carbonica e di inquinanti derivanti dalla combustione (es. ossidi di azoto) altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti non rinnovabili.

L'impianto potrà inoltre sviluppare un'importante funzione a favore della RTN, circostanza particolarmente importante nel sistema elettrico della Sardegna, dove le risorse rinnovabili (fotovoltaico, eolico, in totale circa 2.000 MW) sono preponderanti rispetto all'idroelettrico (circa 470 MW), a fronte di circa 2.800 MW di generazione termoelettrica. In questo scenario, le risorse non programmabili (eolico, solare) hanno priorità di dispacciamento, e il termoelettrico è relegato –

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

come nella maggior parte del contesto italiano – a modulare la potenza, operando fuori dal campo di rendimento ottimo, così come a fornire servizi di “sicurezza”. Di conseguenza, impianti di pompaggio concepiti con capacità regolanti, come quello in progetto, giocherebbero un ruolo essenziale ai fini della stabilità della rete.

2.1.2 Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (PEARS)

Con Deliberazione n. 45/40 del 02/08/2016 la Regione Sardegna ha approvato definitivamente il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna 2015-2030 “Verso un’economia condivisa dell’Energia”.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna indicano come obiettivo strategico di sintesi per l’anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG.1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System);
- OG.2. Sicurezza energetica;
- OG.3. Aumento dell’efficienza e del risparmio energetico;
- OG.4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

Per quanto riguarda l’OG.2. Sicurezza energetica, l’obiettivo consiste nello specifico nel garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale.

A tale obiettivo generale sono collegati i seguenti obiettivi specifici:

- OS2.2. Promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all’autoconsumo;
- OS2.5. Diversificazione nell’utilizzo delle fonti energetiche.

Inoltre, con D.G.R. n.59/89 del 27/11/2020 la Regione Sardegna ha pubblicato le linee di indirizzo strategico per l’aggiornamento del PEARS. Tra gli indirizzi per l’aggiornamento del piano, parallelamente all’efficienza energetica, dovrà essere massimizzata la produzione di energia da fonti rinnovabili nei macrosettori elettricità, calore e trasporti. Con riferimento al macrosettore elettricità, la produzione delle fonti rinnovabili dovrà avvenire sviluppando prioritariamente la generazione distribuita e l’autoconsumo a servizio.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

2.1.2.1 Rapporti con il progetto

Il progetto proposto risulta coerente con l'obiettivo OG.2. Sicurezza energetica in quanto la sua realizzazione consente la diversificazione delle fonti energetiche e lo sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili, contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂ perseguita dal PEARS.

Inoltre, tra le azioni del PEARS, si sottolinea la AS1.8, inclusa tra i sottopunti dell'obiettivo specifico OS1.2. Sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico, che prevede *“l'assunzione del ruolo strategico del sistema idroelettrico del Taloro [di cui fa parte la centrale idroelettrica di Cucchinadorza, NdR] per la compensazione delle fluttuazioni di potenza sul sistema di trasmissione e suo utilizzo prioritario per la stabilizzazione del sistema energetico regionale”*. In relazione alle opere in progetto è applicabile anche l'azione AS1.9 che consiste nello *“sviluppo di un sistema di gestione delle potenzialità del sistema di accumulo idrico della regione per l'utilizzo del potenziale dei bacini idrici per finalità di accumulo energetico preservando in tal modo le loro finalità primarie”*.

Il progetto proposto, che prevede la trasformazione della centrale di Cucchinadorza da impianto di sola generazione a impianto di generazione e pompaggio con capacità regolanti, persegue esattamente l'obiettivo di incrementare la potenzialità del sistema regionale di accumulo idrico per la compensazione delle fluttuazioni di potenza sul sistema di trasmissione e suo utilizzo prioritario per la stabilizzazione del sistema elettrico della Sardegna.

2.2 Pianificazione territoriale e paesaggistica

2.2.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR) della Regione Sardegna

A seguito della LR n.8 del 2004 “Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale”, la Regione Sardegna ha recepito quanto stabilito dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.) introducendo il Piano Paesaggistico Regionale (PPR), che assume i contenuti di cui all'art.143 del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.. Il Piano Paesaggistico Regionale è stato approvato con D.G.R. n.36/7 del 5/09/2006 ed è entrato in vigore con la pubblicazione dell'08/09/2006 sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (BURAS).

Il PPR in particolare:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti 27 Ambiti di Paesaggio Costiero;
- detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione ed il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio ed individua le azioni necessarie al fine di orientare ed armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica.

Il PPR è costituito dai seguenti elaborati:

- Relazione Generale e relativi allegati, che motiva e sintetizza le scelte operate dal PPR;

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- cartografia relativa agli Ambiti di Paesaggio Costieri (perimetrazione e struttura fisica);
- cartografia del territorio regionale relativa all'Assetto Ambientale, Assetto Storico-Culturale e Assetto Insediativo;
- cartografia illustrativa a scala regionale delle aree gravate da usi civici;
- Norme Tecniche di Attuazione e relativi allegati.

Il PPR ha effettuato la ricognizione dell'intero territorio regionale per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche ed insediative, articolandolo in Assetto Ambientale, Assetto Storico-Culturale, Assetto Insediativo. Per ogni Assetto vengono individuati i beni paesaggistici, i beni identitari e le componenti di paesaggio e la relativa disciplina generale costituita da indirizzi e prescrizioni.

Come specificato all'art. 4 co. 4 delle Norme di Piano, e come dettagliato nella "Circolare esplicativa del Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo" di cui al Prot. n. 550/Gab del 23/11/2006, le disposizioni del PPR sono immediatamente efficaci nelle parti dei territori comunali rientranti negli Ambiti di Paesaggio Costieri di cui all'art.14 delle stesse NTA del PPR.

A tal proposito, si precisa che l'area interessata del progetto per la conversione a generazione e pompaggio della centrale idroelettrica di Cucchinadorza non rientra negli Ambiti di Paesaggio Costieri di cui all'art.14 delle stesse NTA del PPR.

I beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal PPR sono comunque soggetti alla disciplina del Piano, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio di cui all'art. 14.

In aggiunta, con D.G.R. n.16/24 del 28/03/2017 "Atto di indirizzo interpretativo e applicativo delle disposizioni contenute nel Piano paesaggistico regionale - primo ambito omogeneo, articolo 19, comma 3, lettera c). Legge regionale n. 8 del 2004, articolo 8, comma 3-bis, correzione della rappresentazione cartografica delle grandi aree industriali del Piano paesaggistico regionale - primo ambito omogeneo" sono state aggiornate alcune delle Tavole di Piano dei paesaggi costieri in scala 1:25.000.

Infine, sempre nel marzo 2017, è stato pubblicato l'aggiornamento del Repertorio dei beni paesaggistici e identitari tipizzati e individuati dal Piano Paesaggistico Regionale. In particolare, a seguito delle procedure di copianificazione sono stati aggiornati i seguenti layer cartografici:

- Beni culturali di natura archeologica;
- Beni culturali di natura architettonica;
- Beni identitari, di carattere non archeologico, tipizzati e individuati dal PPR;
- Beni paesaggistici, di carattere archeologico o architettonico, tipizzati e individuati dal PPR;
- Beni paesaggistici o identitari per i quali è stata proposta l'insussistenza del vincolo paesaggistico o identitario.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

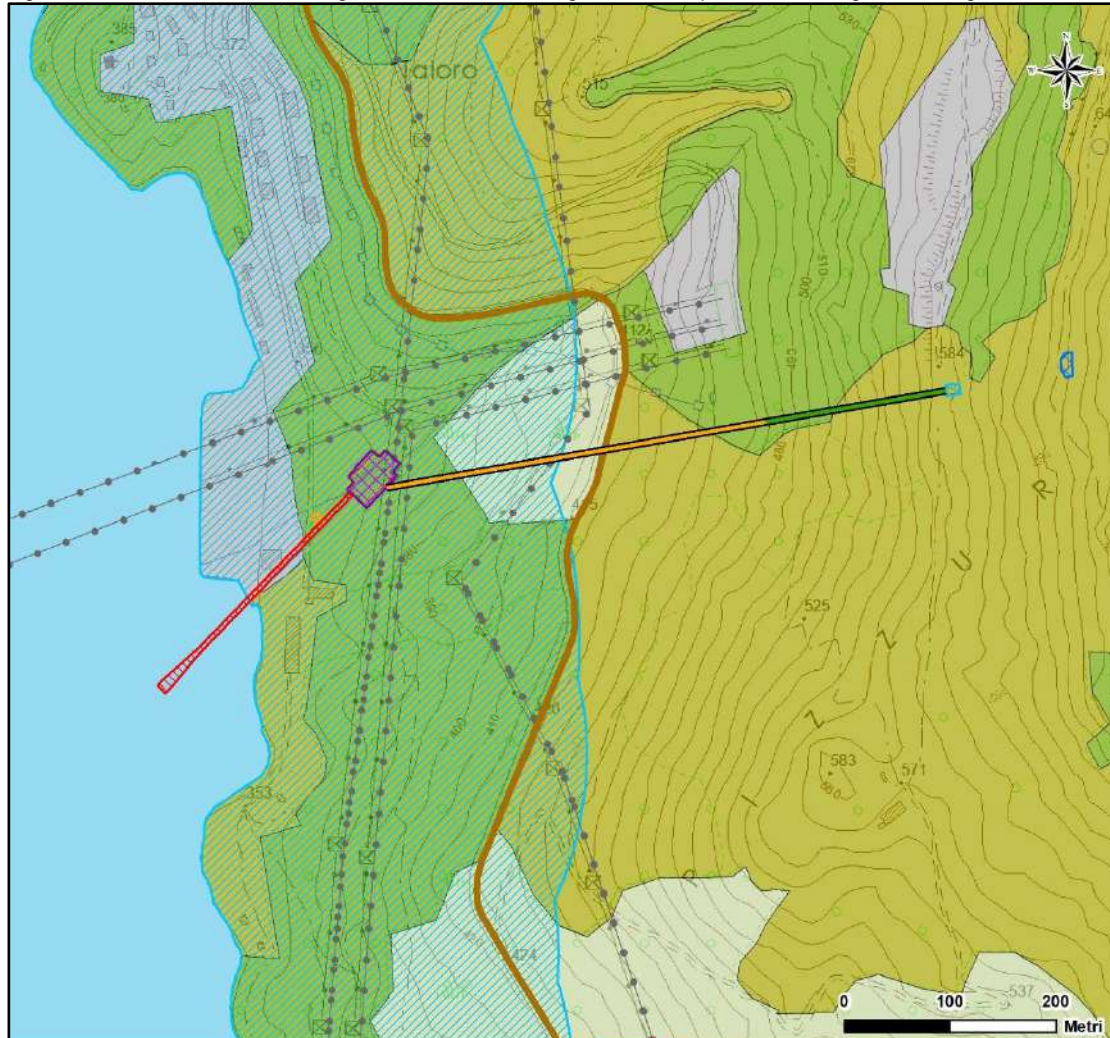
2.2.1.1 Rapporti con il progetto

La valutazione della coerenza del progetto con la disciplina del PPR è stata effettuata esaminando la cartografia e le NTA associate ai tre assetti del territorio sopra indicati: Assetto Ambientale, Assetto Storico-Culturale e Assetto Insediativo.

In Figura 2.2.1.1a si riporta un estratto del Foglio 516 in scala 1:50.000 del PPR che contiene l'individuazione dei tre assetti del territorio e della cartografia degli immobili e delle aree di cui agli artt. 136 e 142 del D.Lgs 42/2004 riportata dal Geoportale della Regione Sardegna, mentre nella seguente Tabella 2.2.1.1a sono evidenziate le interferenze degli interventi in progetto con gli elementi rappresentati in Figura 2.2.1.1a.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.2.1.1a Estratto del Foglio 516 del PPR e cartografia del Geoportale della Regione Sardegna







LEGENDA

Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento


-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

ASSETTO AMBIENTALE

Beni paesaggistici ambientali ex art.142 D.Lgs.42/04 e s.m.i.



-  b) territori contermini ai laghi

Componenti di paesaggio con valenza ambientale

-  Boschi
-  Vegetazione a macchia in aree umide
-  Praterie
-  Aree antropizzate

ASSETTO INSEDIATIVO

Sistema delle infrastrutture

-  Strade di fruizione turistica
-  Centrali, stazioni e linee elettriche

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tabella 2.2.1.1a Interferenze del progetto con gli elementi dei Foglio 516 del PPR e della cartografia del Geoportale della Regione Sardegna

Elemento rappresentato in tavola	Opere interferenti
ASSETTO AMBIENTALE	
<i>Aree soggette a vincolo paesaggistico art. 142</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 (art.142, comma 1, lett.b))	Centrale (esistente) Condotta forzata (adeguamento parziale opera esistente, nuovo tratto in sotterraneo) Nuovo pozzo piezometrico di valle Nuova Galleria di scarico (sotterraneo)
<i>Componenti di paesaggio con valenza ambientale</i>	
Boschi	Centrale Condotta forzata (adeguamento parziale opera esistente, nuovo tratto in sotterraneo) Approfondimento vasca di espansione Pozzo piezometrico di monte Nuovo pozzo piezometrico di valle Galleria di scarico (sotterraneo)
Praterie	Condotta forzata (adeguamento parziale opera esistente)
Macchia, dune e aree umide	Condotta forzata (adeguamento parziale opera esistente) Nuova Galleria di scarico (sotterraneo)
ASSETTO INSEDIATIVO	
<i>Infrastrutture</i>	
Rete stradale	Condotta forzata (adeguamento parziale opera esistente)
Linea elettrica	Centrale Condotta forzata (adeguamento parziale opera esistente)

Come detto precedentemente, l'area interessata del progetto per la conversione a generazione/pompaggio della centrale idroelettrica di Cucchinadorza non rientra negli Ambiti di Paesaggio Costieri di cui all'art.14 delle stesse NTA del PPR.

Come specificato all'art. 4 comma 5 delle NTA, i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal PPR sono comunque soggetti alla disciplina del Piano indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio di cui all'art. 14. Nel caso specifico in esame, come risulta dalla Tabella 2.2.1.1a, le opere in progetto interferiscono esclusivamente con beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art.142, comma 1, lett.b), corrispondenti ai territori contermini ai laghi compresi

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia. Di seguito si riporta dunque l'analisi della normativa immediatamente efficace in tali fasce di rispetto.

Bene paesaggistico (art.142 comma 1 lett.b) del D.Lgs.42/2004 e s.m.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

L'art. 18 delle NTA dispone che per ogni trasformazione riguardante tale bene paesaggistico sia predisposta la Relazione Paesaggistica.

Il medesimo articolo 18, qualora non siano già contenuti nelle cartografie del PPR, dispone infine l'individuazione cartografica della fascia di tutela di cui all'art.142 comma 1 lett.b) del D.Lgs.42/2004 e s.m.i. da parte dei Comuni in fase di adeguamento degli strumenti urbanistici. A tale proposito, si anticipa che il Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Ovodda, analizzato al paragrafo §2.3.1 riporta la perimetrazione delle fasce di tutela di cui all'art. 142 comma 1 lett. b) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i. identificandole con la zonizzazione H3.

Ai sensi del comma 4 dell'art. 18, i beni paesaggistici sono soggetti alle prescrizioni e agli indirizzi delle componenti paesaggistico-ambientali in quanto ad essi applicabili. Di seguito si riporta dunque l'analisi della normativa relativa alle componenti di paesaggio con valenza ambientale ricadenti nelle fasce di rispetto tutelate ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. b) del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.

Componenti di paesaggio con valenza ambientale

L'art. 21 detta le prescrizioni riferite alle componenti di paesaggio con valenza ambientale. Il comma 4 di tale articolo prevede che in tali aree possano essere realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 (che include il ciclo dell'energia elettrica costituito da centrali, stazione e linee elettriche oltre ai bacini artificiali) ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili.

Boschi e macchia, dune e aree umide

L'art. 23 delle NTA del PPR riporta le prescrizioni relative alle aree naturali e subnaturali a cui appartengono i boschi e le macchie, dune e aree umide. In particolare, è vietato qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica.

Rispetto a tali prescrizioni si precisa che le opere per la conversione a generazione/pompaggio della centrale idroelettrica di Cucchinadorza che interessano questo ambito non comportano ulteriore consumo di suolo rispetto allo stato di fatto. Lo schema progettuale, infatti, è stato sviluppato cercando di minimizzare l'impatto ambientale e preservando, per quanto possibile, le strutture esistenti. Inoltre gli interventi principali relativi alla realizzazione del nuovo pozzo nella Centrale, del nuovo pozzo piezometrico e della galleria di scarico si sviluppando in sotterraneo senza interferire, se non nella fase di cantiere, con il suolo superficiale. Si evidenzia inoltre che queste opere si collocano in sedime già consolidato come area per servizi in cui non si individua

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

alcuna presenza di aree boscate come invece indicato nelle tavole del PPR. L'intervento di sostituzione di un tratto di condotta forzata si configura come una mera sostituzione di un elemento esistente e non comportano quindi una mutazione dello stato dei luoghi in essere. Non si individuano pertanto modificazioni o alterazioni significative sia in relazione alla "struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica" che alla "fruibilità paesaggistica" a seguito della realizzazione delle opere in progetto.

Praterie

L'art. 26 delle NTA del PPR riporta le prescrizioni relative alle aree seminaturali a cui appartengono le praterie. Parimenti a quanto previsto per le aree naturali e subnaturali di cui all'art.23, anche nelle aree seminaturali è vietato qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica.

Si ritengono pertanto valide le medesime considerazioni già espresse al punto precedente per le aree naturali e subnaturali in relazione ai rapporti tra le opere in progetto le possibili alterazioni dello stato dei luoghi. In particolare in tale area si individua esclusivamente la sostituzione della condotta forzata che, come detto, si configura come una mera sostituzione di un elemento funzionale già presente e in esercizio e che non comporta quindi una mutazione dello stato dei luoghi in essere. Non si individuano pertanto modificazioni o alterazioni significative sia in relazione alla "struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica" che alla "fruibilità paesaggistica" a seguito della realizzazione delle opere in progetto.

Di seguito si riporta l'analisi della normativa che si riferisce alle Infrastrutture (Assetto Insediativo).

Linee elettriche e rete stradale

L'art. 103 detta le prescrizioni per il sistema delle infrastrutture. Non si individuano indicazioni significative per la tipologia di opere in progetto. L'art. 104 prevede alcuni indirizzi per la pianificazione settoriale e locale e, dunque, non direttamente applicabili all'intervento in progetto.

Infine si rileva che l'art.109 delle NTA prevede la verifica di compatibilità paesaggistica per gli interventi di grande impatto territoriale anche se non ricadenti in aree tutelate ai sensi del D.Lgs.42/2004, tra cui gli impianti per la produzione di energia: per il progetto in esame, dato l'interessamento di aree soggette a vincolo paesaggistico, sarà richiesta autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art.146 del D.Lgs.42/2004 e s.m.i..

In conclusione, non si rilevano elementi di incompatibilità con il progetto proposto. Sarà tuttavia necessario richiedere l'autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art.146 del D.Lgs.42/2004 e s.m.i..

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

2.2.2 Piano Urbanistico Provinciale della Provincia di Nuoro

In seguito all'abrogazione degli art. 16 e 17 della Legge Regionale n. 45 del 22/12/1989, le Province della Regione Sardegna non hanno più competenza in ambito di pianificazione territoriale. Pertanto, non si è proceduto all'analisi della coerenza programmatica del progetto in esame rispetto al Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro, approvato con D.C.P. n. 131 del 07/11/2003.

2.3 Pianificazione locale

2.3.1 Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Ovodda

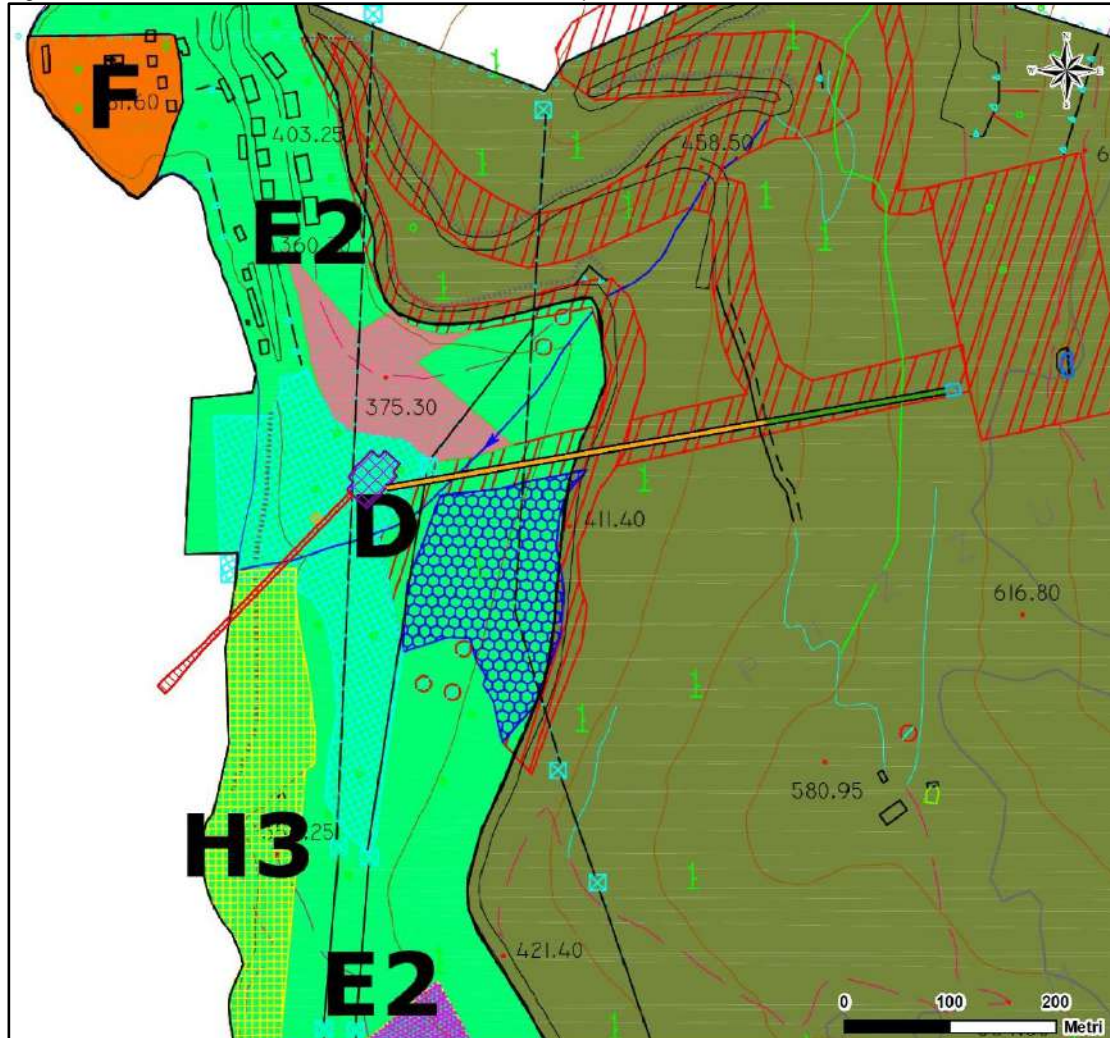
Il Comune di Ovodda è dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC) approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.21 del 9/07/2002 e pubblicato su BURAS n.1 del 10/01/2003. Il Piano ha subito una variante di natura grafica e normativa approvata con Delibera di Consiglio Comunale n.2 del 15/01/2007 e pubblicata su BURAS n.12 del 26/04/2007.

2.3.1.1 Rapporti con il progetto

La Tavola 1 "Inquadramento territoriale" del PUC, di cui si riporta un estratto in Figura 2.3.1.1a, mostra le zonizzazioni di tutto il territorio comunale. Inoltre l'area della Centrale di Cucchinadorza risulta dettagliata nella Tavola 5 "Planimetria zona "Taloro", di cui si riporta il dettaglio nella Figura 2.3.1.1b.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.3.1.1a PUC Comune di Ovodda – Tavola T1 Inquadramento territoriale







LEGENDA

Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

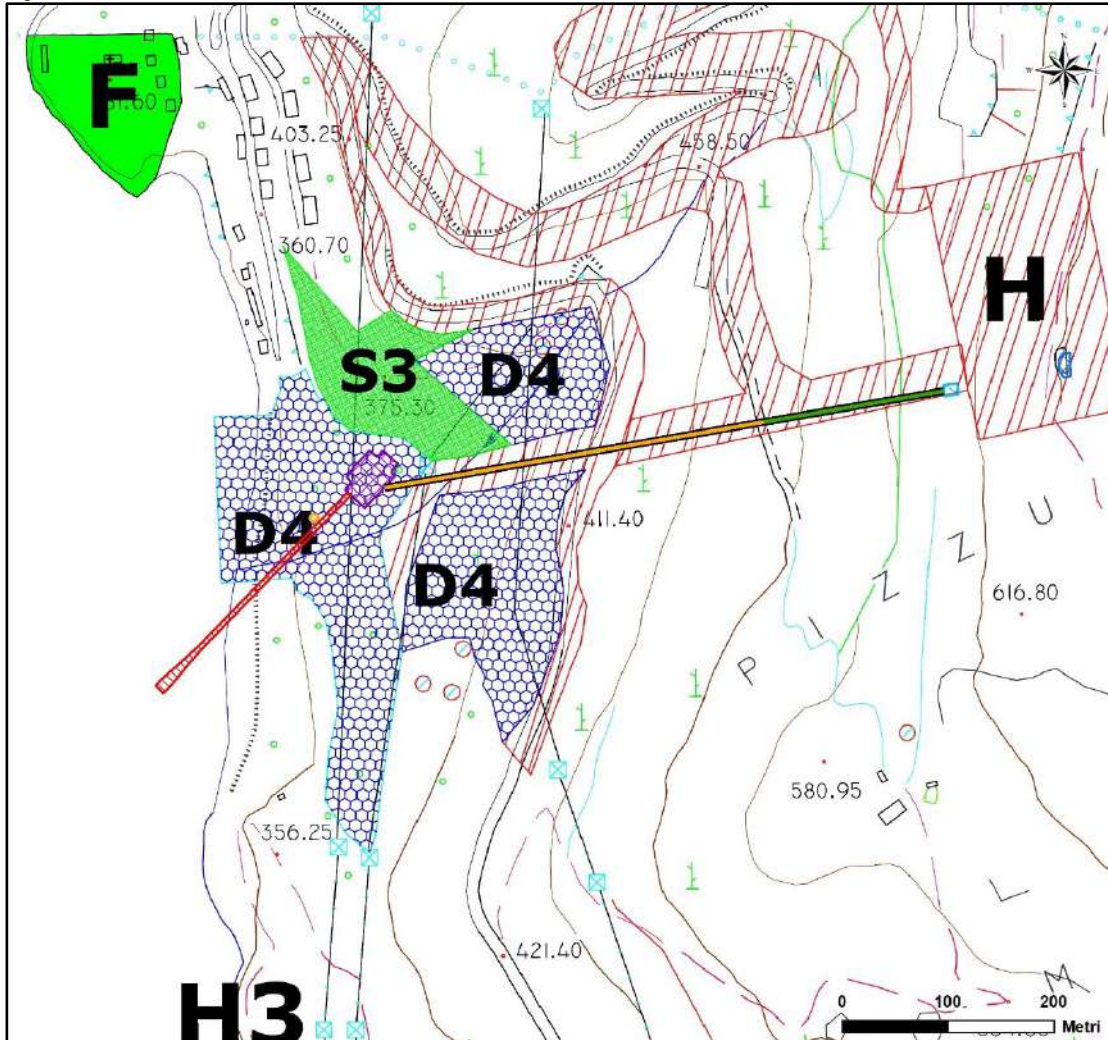
-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

ZONIZZAZIONE

-  Zona D - Artigianale
-  Sottozona E2 - Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva
-  Sottozona E5a - Aree marginali per l'attività agricola
-  Zona F - Di interesse turistico
-  Zona H - Di vincolo e tutela ambientale
-  Sottozona H3 - Vincolo di rispetto fluviale
-  Sottozona S3 - Verde pubblico, sport, piazze, municipio




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.3.1.1b PUC Comune di Ovodda – Tavola T5 Planimetria zona “Taloro”







LEGENDA

Opere in progetto





-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

ZONIZZAZIONE

-  Zona D4 - Artigianale
-  Zona F - Di interesse turistico
-  Zona H - Di vincolo e tutela ambientale
-  Sottozona S3 - Verde pubblico, sport, piazze, municipio

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Dall'analisi combinata di entrambi gli elaborati di Piano, le opere in progetto interessano le seguenti zone:

- Zona H - tutela ambientale: adeguamento della condotta forzata e del pozzo piezometrico di monte;
- Zona D4 - artigianale (attività esistente): centrale, condotta forzata (parte terminale), pozzo piezometrico, galleria di scarico (sotterraneo);
- Zona E2 - agricola o silvo-pastorale; sottozona area di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva: galleria di scarico (sotterraneo);
- Zona H3 – rispetto fluviale e lacustre: galleria di scarico (sotterraneo).

Di seguito si riporta la valutazione di compatibilità tra le opere in progetto e le NTA del Piano.

Nella zona H di tutela ambientale l'art. 18 vieta la costruzione di edifici o strutture simili. Le opere in progetto in tale area prevedono una mera sostituzione della condotta forzata esistente senza procedere alla costruzione di nuove strutture e pertanto senza alcuna mutazione dello stato in essere dei luoghi. Non si individuano pertanto modificazioni o alterazioni significative sia in relazione al livello di tutela ambientale dei luoghi individuati.

L'art. 14 relativo alla zona D4 artigianale (attività esistente) definisce i parametri urbanistici e le modalità di costruzione di nuovi edifici a carattere produttivo da sottoporre a piano di lottizzazione. Tutti gli interventi ricadenti in tale zona non sono riconducibili a nuova costruzione di tipo artigianale, ma ad adeguamento di strutture esistenti per le quali non è previsto alcun ampliamento volumetrico o di superficie. Si sottolinea inoltre che le opere previste si presentano quasi totalmente a carattere sotterraneo poste nel sedime attualmente occupato dalla Centrale in esercizio e pertanto si configurano esclusivamente come trasformazione di parti funzionali all'esercizio dell'opera che non mutano l'uso del suolo.

La zona E2 è destinata ad attività agricola e l'art. 15 determina gli indici edificatori e le attività ammissibili. Inoltre l'area risulta individuata anche come zona H3 di tutela. Come già descritto precedentemente l'art.18 vieta la costruzione di edifici o strutture nelle aree di tutela ambientale. La galleria di scarico in progetto in tale area risulta di natura totalmente sotterranea e pertanto non si individuano norme applicabili alla tipologia di opera. Inoltre si evidenzia nuovamente che l'opera si colloca all'interno del sedime di esercizio della Centrale di Cucchinadorza e pertanto non si rilevano alterazioni rispetto all'uso del suolo attuale e non è prevista perdita di terreno agricolo.

Si segnala inoltre che le NTA all'art. 22.4 normano la realizzazione di opere idrauliche compreso l'adeguamento o la trasformazione delle opere esistenti. I requisiti indicati sono volti alla conservazione e alla tutela attiva del paesaggio. Si ricorda che le opere per la conversione a generazione/pompaggio della centrale idroelettrica di Cucchinadorza mirano a preservare, per quanto possibile, le strutture esistenti senza attuare nuovo consumo di suolo e che si collocano in zone già destinate alla Centrale. Inoltre gli interventi principali relativi alla realizzazione del nuovo pozzo nella Centrale, del nuovo pozzo piezometrico e della galleria di scarico si sviluppando completamente in sotterraneo senza interferire con lo stato superficiale del suolo. L'intervento di

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

sostituzione di un tratto di condotta forzata si configura come una mera sostituzione di un elemento funzionale in esercizio e non comportano quindi una mutazione dello stato dei luoghi in essere. Non si individuano pertanto modificazioni o alterazioni significative allo stato attuale dei luoghi e non sono riscontrabili rischi per la conservazione e la tutela del paesaggio.

2.3.2 Piano Classificazione Acustica (PCA) del Comune di Ovodda

Il Comune di Ovodda è dotato di Piano di Classificazione Acustica (PCA) approvato con Delibera di Consiglio Comunale n.32 del 09/11/2009.

2.3.2.1 Rapporti con il progetto

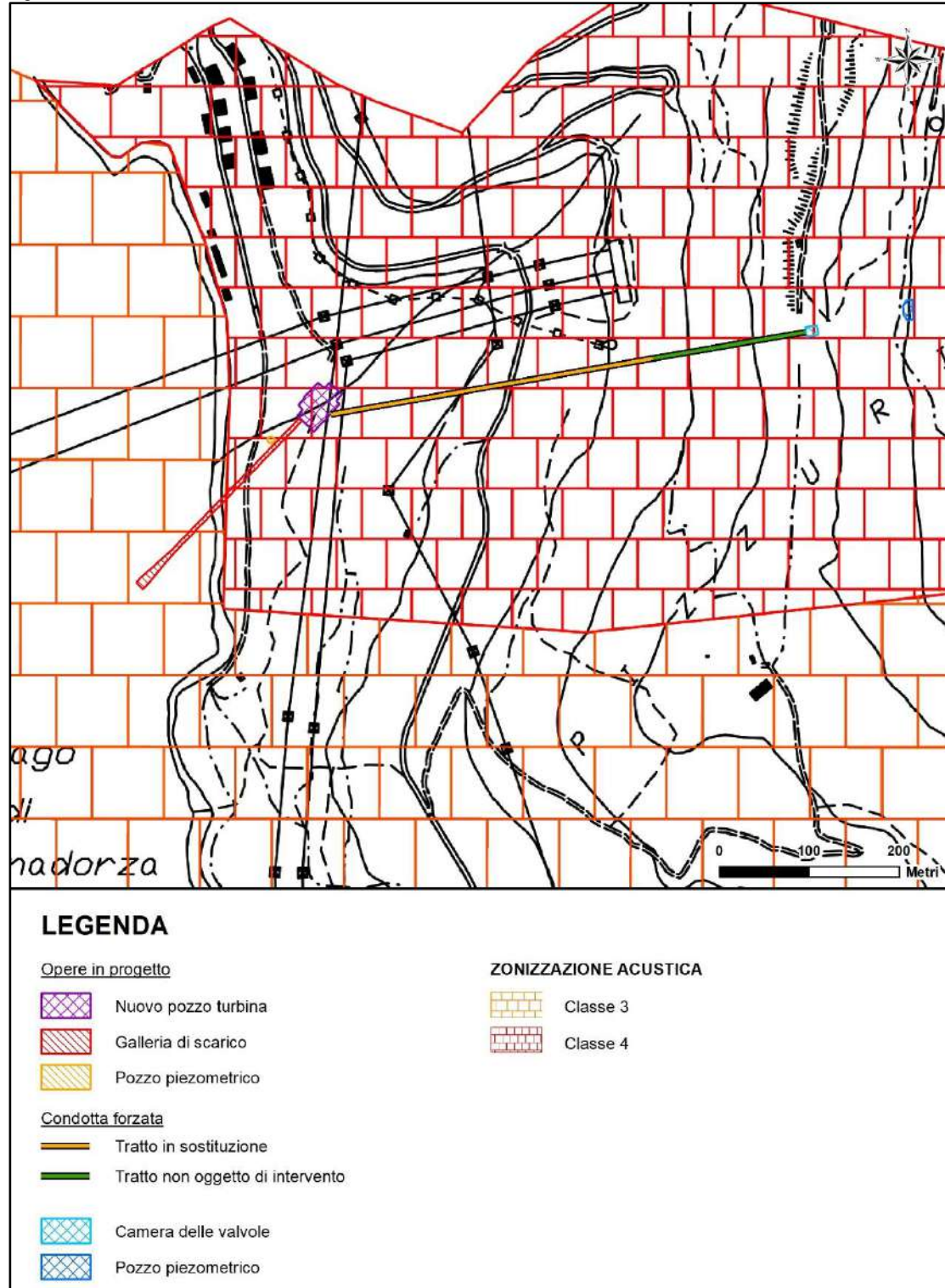
Il piano zonizza il territorio comunale in 6 diversi classi con limiti diurno e notturno di emissione sulla base di quanto stabilito dal DPCM 14/11/97.

Si riporta un estratto della tavola 2 "Classificazione Acustica del Territorio Comunale" in Figura 2.3.2.1a dove si evidenzia che tutte le opere in progetto, ad eccezione del tratto terminale della galleria di scarico, ricadono in classe 4 con limite diurno 65 dB(A) e limite notturno 55 dB(A). Il tratto della galleria di scarico, corrispondente all'area del lago, si trova invece in classe 3 con limite diurno 60 dB(A) e limite notturno 50 dB(A).

La valutazione della conformità del progetto con la zonizzazione acustica si rimanda all'Allegato A – Valutazione previsionale di impatto acustico al presente Studio.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.3.2.1a PCA Comune di Ovodda – Tavola 2 “Classificazione Acustica del Territorio Comunale”



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

2.4 Piani di settore

2.4.1 Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Sardegna

La Regione Autonoma della Sardegna ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Delibera di Giunta Regionale n.14/16 del 4/04/2006, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n.14.

La finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- 1) raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- 2) recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche;
- 3) raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica.

Il Piano di Tutela delle Acque contiene:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- gli interventi di bonifica dei corpi idrici.

2.4.1.1 Rapporti con il progetto

L'analisi di compatibilità del progetto è stata svolta rispetto ai contenuti delle Norme di attuazione e degli elaborati cartografici allegati al PTA.

L'analisi della Tavola 7 "Aree sensibili" ha consentito di rilevare che l'area di progetto, come visibile in Figura 2.4.1.1a, ricade nel corpo sensibile del Fiume Tirso e, in particolare, nel bacino 69 "Taloro a Cucchinadorza", corrispondente all'area del lago omonimo. Il lago stesso è inoltre individuato come corpo sensibile.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.1.1a Piano di Tutela delle Acque – Estratto tavola 7 “Aree sensibili”



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

L'art. 40 comma 2 delle NTA del Piano fissa per tali aree limiti allo scarico più restrittivi indicati alla tabella 2 dell'allegato 5 del DL n.258 del 18/08/2000.

Dalla consultazione della Tavola 9 "Designazione delle Zone Vulnerabili da nitrati di origine agricola" si evince che nell'area del progetto non sono presenti zone vulnerabili da nitrati.

Inoltre l'art.23 delle NTA del PTA richiama le aree di pertinenza dei corpi idrici di cui al Regio Decreto 523/1904, che prevede una fascia di tutela di 10 metri ai fini del mantenimento della vegetazione spontanea con funzione di filtro, stabilizzazione delle sponde e conservazione della biodiversità. Come evidenziato parte delle opere ricadono in tale fascia. In merito all'interferenza con tali fasce di tutela si sottolinea che le attività previste dal progetto all'interno di tali fasce consistono esclusivamente nella realizzazione della galleria di scarico in sottoterraneo all'interno del sedime della Centrale di Cucchinadorza e pertanto non si rilevano interferenze rispetto allo stato attuale dei luoghi.

Infine l'art.32 del Piano stabilisce i parametri relativi al deflusso minimo vitale (DMV). Per il bacino di Cucchinadorza, oggetto delle opere in esame, non sono previsti rilasci di DMV come da autorizzazioni in essere.

In conclusione, non si riscontra alcuna incompatibilità con il Piano analizzato.

2.4.2 Piano di Gestione delle Acque (PGA) del distretto idrografico della Sardegna

Il Piano di Gestione delle Acque (PGA) è lo strumento di pianificazione introdotto dalla Direttiva 2000/60/CE, direttiva quadro sulle acque, recepita a livello nazionale con il D. Lgs. n. 152/2006. Tale direttiva istituisce un quadro di azione comunitaria in materie di acque, anche attraverso la messa a sistema di una serie di direttive in materia previgenti in materia, al fine di ridurre l'inquinamento, impedire l'ulteriore deterioramento e migliorare lo stato ambientale degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle aree umide sotto il profilo del fabbisogno idrico.

Il primo Piano di Gestione delle Acque (PGA) del Distretto Idrografico della Sardegna è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con delibera n.1 del 3/06/2010. Successivamente, con la Delibera n.1 del 15/03/2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha approvato il Riesame e Aggiornamento del PGA relativo al secondo Ciclo di pianificazione 2016-2021.

Tale piano, infatti, deve essere soggetto a revisione ed aggiornamento con cadenza sessennale, al fine di verificare se e come attuare ulteriori misure atte a tutelare, migliorare e salvaguardare lo stato ambientale complessivo della risorsa idrica in ambito di Distretto, oltre che a garantire la sostenibilità di lungo periodo del sistema delle pressioni antropiche agenti sul patrimonio idrico di distretto.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Con Delibera n. 16 del 21 dicembre 2021 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato il secondo riesame e aggiornamento del PGA (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027), ai fini del successivo iter di approvazione, ai sensi dell'articolo 66 del D. Lgs 152/2006 e della L.R. 19/2006. Ai sensi della delibera appena menzionata il Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – terzo ciclo di pianificazione entra in vigore dalla data di pubblicazione della deliberazione stessa. Tale disposizione costituisce norma di salvaguardia ai sensi dell'art 65, c 7 del Dlgs 152/2006.

2.4.2.1 Rapporti con il progetto

L'analisi di conformità è stata condotta in riferimento agli elaborati cartografici allegati al secondo riesame e aggiornamento del PGA (terzo ciclo di pianificazione 2021-2027).

In particolare, dalla consultazione delle Tavole del PTA, in particolare l'allegato 4 "Pianificazione e Gestione delle Risorse Idriche" e l'allegato 5 "Specificazione delle aree protette del distretto idrografico della Sardegna", non emergono informazioni ulteriori a quelle emerse dall'analisi del PTA riportata al paragrafo precedente. Il Piano inoltre non è dotato di NTA e pertanto non si riscontra alcuna incompatibilità con il Piano analizzato.

2.4.3 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Sardegna

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico regionale della Sardegna, redatto ai sensi della Legge n. 183/1989 e del Decreto-Legge n. 180/1998, è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, a sua volta suddiviso in sette sottobacini.

Il Piano è stato oggetto di numerose varianti, richieste dai Comuni o scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio (Studi di cui all'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.).

Sono contenuti e finalità del PAI:

- la delimitazione e la disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1);
- la delimitazione e la disciplina aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1).

Inoltre, con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica di cui ai precedenti punti:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1);
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1).

Le norme del piano non contengono una specifica disciplina delle aree a rischio.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Con D.P.R. n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle NTA del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse NTA del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".

Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/01/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/02/2022.

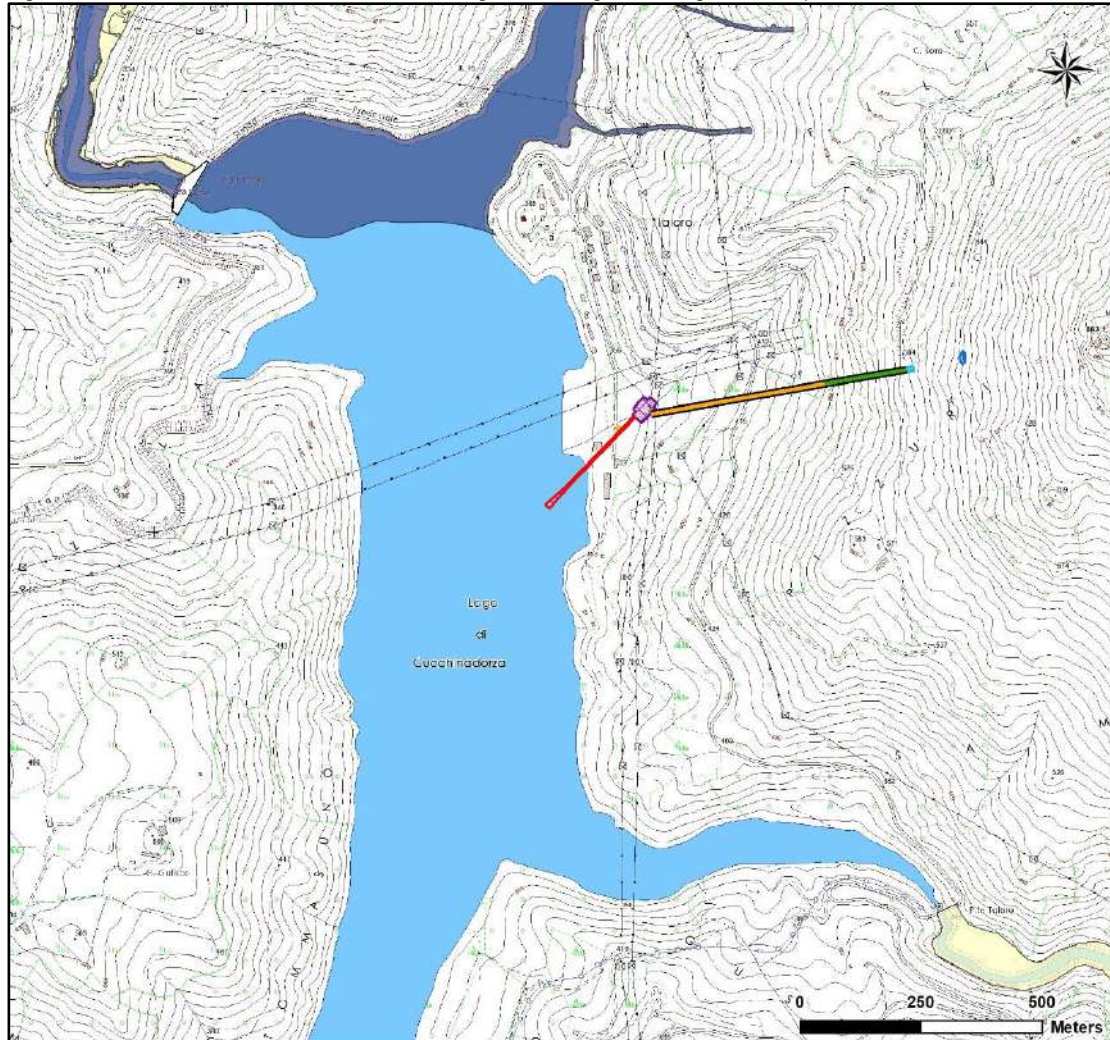
2.4.3.1 Rapporti con il progetto

Dall'analisi della cartografia della pericolosità, revisione 59 aggiornata al maggio 2022, e del rischio idraulico, revisione 41 aggiornata all'aprile 2018, disponibili sul Geoportale regionale, emerge che tutte le opere in progetto si collocano esternamente alle aree a pericolosità e rischio idraulico perimetrate dal PAI.

L'area di pericolosità idraulica più prossima alle opere in progetto, di cui si fornisce un estratto nelle Figura 2.4.3.1a, risulta essere posta nella porzione nord del lago di Cucchinadorza e circa 1,6 km dalla Centrale esistente. L'area a rischio idraulico più vicina si colloca ad oltre 5 km dalla Centrale di Cucchinadorza e pertanto non è stata prodotta alcuna cartografia.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.3.1a PAI del bacino unico della Regione Sardegna - cartografia della pericolosità idraulica







LEGENDA

Opere in progetto





-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

PERICOLOSITÀ IDRAULICA

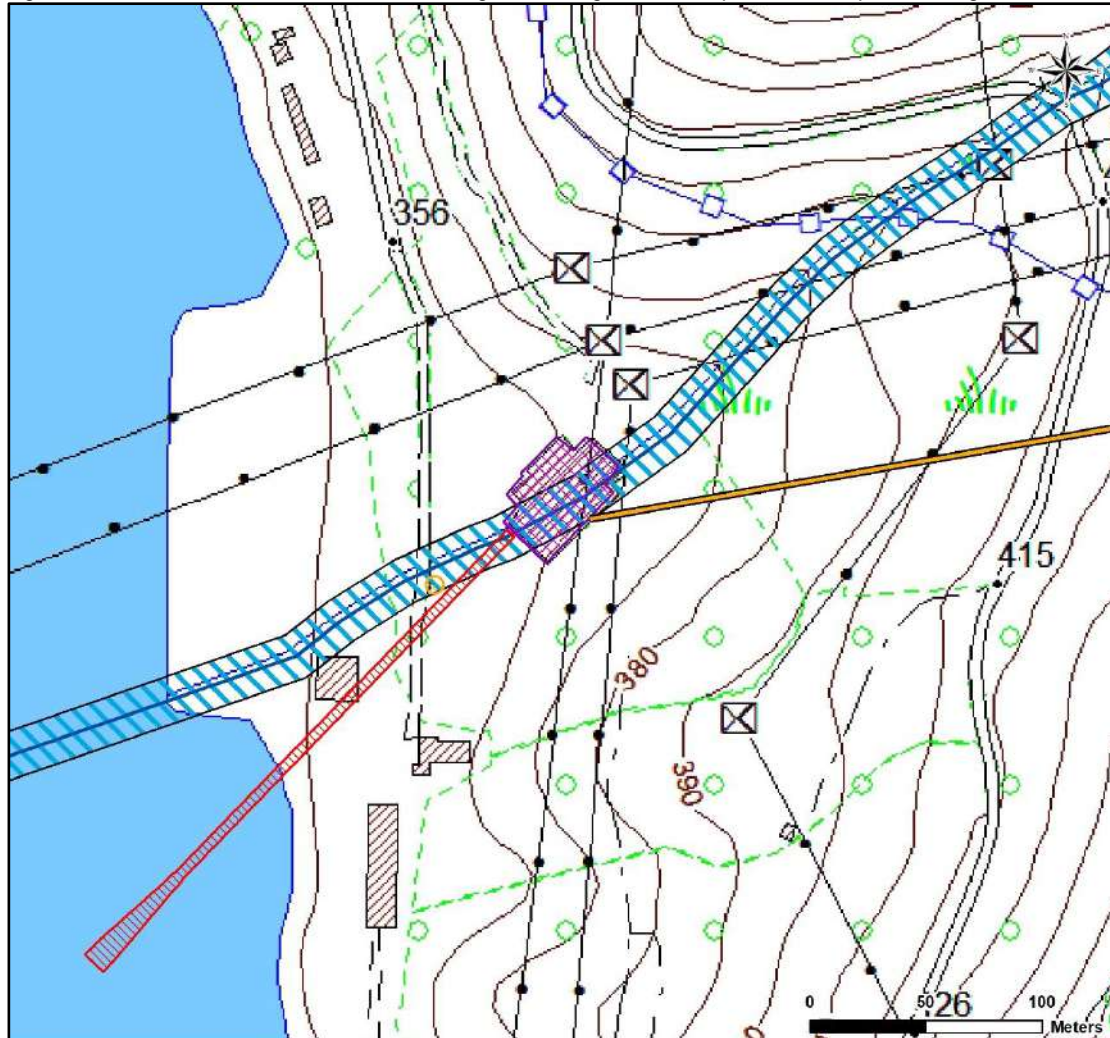
-  Hi1 - pericolosità moderata
-  Hi2 - pericolosità media
-  Hi3 - pericolosità elevata
-  Hi4 - pericolosità molto elevata

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Le opere in progetto risultano interferenti con un'area di pericolosità di prima salvaguardia che si attua ai sensi dell'art. 30 ter per i tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica. Come evidenziato in Figura 2.4.3.1b nell'area di progetto si individua un corso d'acqua senza nome di ordine gerarchico (numero di Horton-Strahler) 1 che determina una fascia di rispetto di 10 m su entrambi i lati che interessa pertanto la Centrale esistente, parte della galleria di scarico e il nuovo pozzo piezometrico.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.3.1b PAI del bacino unico della Regione Sardegna – area di pericolosità di prima salvaguardia







LEGENDA

Opere in progetto


-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

 Reticolo idrografico

 Area di pericolosità di prima salvaguardia (buffer 10m)

0 50 100
26
Meters

Ns rif.

R001-1668736PPI-V00

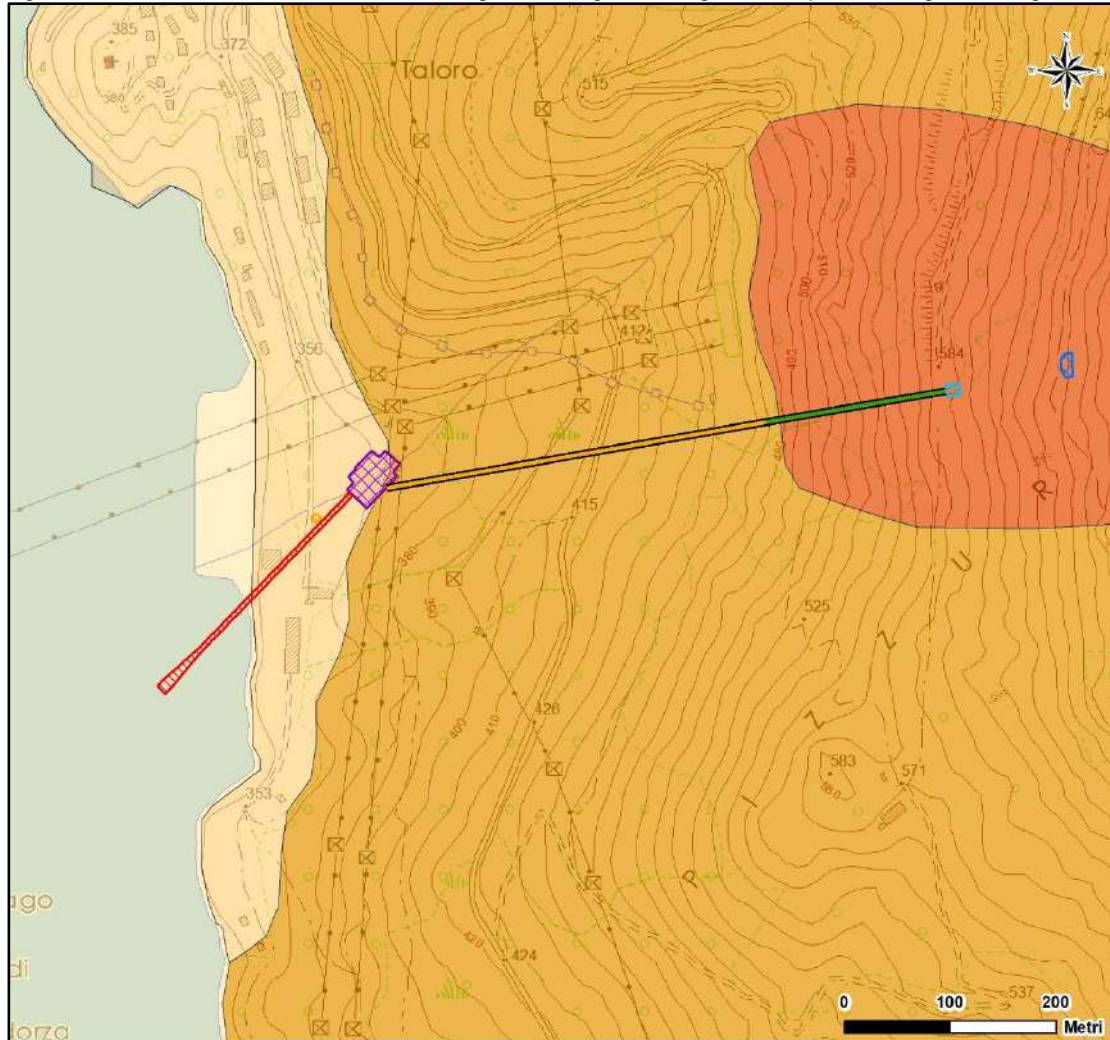
Per tali aree è demandata ai comuni la redazione apposito studio idrologico-idraulico volto a determinare le effettive aree di pericolosità idraulica. Si precisa che il comune di Ovodda non ha ancora provveduto a inserire tale disciplina all'interno del PUC analizzato al precedente §2.3.1. Si applica pertanto quanto stabilito al comma 3 del medesimo articolo che prevede che in assenza di tali studi si attui la disciplina più restrittiva relativa alle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) di cui all'art.27 delle NTA. Il comma 3 di tale articolo prevede che per infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico sono consentiti "c) gli interventi di adeguamento per l'integrazione di innovazioni tecnologiche" oltre a "e) gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili". Al comma 6 è inoltre richiesto uno studio di compatibilità idraulica di cui all'art.24 per gli interventi su infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico di cui al citato punto e).

Dalla consultazione della cartografia della pericolosità e del rischio da frana del PAI, disponibili sul Geoportale regionale revisione 42 aggiornata all'aprile 2018, riportate in Figura 2.4.3.1c-d, emerge che l'area della Centrale e delle relative opere oggetto di trasformazione sono incluse in zone a pericolo e rischio geomorfologico. In particolare:

- Hg1 – pericolosità moderata: galleria di scarico (parziale);
- Hg2 – pericolosità media: centrale, nuovo pozzo piezometrico, galleria di scarico (parziale);
- Hg3 – pericolosità elevata: condotta forzata;
- Hg4 – pericolosità molto elevata: adeguamento pozzo piezometrico di monte.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.3.1c PAI del bacino unico della Regione Sardegna – cartografia della pericolosità geomorfologica







LEGENDA

Opere in progetto





-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

PERICOLOSITÀ IDRAULICA

-  Hg1 - pericolosità moderata
-  Hg2 - pericolosità media
-  Hg3 - pericolosità elevata
-  Hg4 - pericolosità molto elevata

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

In relazione al rischio invece tutte le opere ricadono in classe Rg1 rischio da frana moderato, ad eccezione dell'area di intersezione tra la condotta forzata e la strada provinciale che si colloca in classe Rg3 rischio da frana elevato.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.3.1d PAI del bacino unico della Regione Sardegna – cartografia del rischio geomorfologico







LEGENDA

Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

RISCHIO GEOMORFOLOGICO

-  Rg1 - rischio moderato
-  Rg2 - rischio medio
-  Rg3 - rischio elevato

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

L'art.23 delle NTA del Piano, che si applica per tutte le aree a pericolosità idrologica, stabilisce che sono ammessi gli interventi di manutenzione straordinaria sul patrimonio edilizio esistente. Nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media gli interventi sono ammessi se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e alla presentazione ed approvazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica secondo quanto stabilito all'art.25 delle medesime NTA del PAI.

Nel dettaglio delle singole classi individuate nel Piano per le aree a pericolosità elevata (Hg3) e media (Hg2), di cui rispettivamente agli articoli 32 e 33 delle NTA, sono tutti gli interventi consentiti nelle aree a pericolosità molto elevata. L'art.31 comma 3 per le aree a pericolosità da frana molto elevata (Hg4) prevede che per infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico sono consentiti "c) gli interventi di adeguamento per l'integrazione di innovazioni tecnologiche" oltre a "i) gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili". Al comma 6 è inoltre chiarito che lo studio di compatibilità geologica e geotecnica di cui all'art. 25 per le opere pubbliche o di interesse pubblico è richiesto gli interventi di cui al punto i) ed anche nei casi di manutenzione straordinaria laddove "le innovazioni tecnologiche producano un aumento delle capacità di servizio dell'infrastruttura".

Come anticipato le norme del PAI non contengono una specifica disciplina delle aree a rischio.

Non si ravvisano di conseguenza elementi di ostatività rispetto alla realizzazione delle opere in progetto che dovranno essere corredate dal necessario studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica.

2.4.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) della Regionale Sardegna

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

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

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

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

In particolare, il Piano individua le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a periodo di ritorno "T" di 2 anni (Fascia A_2), 50 anni (Fascia A_50), 100 anni (Fascia B_100), 200 anni (Fascia B_200) e 500 anni (Fascia C). Per i tratti arginati, i limiti delle fasce fluviali per gli eventi che comportano la tracimazione sono stati tracciati con riferimento ai livelli idrici derivanti dallo schema di calcolo idraulico che considera l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine e la sezione di deflusso estesa all'intera area inondabile.

Come si legge nella Delibera di approvazione del PSFF dalla data di pubblicazione sul BURAS del decreto del Presidente della Giunta regionale conseguente alla deliberazione di approvazione in via definitiva:

- le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle vigenti norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno;
- per tutti i corsi d'acqua o per i tratti degli stessi nei quali, nell'ambito dello studio del PSFF, sono state determinate aree di esondazione con la sola analisi di tipo geomorfologico deve essere applicato l'art.30 bis delle vigenti Norme di Attuazione del PAI;
- alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del PAI;
- per le aree individuate di pericolosità idraulica dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua o tratti degli stessi, studiate sia dal PSFF che dagli ulteriori strumenti pianificatori adottati od approvati dalla Regione Sardegna (PAI, studi ex art. 8 comma 2 delle NTA del PAI e aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra"), è applicata la disciplina più restrittiva delle NTA del PAI afferente al livello di pericolosità idraulica più elevato.

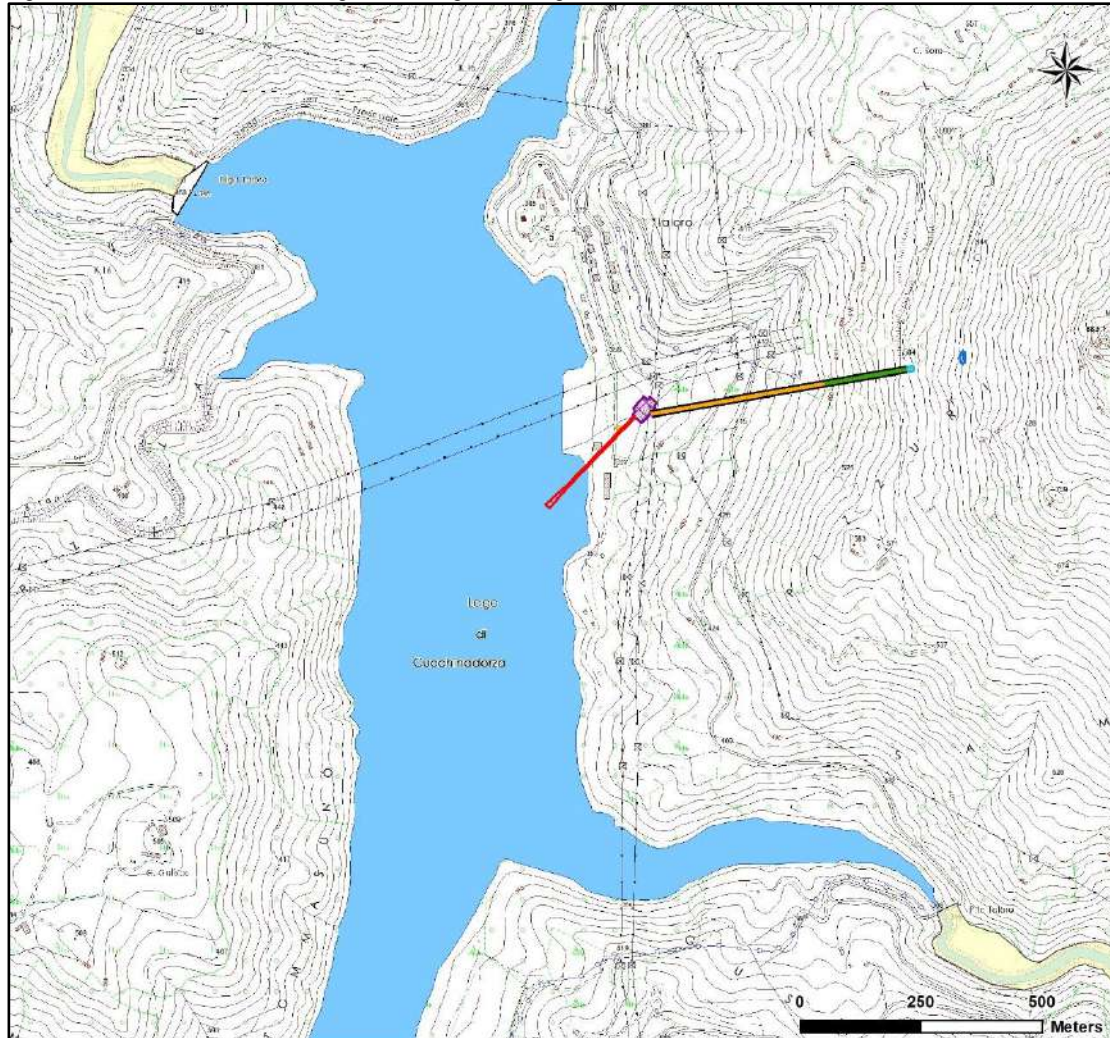
2.4.4.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della cartografia allegata al PSFF, disponibili sul Geoportale regionale aggiornate al 2020, di cui si riporta un estratto in Figura 2.4.4.1a, si evince che le opere in progetto non interferiscono con le fasce individuate dal Piano. Le perimetrazioni più prossime alle opere si collocano ad oltre 1km in direzione nord-ovest rispetto alla Centrale esistente.

Non si riscontra pertanto alcuna incompatibilità con il Piano analizzato.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.4.1a PSFF della Regione Sardegna - cartografia delle aree inondabili







LEGENDA

Opere in progetto


-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

FASCE FLUVIALI

-  C - tempo di ritorno $T_r \geq 500$ anni

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

2.4.5 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) è previsto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale e delle attività economiche.

Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e DPCM del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Con Delibera del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato adottato, ai sensi dell'articolo 66 c.2 del D.Lgs. 152/2006, ai fini della prosecuzione dell'iter di approvazione ivi previsto, nonché approvato in via definitiva ai sensi dell'art. 2 della L.R. 28/2015, il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) per il secondo ciclo di pianificazione 2022-2027.

Il PGRA individua le aree soggette a pericolosità da alluvione tenendo conto dei seguenti tre scenari:

- P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$);
- P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$).

Ai fini della redazione delle mappe di pericolosità da alluvione il PGRA si è basato sulle mappe di pericolosità idraulica redatte dal PAI, sugli studi ex art.8 c.2 del PAI, sulle mappe del PSFF e sull'evento Cleopatra, accorpando le classi di pericolosità secondo gli scenari sopra elencati.

Come già detto nella descrizione del Piano di Assetto Idrogeologico, le norme del PAI sono state aggiornate con il Titolo V "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)". Ai sensi del Titolo V:

- nelle aree P3 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all'articolo 27;
- nelle aree P2 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi3 e Hi2, con particolare riferimento agli articoli 28 e 29, in considerazione del tempo di ritorno associato alla singola area, desumibile dagli elaborati del PAI, del Piano stralcio delle fasce fluviali (PSFF) e degli studi di compatibilità idraulica redatti dai Comuni ai sensi del precedente articolo 8 e già approvati dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino;
- nelle aree P1 si applicano le norme tecniche di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) relative alle aree di pericolosità idraulica Hi1, con particolare riferimento all'articolo 30, fatto salvo quanto specificato all'articolo 30 bis delle medesime norme.

Per l'elaborazione delle mappe di rischio, invece, sono stati incrociati i dati relativi al danno potenziale ed alla pericolosità da alluvione. In particolare definiti i 3 livelli di pericolosità da

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

alluvione (P3, P2, P1) ed i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti, secondo la matrice riportata nel seguito:

Tabella 2.4.5a Matrice calcolo del rischio

Classi di Danno Potenziale	Classi di Pericolosità Idraulica		
	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2
D3	R4	R3	R1
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

La Delibera n. 14 del 21/12/2021 prima menzionata precisa che la rappresentazione cartografica delle mappe di pericolosità, danno potenziale e rischio rappresentata, in formato digitale, negli elaborati allegati al PGRA oggetto della delibera stessa risulta aggiornata alle varianti approvate fino al 24 settembre 2020 e che, seppure non ancora riportate nella suddetta cartografia, anche le aree di pericolosità, danno potenziale e rischio derivanti da varianti al PAI e da studi locali di assetto idrogeologico, giuridicamente già perfezionate con i relativi atti approvativi successivi alla data del 24 settembre 2020 elencati nell'elaborato 12bis "Annesso alla Relazione sulle mappe della pericolosità e del rischio" e consultabili nel sito istituzionale dell'Autorità di Bacino in allegato ai singoli atti approvativi, sono comunque da intendersi ricomprese nella ricognizione effettuata dal presente aggiornamento del PGRA; b) sono ricomprese nella ricognizione effettuata dal presente aggiornamento del PGRA anche le aree di pericolosità e di rischio conseguenti agli studi di assetto idrogeologico di cui alla Deliberazione n. 10 del 3/6/2021 riportati nel sopra elencato elaborato 12bis "Annesso alla Relazione sulle mappe della pericolosità e del rischio" e rappresentate nell'elaborato 134 "Aree di pericolosità, danno potenziale e rischio conseguenti agli studi comunali di cui DCI n. 10 del 3.6.2021".

Il quadro delle aree di pericolosità e rischio, vigenti per ciascun comune alla data della Delibera, è da considerarsi come la risultante delle mappe già rappresentate cartograficamente negli elaborati del presente aggiornamento del PGRA, delle aree derivanti da eventuali altri studi approvati dai Soggetti competenti successivamente alla data del 24 settembre 2020, delle aree conseguenti agli studi di cui alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 10 del 3/6/2021 e delle aree, derivanti con valore di norma di salvaguardia, da eventuali altri studi adottati dai Comuni successivamente alla data del 24 settembre 2020.

La consultazione dell'Allegato "Annesso alla Relazione sulle mappe della pericolosità e del rischio" ha consentito di rilevare che per il comune di Ovodda non sono presenti studi locali.

2.4.5.1 Rapporti con il progetto

Si specifica che alla data di redazione del presente documento non risultano pubblicati sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino regionale della Sardegna né le cartografie del rischio alluvionale né l'elaborato 134 "Aree di pericolosità, danno potenziale e rischio conseguenti agli

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

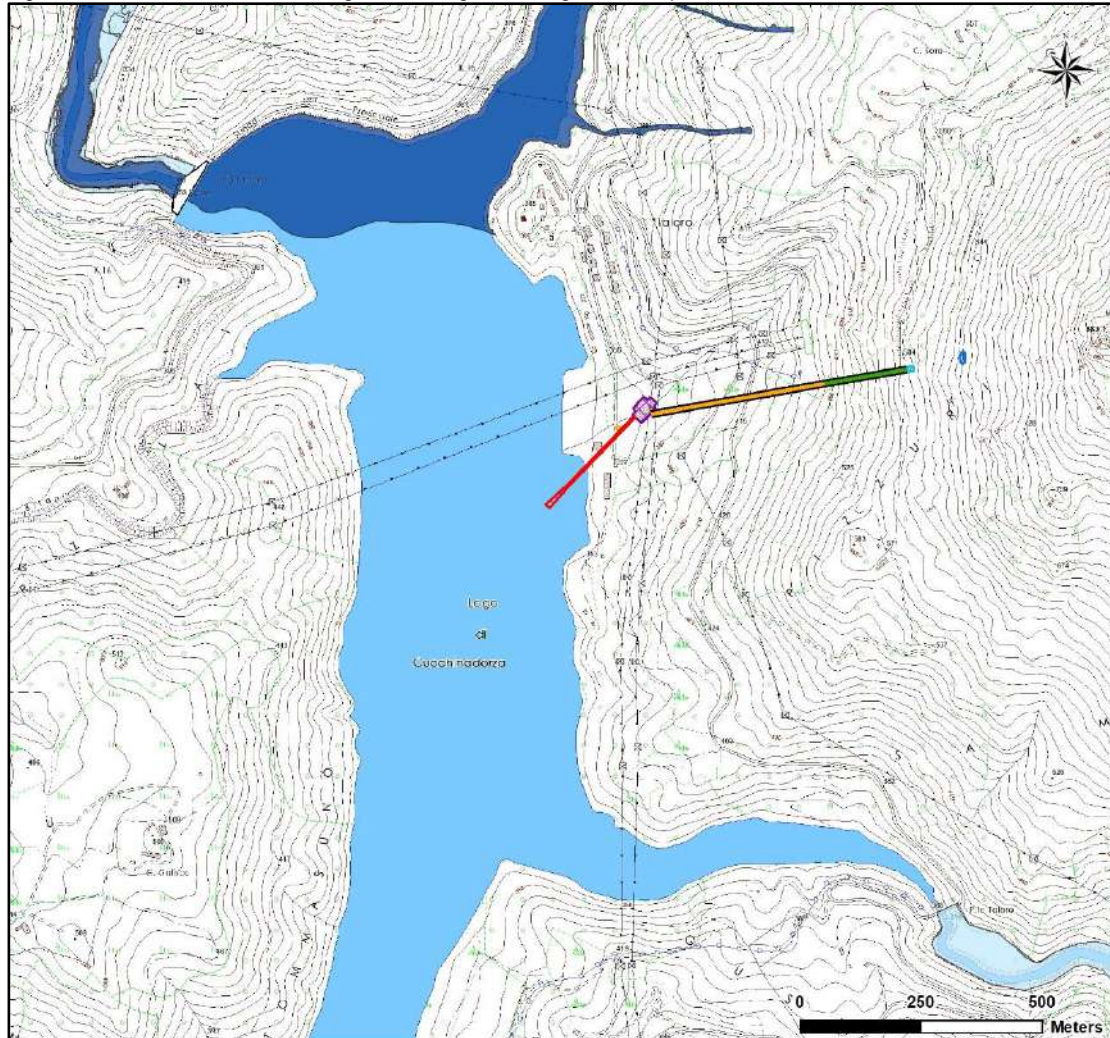
studi comunali di cui DCI n. 10 del 3.6.2021”, allegate al PGRA approvato con la sopra menzionata Delibera n.14 del 21/12/2021.

È stata quindi consultata la cartografia della pericolosità da alluvione, di cui si fornisce un estratto nella Figura 2.4.5.1a, dall’analisi della quale emerge che le opere per la conversione a pompaggio della centrale idroelettrica di Cucchinadorza non ricadono nelle perimetrazioni del PGRA.

Non si riscontra pertanto alcuna incompatibilità con il Piano analizzato.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.4.5.1a PGRA della Regione Sardegna - cartografia della pericolosità alluvionale







LEGENDA

Opere in progetto




-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento

-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE

-  P1 - pericolosità moderata ($200 < Tr \leq 500$)
-  P2 - pericolosità media ($100 \leq Tr \leq 200$)
-  P3 - pericolosità elevata ($Tr \leq 500$)

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

2.5 Aree Appartenenti a Rete Natura 2000 e altre aree protette

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna. Tale Rete è formata da un insieme di aree, che si distinguono come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC), Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali d'interesse europeo.

I siti della Rete Natura 2000 sono regolamentati dalla Direttiva Europea 79/409/CEE (e successive modifiche), concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e dalla Direttiva Europea 92/43/CEE (e successive modifiche), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche. La direttiva 92/43/CEE (direttiva "Habitat") è stata recepita dallo stato italiano con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Per la conservazione delle numerose specie di uccelli soggetti a tutela, in accordo con la Direttiva "Uccelli" n. 409/79, sono state inoltre individuate alcune aree che identificano i luoghi strategicamente importanti per lo sviluppo e la tutela delle popolazioni di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente, denominate aree IBA (*Important Birds Areas*).

Con Legge n. 394/91 "Legge quadro sulle aree protette" le aree naturali protette sono classificate come Parchi Nazionali, Parchi Naturali Regionali e Interregionali, Riserve Naturali.

A livello regionale è stata istituita la Legge Regionale 7 giugno 1989, n.31 "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale", che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Si riportano di seguito le definizioni delle aree naturali protette individuate dalla suddetta legge:

- Parchi Naturali: aree costituite da sistemi territoriali che, per valori naturali, scientifici, storico-culturali e paesaggistici di particolare interesse nelle loro caratteristiche complessive, sono organizzate in modo unitario avendo riguardo alle esigenze di conservazione, ripristino e miglioramento dell'ambiente naturale e delle sue zone nonché allo sviluppo delle attività umane ed economiche compatibili;
- Riserve Naturali: territori che, per la salvaguardia dei valori naturalistici, culturali, storici, sono organizzati in modo da conservare l'ambiente nella sua integrità;
- Monumenti Naturali: singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico, che debbono essere conservati nella loro integrità;
- Altre aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale: aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale che, in virtù del loro stato, o per le relazioni con le aree di cui agli altri punti necessitano comunque di protezione e di normativa di uso specifico.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

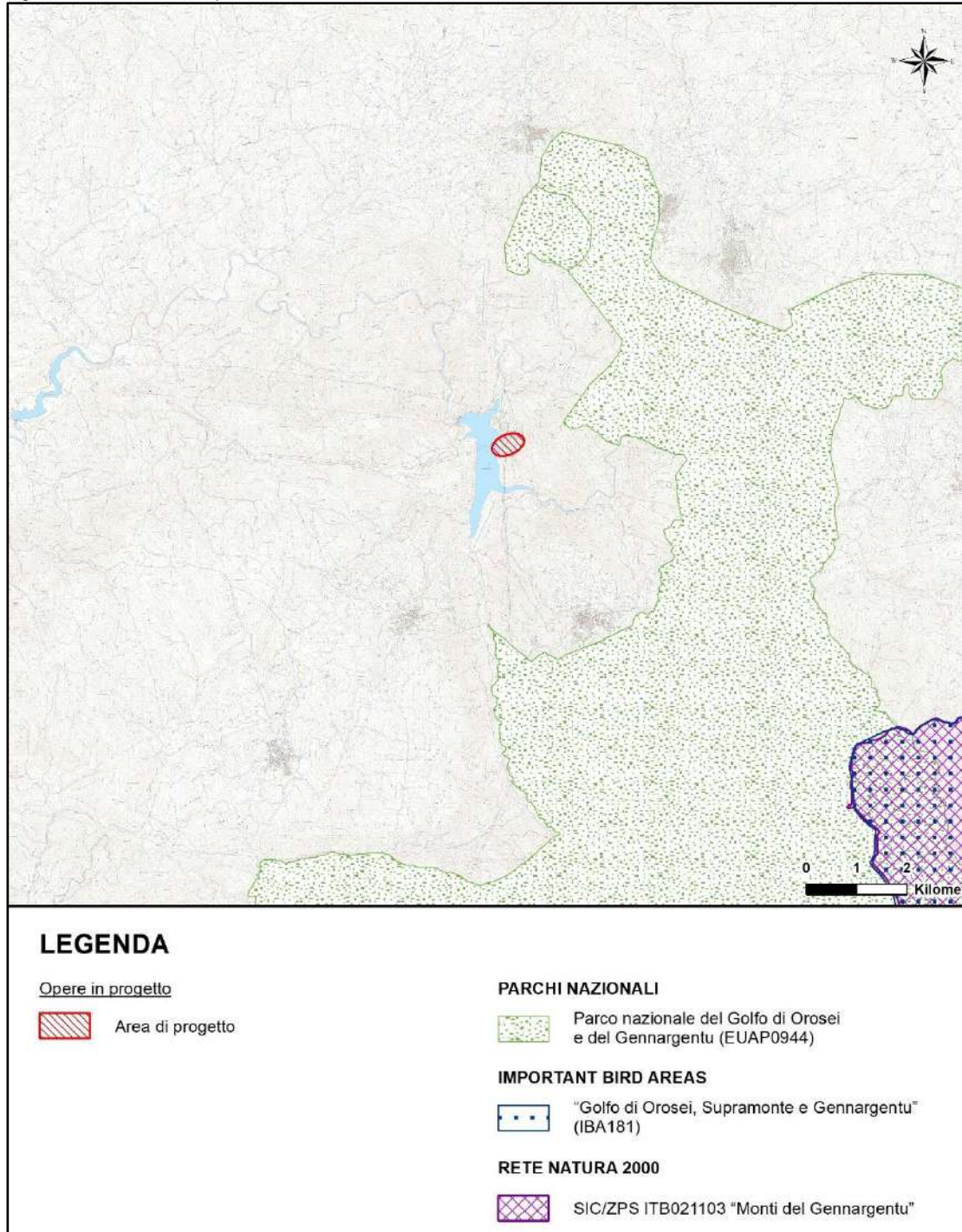
In aggiunta le Oasi Permanenti di Protezione Faunistica e di Cattura sono istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, e sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998).

2.5.1 Rapporti con il progetto

Dalla Figura 2.5.1a, che riporta la cartografia delle aree naturali protette, emerge che le aree interessate dal progetto sono totalmente esterne alle perimetrazioni riportate in carta.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.5.1a Aree protette



Esternamente alle aree di intervento si riscontra la presenza delle seguenti aree protette:

- Aree appartenenti alla Rete Natura 2000:

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- SIC/ZPS ITB021103 "Monti del Gennargentu" ubicata ad una distanza di circa 9,1 km in direzione sud-est rispetto al progetto in esame;
- IBA181 "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu", ubicata ad una distanza di circa 9,1 km in direzione sud-est rispetto al progetto in esame;
- Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu (EUAP0944) collocato a circa 1,2 km di distanza in direzione est.

La presenza delle suddette aree naturali, esternamente a quelle di intervento, non determina prescrizioni ostative alla realizzazione degli interventi in progetto.

2.6 Piano Faunistico Venatorio Regionale

La Legge n.157 del 11/02/1992 stabilisce che le Regioni debbano emanare norme relative alla gestione e alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità a tale legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie. Tale Legge è stata recepita in ambito regionale mediante LR n.23 del 29/07/1988 che prevede inoltre l'adozione del Piano Faunistico Venatorio Regionale.

La Regione autonoma Sardegna ha adottato il Piano Faunistico Venatorio Regionale con Deliberazione n.66/28 del 23/12/2015.

Il Piano prevede misure finalizzate alla conservazione della capacità riproduttive di alcune specie e misure finalizzate al contenimento naturale di altre considerate aliene o invasive, il conseguimento della densità ottimale delle specie faunistiche e la loro conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio.

Il PFVR individua, tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico-venatoria in atto, gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

Il PFVR consta di una parte programmatica che prevede:

- proposte di modifica o revoca degli istituti faunistici (Oasi, ZRC, Autogestite, ATV, ecc.);
- definizione dei programmi di miglioramento ambientale nelle zone di ripopolamento e cattura anche in previsione della reintroduzione e dell'immissione di alcune specie, sulla base delle indicazioni fornite dalla carta delle vocazioni faunistiche;
- adeguamento tecnico per analisi ambientali e faunistiche;
- la ripermimetrazione delle ZRC (zone di ripopolamento e cattura);
- ridefinizione delle Zone di allenamento e addestramento cani da caccia (ZAC) e relativa regolamentazione;
- definizione dei fondi chiusi.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

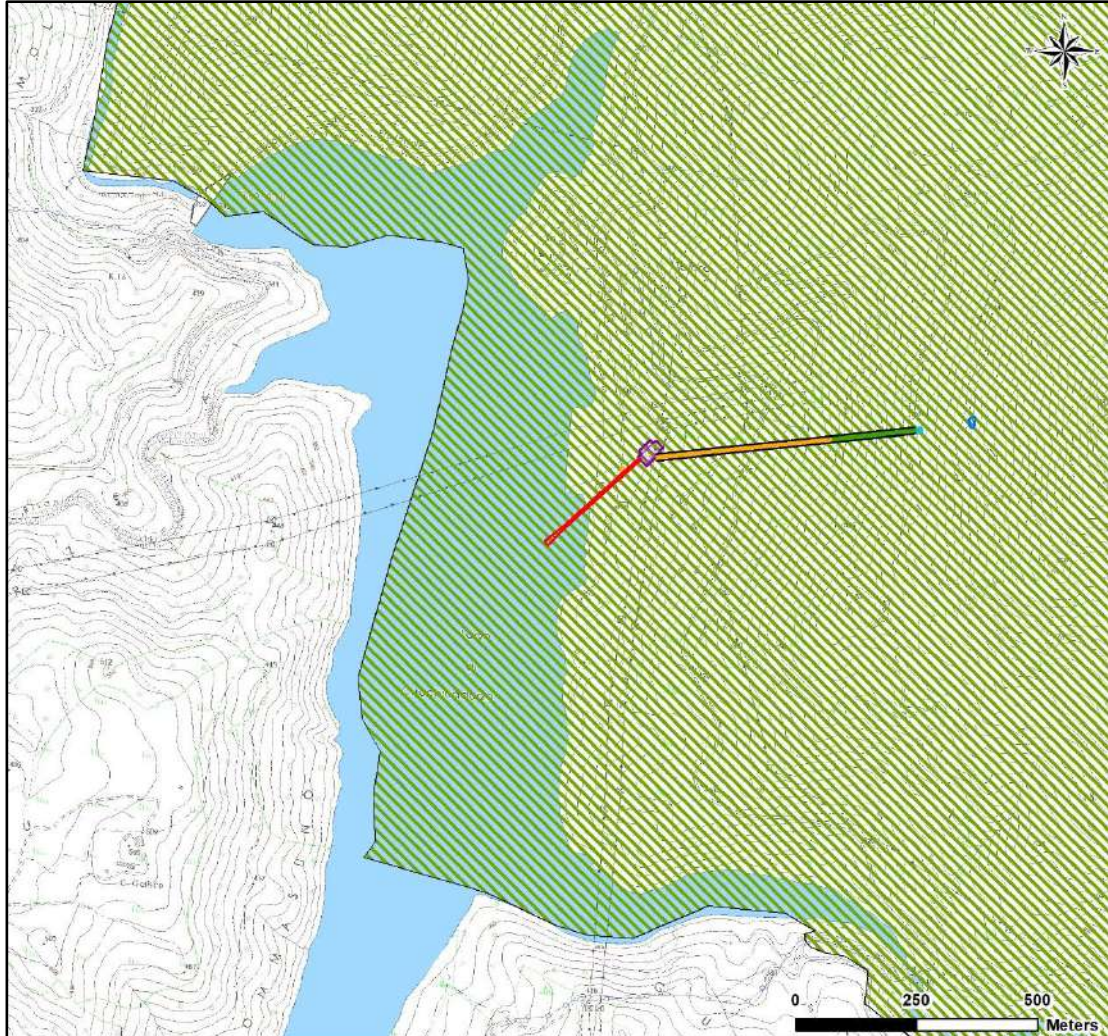
Il piano faunistico-venatorio regionale è formato mediante il coordinamento dei Piani Faunistico Venatori provinciali. Per l'area oggetto di intervento si è fatto riferimento pertanto al Piano Faunistico Venatorio della provincia di Nuoro le cui indicazioni sono recepite a livello regionale.

2.6.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della cartografia allegata al PFV della provincia di Nuoro, di cui si riporta un estratto in Figura 2.6.1a, l'area di intervento risulta inclusa all'interno della Oasi di Protezione Faunistica e di Cattura n.14 "Gavoi-Ovodda" ipotizzata come nuova istituzione nel PFV 2011-2015.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.6.1a Piano Faunistico Venatorio provincia di Nuovo – istituti di protezione faunistica







LEGENDA

Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento
-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

ISTITUTI PROTEZIONE FAUNISTICA

-  Oasi di Protezione Faunistica "Ovodda-Gavoi"

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Le Oasi di Protezione rappresentano ambiti territoriali, previsti dalla Legge 157/92, destinati alla conservazione degli habitat naturali, al rifugio, alla sosta e alla riproduzione di specie selvatiche con particolare riferimento alle specie protette o minacciate di estinzione.

Il Piano prevede che debbano essere realizzati per ciascuna oasi dei piani per la gestione e la tutela delle varie zoocenosi e fitocenosi individuate. Allo stato attuale non è stato redatto alcun piano di gestione per la Oasi di Protezione Faunistica "Ovodda-Gavoi".

Non si individuano pertanto elementi ostativi alla realizzazione del progetto.

2.7 Vincolo idrogeologico

Il Vincolo Idrogeologico venne istituito e regolamentato con il R.D. n.3267/1923 e con il R.D. n.1126/1926 e s.m.i.. Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico: non è preclusivo della possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, ma mira alla tutela degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno.

Il R.D. n.3267/1923 vincola, per scopi idrogeologici, i terreni di qualsiasi natura e destinazione che possono subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque; un secondo vincolo è posto sui boschi che per loro speciale ubicazione, difendono terreni o fabbricati da caduta di valanghe, dal rotolamento dei sassi o dalla furia del vento.

2.7.1 Rapporti col progetto

Il Geoportale della Regione Sardegna, nella sezione "Aree tutelate" mette a disposizione la cartografia relativa alle aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

In Figura 2.7.1a si fornisce un estratto di tale cartografia che mostra l'ubicazione delle opere in progetto. Come visibile dalla figura le opere in progetto ricadono totalmente all'interno di aree a vincolo idrogeologico ai sensi dell'art.1 del RDL 3267/1923.




Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.7.1a Vincolo idrogeologico - Regione Sardegna







LEGENDA


Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento
-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico

VINCOLO IDROGEOLOGICO

-  Vincolo idrogeologico - art.1 RDL 3267/1923

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Ai sensi della normativa vigente in materia per tali interventi sarà richiesto il relativo nulla osta idrogeologico.

2.8 Aree percorse dal fuoco

La Legge n. 353 del 21/11/2000 prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti.

I vincoli previsti sono i seguenti:

- vincoli quindicennali: la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente;
- vincoli decennali: nelle zone boscate e nei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l'incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data;
- vincoli quinquennali: sui predetti soprassuoli è vietato lo svolgimento di attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo il caso di specifica autorizzazione concessa o dal Ministro dell'Ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico o per particolari situazioni in cui sia urgente un intervento di tutela su valori ambientali e paesaggistici.

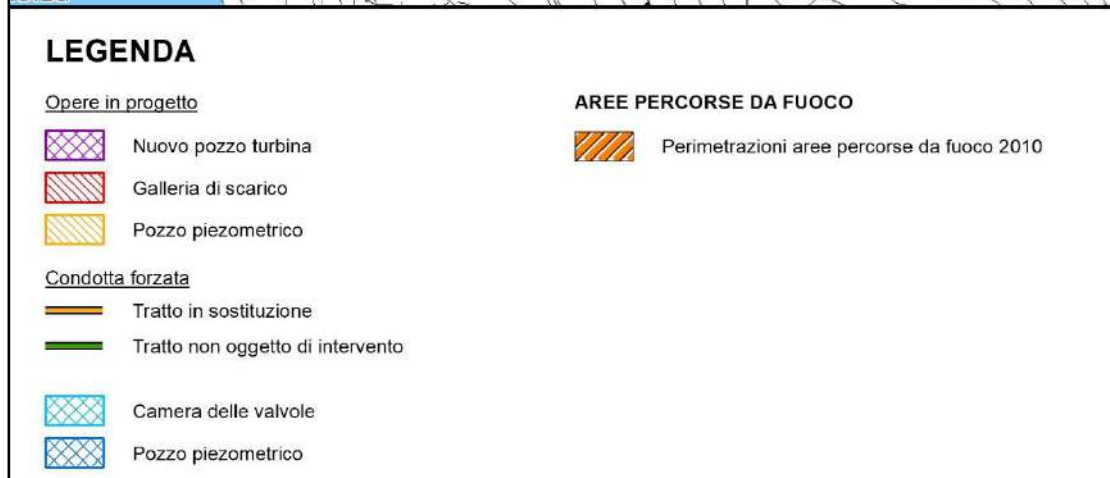
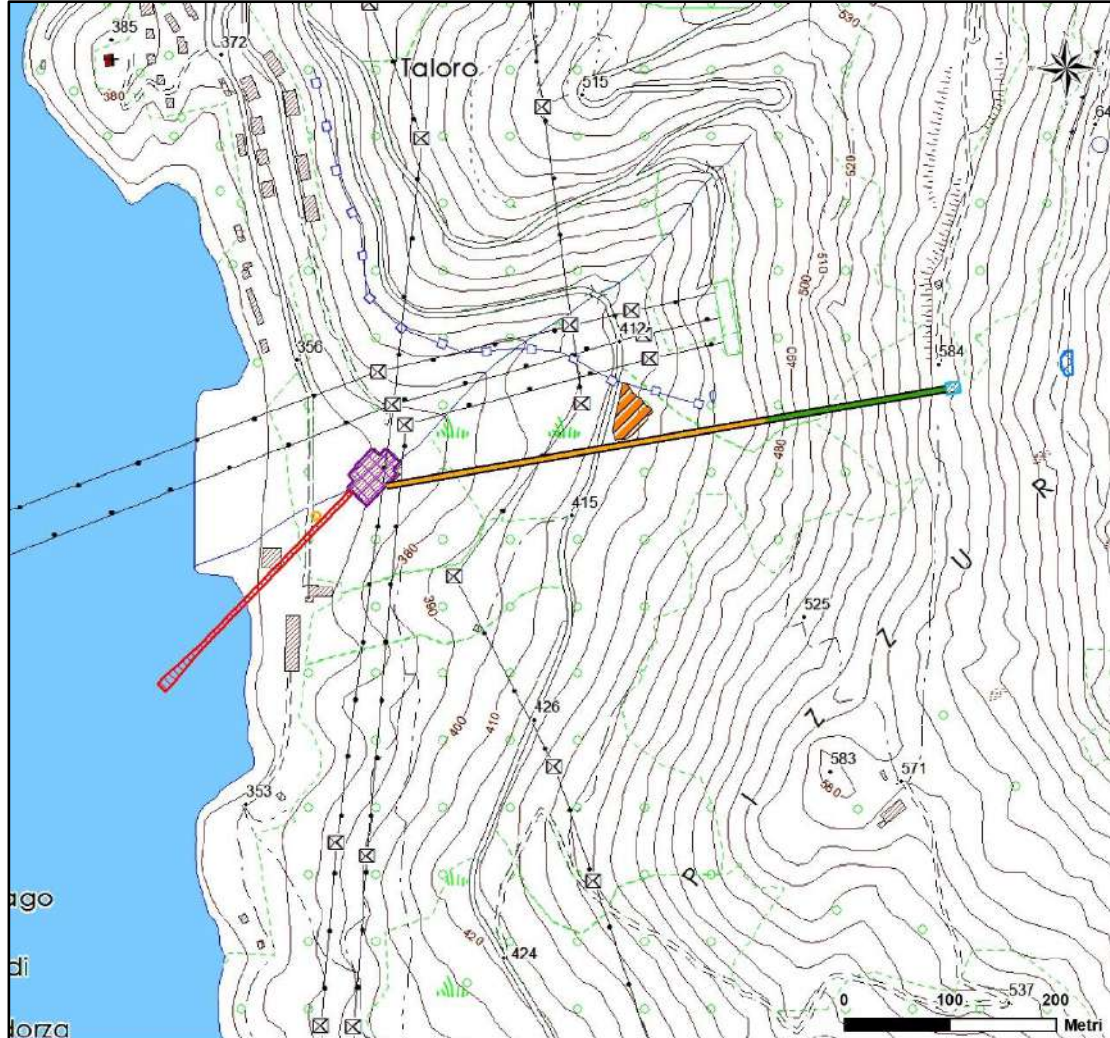
2.8.1 Rapporti col progetto

Il Geoportale della Regione Sardegna, nella sezione "Aree incendiate", mette a disposizione la cartografia relativa alle aree percorse da incendi dal 2009 al 2020.

Come visibile in Figura 2.8.1a, e in dettaglio in Figura 2.8.1b, le opere in oggetto non interferiscono con tali perimetrazioni. Si individua solamente un'area in prossimità della condotta forzata, ad est della strada provinciale, interessata dal fuoco nell'anno 2010.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.8.1a Aree percorse da fuoco - Regione Sardegna



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.8.1b Aree percorse da fuoco (dettaglio) - Regione Sardegna



2.9 Verifica dei rapporti del progetto con le aree non idonee per la localizzazione di impianti alimentati da energie rinnovabili individuate dalla DGR 59/90 del 27/11/2020

Le Linee Guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER), emanate con D.M. 10/09/2010, indicano che le Regioni e le Province autonome possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti sulla base dei criteri di cui all'Allegato 3 "Criteri per l'individuazione di aree non idonee" delle stesse linee guida.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

In merito, la Giunta Regionale della Regione Autonoma della Sardegna ha emanato, nel corso del tempo, una serie di disposizioni per l'identificazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

La recente D.G.R. n.59/90 del 27/11/2020 supera e abroga le precedenti disposizioni regionali, costituendo una proposta unica ed organica per l'identificazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da FER (fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica).

La delibera afferma che la filosofia con cui sono stati elaborati i documenti è quella per cui le aree non idonee non devono riprodurre l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo e valutativo dei singoli progetti, ma fornire un'indicazione ai promotori d'iniziativa d'installazione d'impianti alimentati da FER riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo, ma solo una maggiore problematicità. La D.G.R. n.59/90 del 2020 si basa sul principio secondo cui le aree non idonee non costituiscono uno strumento istruttorio, ma un elaborato che consenta agli investitori privati di compiere delle scelte in relazione al grado di rischio di insuccesso autorizzativo che intendono affrontare.

La D.G.R. n.59/90 si compone dei seguenti documenti allegati:

- Analisi degli impatti degli impianti di produzione energetica da Fonti Energetiche Rinnovabili esistenti e autorizzati a scala regionale;
- documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" e Allegato 1 "Tabella aree non idonee";
- 59 Tavole in scala 1:50.000;
- indicazioni per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna;
- criteri di cumulo per la definizione del valore di potenza di un impianto ai fini VIA.

Al fine di identificare eventuali criticità per l'impianto considerato sono stati analizzati il documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" e relativo Allegato 1 "Documento "Tabella aree non idonee", le Tavole in scala 1:50.000.

"Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili", relativo Allegato 1 e Tavole di identificazione aree non idonee

Il documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" e il relativo Allegato 1 "Tabella aree non idonee FER" rappresentano il nuovo sistema di norme che regola in Sardegna l'identificazione delle aree non idonee all'installazione di impianti da FER per le fonti solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Le aree idonee sono identificate per tipologia di impianto e per dimensione e/o di potenza. Per l'impianto in analisi si considera la tipologia "IMPIANTO IDROELETTRICO" di "Grande taglia (potenza ≥ 1.000 kW)".

All'interno del documento "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti energetici alimentati da fonti energetiche rinnovabili" si apprende che le aree brownfield, definite dal D.M. 10/09/2010 (paragrafo 16 comma 1 lettera d) come "aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati", rappresentano aree preferenziali dove realizzare gli impianti, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.

L'effettiva compatibilità delle singole proposte progettuali, in caso di aree brownfield ricadenti in aree non idonee, sarà valutata, da parte degli Enti competenti, nell'ambito delle previste procedure valutative e autorizzative.

Resta fermo quanto stabilito nelle NTA del PPR e del PAI e in ogni caso sono fatte salve le valutazioni delle amministrazioni competenti al rilascio di autorizzazioni, pareri e atti di assenso comunque denominati.

La definizione dei criteri di installazione di impianti (ad esempio, la superficie massima occupabile, la potenza installabile, ecc.) all'interno delle aree brownfield è dettata dalle norme attualmente vigenti.

Nella tabella seguente, per ciascuna delle aree non idonee individuate all'interno della Tabella delle aree non idonee di cui alla D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020 per la tipologia di impianto sopra detta, vengono riportate in forma sinottica la presenza nei siti in cui è prevista la realizzazione delle opere in progetto (SI/NO) e la fonte del dato.

Per ulteriori dettagli sulle tipologie specifiche di aree non idonee presenti in corrispondenza o nei pressi dell'impianto fotovoltaico si rimanda agli specifici strumenti di pianificazione analizzati precedentemente.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tabella 2.6.1a Aree non idonee (Tabella delle aree non idonee di cui alla DGR n. 59/90 del 27/11/2020)

Tema di riferimento	N.	Tipologie specifiche di aree non idonee	Presenza nei siti indagati		Fonte Dati
			SI	NO	
Ambiente e agricoltura	1	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette (EUAP), con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della Legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale Nell'individuazione di tali aree si considerano anche quelle non inserite nell'EUAP		NO	Portale Cartografico Nazionale e Geoportale Regione Sardegna
	2	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar		NO	Portale Cartografico Nazionale
	3	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)		NO	Portale Cartografico Nazionale
	4	Important Bird Areas (I.B.A.)		NO	Portale Cartografico Nazionale
	5	Istituenti aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta		NO	Dalle verifiche effettuate è emerso che attualmente non esistono istituendo aree naturali protette nell'area di interesse del progetto
	6	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione		SI	Geoportale Regione Sardegna, Tavola aree idonee allegata alla: Aree con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali (dati indicativi). Area individuata dal piano faunistico venatorio della Provincia di Nuoro (s. veda § 2.6).
	7	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.		NO	Per i "Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica" la fonte dei dati è il Geoportale della Regione Sardegna, dalla cui consultazione emerge che le aree di progetto non interferiscono con tale tipologia di terreni. Per i "Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di

Ns rif.

R001-1668736PPI-V00

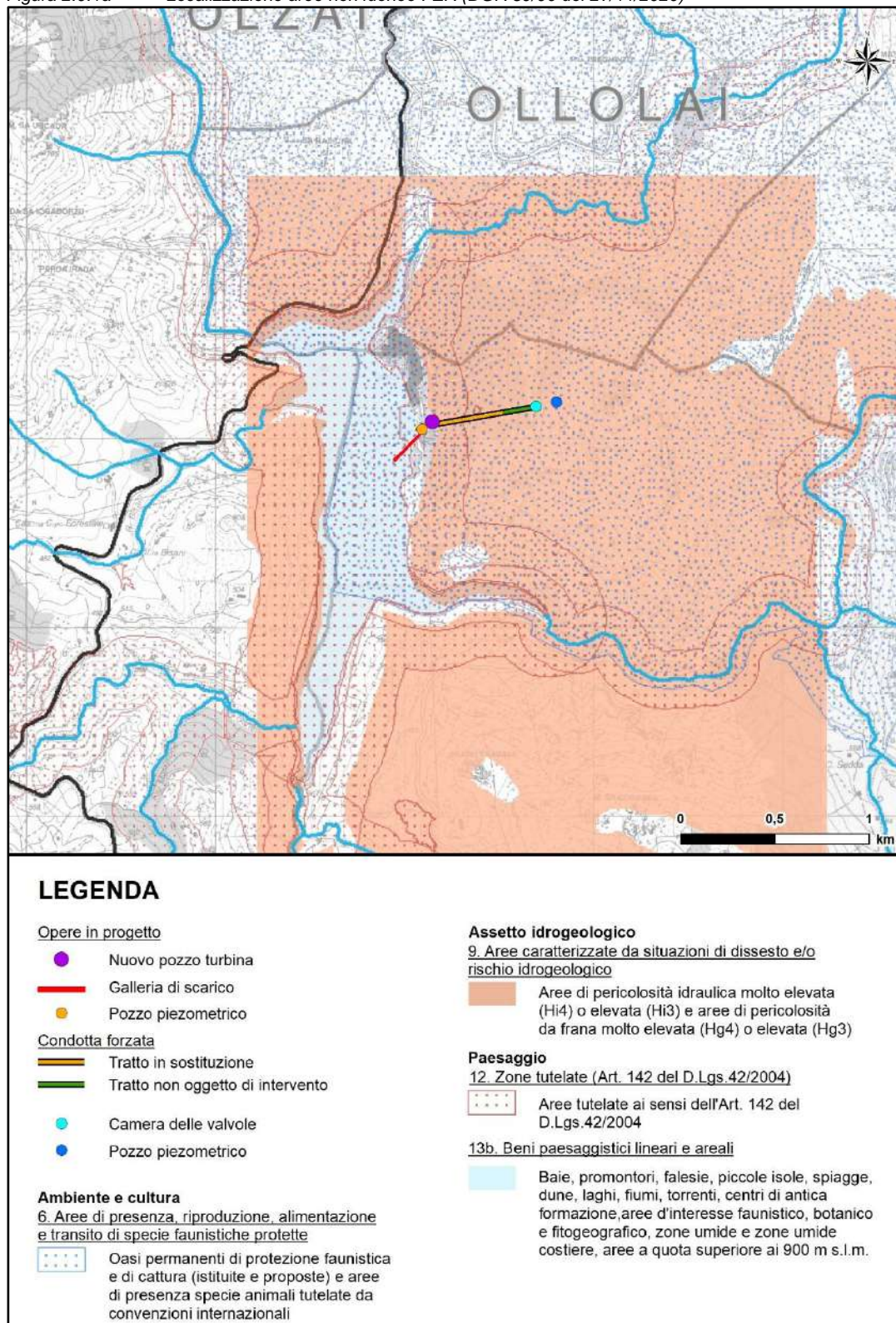
Tema di riferimento	N.	Tipologie specifiche di aree non idonee	Presenza nei siti indagati		Fonte Dati
			SI	NO	
		In particolare, la DGR n.59/90 del 27/11/2020 considera i seguenti elementi: a) Terreni agricoli irrigati per mezzo di impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica; Terreni agricoli interessati da coltivazioni arboree certificate DOP, DOC, DOCG e IGT, o che lo sono stati nell'anno precedente l'istanza di autorizzazione			autorizzazione" è necessario interfacciarsi direttamente coi proprietari per capire la conduzione dei terreni. Geoportale Regione Sardegna
Assetto idrogeologico	9	Aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) o elevata (Hi3) e aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4) o elevata (Hg3)	SI		Piano di Assetto Idrogeologico, PSFF e PGRA del bacino unico della Sardegna. Si veda § 3.4.3.
Beni culturali parte II del D.Lgs 42/2004	10	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	NO		Portale Vincoli in Rete del Ministero della Cultura, Portale Sardegna Beni Culturali, Piano Paesaggistico Regionale, Piani comunali
Paesaggio - parte III del D.Lgs 42/2004 - art. 136 e 157	11	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004)	NO		Geoportale Regione Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale.
Paesaggio - parte III del D.Lgs 42/2004 - art. 142 - aree tutelate per legge	12	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	SI		Geoportale Regione Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale. Si veda § 2.2.1
Paesaggio - parte III del D.Lgs 42/2004 - art. 143 comma 1 lettera d	13	PPR – Beni paesaggistici	SI		Geoportale Regione Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale (Lago)
Ulteriori contesti beni identitari - parte III del D.Lgs 42/2004 - art. 143 comma 1 lettera e	14	PPR – Beni identitari	NO		Geoportale Regione Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale
Siti UNESCO	15	Siti UNESCO	NO		Portale Vincoli in Rete del Ministero della Cultura, Sito UNESCO

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

La Figura 2.9.1a contiene un estratto della Tavola n. 33 redatta a Settembre 2019, allegata alla DGR 59/90 del 2020. Si fa presente che la Tavola contiene una nota in cui è specificato che: *“I vincoli riportati sono puramente indicativi. Per approfondimenti in merito alle tipologie di vincolo si rimanda alla fonte originale.”*

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 2.9.1a Localizzazione aree non idonee FER (DGR 59/90 del 27/11/2020)



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Dalla consultazione della figura si rileva la presenza delle seguenti aree individuate come non idonee dalla DGR 59/90 del 2020 per la tipologia "IMPIANTO IDROELETTRICO" di "Grande taglia (potenza ≥ 1.000 kW)":

- Aree con presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali (dati indicativi);
- Aree soggette a vincolo paesaggistico art.142 co. 1, lett.b: Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- Aree di pericolosità da frana molto elevata - Hg4 (adeguamento pozzo piezometrico di monte) o elevata - Hg3 (condotta forzata).

Va tuttavia rilevato che l'intervento in progetto interessa la conversione a generazione/pompaggio di un impianto idroelettrico già presente da tempo sul territorio e localizzato in un'area classificata dal PUC del comune di Ovodda in parte D4 artigianale - attività esistenti (centrale) e a tutela ambientale (condotta forzata e adeguamento pozzo piezometrico di monte).

3 Quadro di Riferimento Progettuale

Nel presente Quadro di Riferimento Progettuale viene descritta la Centrale idroelettrica Enel Produzione di Cucchinadorza sul fiume Taloro dal punto di vista impiantistico e delle prestazioni ambientali, nei seguenti scenari:

- Scenario Attuale: in cui viene descritta l'ubicazione del sito e l'assetto attuale delle opere impiantistiche presenti;
- Scenario di Progetto: nel quale viene descritto il progetto proposto per la trasformazione della Centrale in impianto di generazione e ripompaggio e le attività di cantiere previste per la sua realizzazione.

3.1 Ubicazione della Centrale

3.1.1 Il sistema idroelettrico del Taloro

Il fiume Taloro nasce dalle pendici settentrionali del gruppo del Gennargentu, a circa 1.100 m s.l.m., scorrendo dapprima verso Nord e successivamente, descritto un ampio arco, assume un andamento da Est a Ovest. Passa tra Fonni e Gavoi, ricevendo, da sinistra, prima il rio Aratu, poi il rio Dino (o Tino). La confluenza con il fiume Tirso avviene infine in corrispondenza del grande lago artificiale Omodeo. Il suo bacino imbrifero, pari a 460 km², ricade interamente nel territorio delle Regioni storiche Barbagia-Mandrolisai. Sull'asta del fiume Taloro insistono due serbatoi e un bacino, tutti artificiali:

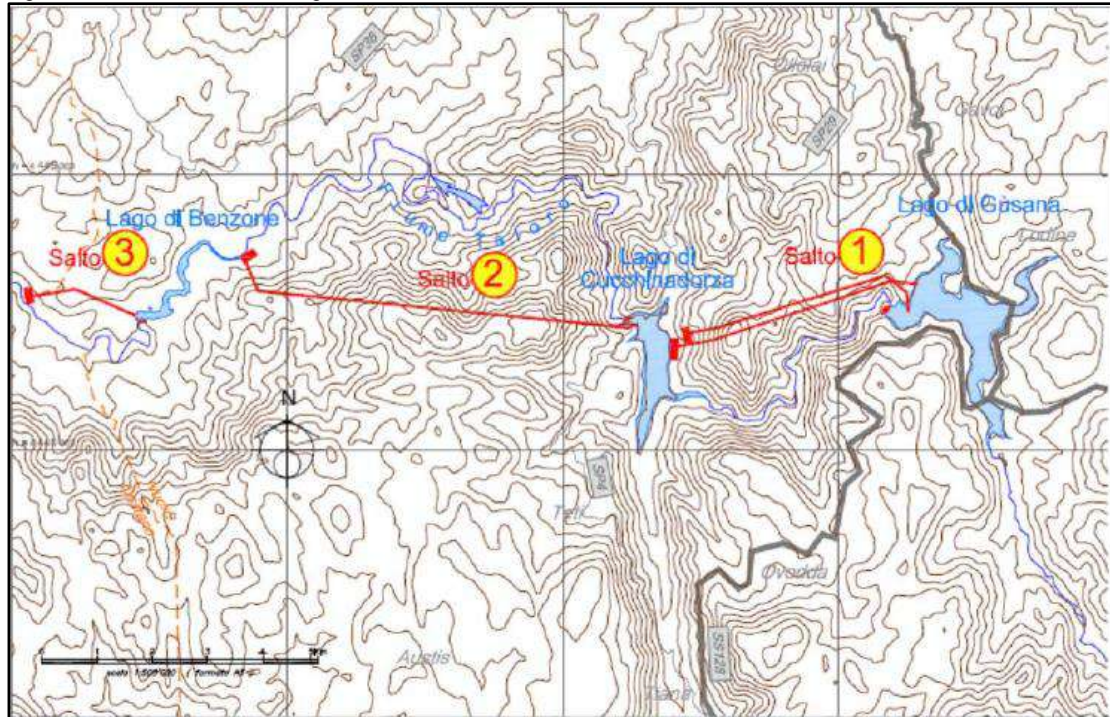
- il serbatoio di testa di Gusana, che alimenta la centrale reversibile di Taloro e la centrale di Taloro 1° Salto (detta anche centrale di Cucchinadorza);
- il serbatoio di Cucchinadorza, che alimenta la centrale di Taloro 2° Salto (detta anche centrale di Badu Ozzana);
- il bacino di Benzzone, che alimenta la centrale di Taloro 3° Salto.

Il serbatoio artificiale di Cucchinadorza, realizzato ad inizio degli anni '60 per scopi idroelettrici, è situato ad ovest della provincia di Nuoro, nella gola del fiume Taloro, affluente di sinistra del Tirso e a circa 19 km dal lago di Omodeo e a 4,5 km a sud di Olzai. È utilizzato per la regolazione annuale dell'energia producibile nella Centrale di Badu Ozzana e nelle successive centrali degli impianti idroelettrici del Taloro.

Il sistema di opere realizzate sul fiume Taloro nasce con l'obiettivo di utilizzare ai fini idroelettrici, irrigui e industriali i deflussi del rio omonimo. Il sistema consta di tre sbarramenti: Gusana, Cucchinadorza e Benzzone, gestiti da Enel, e tre impianti di produzione idroelettrica, di cui uno reversibile (Taloro).

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.1.1a Planimetria generale del Sistema Taloro



Lo sbarramento di Gusana, che realizza l'invaso principale del sistema, sottende un bacino imbrifero totale di 247 km². L'invaso è dedicato alla regolazione dei deflussi funzionali alla produzione di energia delle centrali idroelettriche Cucchinadorza e Taloro. Dal suddetto invaso, mediante due distinte prese, vengono integrate le risorse dello schema idraulico potabile n. 14 Govossai (PRGA '83).

Lo sbarramento Cucchinadorza ha principalmente la funzione di regolare i volumi turbinati dalla centrale idroelettrica di Taloro / Cucchinadorza nonché quelli del bacino idrografico residuo a valle dello sbarramento di Gusana di 107,5 km². Dal serbatoio di Cucchinadorza è alimentata la centrale idroelettrica di Badu Ozzana. In coda all'invaso è ubicata un'opera di presa acquedottistica che, mediante sollevamento, collega l'impianto di potabilizzazione dello schema potabile n. 20 Barbagia - Mandrolisai (PRGA '04).

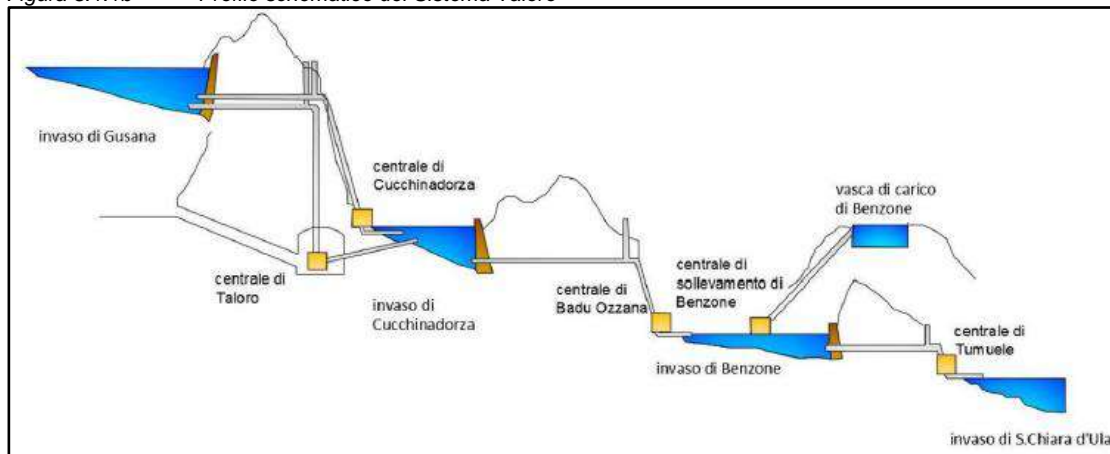
La diga Benzone, terminale del sistema Taloro, cui afferisce un bacino imbrifero residuo di 89 km², costituisce il bacino di scarico del Taloro 2° Salto ed è funzionale alla regolazione dei deflussi da destinarsi all'alimentazione della centrale idroelettrica di Tumuele. Dal serbatoio vengono prelevate le risorse per le utenze del Comprensorio irriguo della Media Valle del Tirso del Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale e delle utenze industriali dell'ASI di Ottana. Le risorse a servizio delle utenze irrigue e industriali vengono sollevate dalla quota di presa del Benzone, 147,00 m s.l.m., ad una vasca di carico a quota 230,00 m s.l.m., tramite un impianto di sollevamento.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Dalla quota 230,00 m s.l.m. la risorsa viene addotta tramite un canale nella vasca di compenso di Sa Ruxi (350.000 m³ di capacità). Una seconda condotta in pressione collega la vasca carico con la presa dal bacino di compenso di Sa Ruxi, da cui si derivano le condotte per l'alimentazione dell'utenza agricola e industriale.

Le risorse invasate nel sistema Taloro costituiscono, inoltre, la riserva strategica del sistema elettrico della Sardegna per il riavvio e la rimessa in carico della rete elettrica regionale in caso di spegnimento. Il volume d'acqua da turbinare necessario per il riavvio del sistema elettrico è di 24 hm³; tale volume deve essere costantemente disponibile nell'invaso di Gusana.

Figura 3.1.1b Profilo schematico del Sistema Taloro

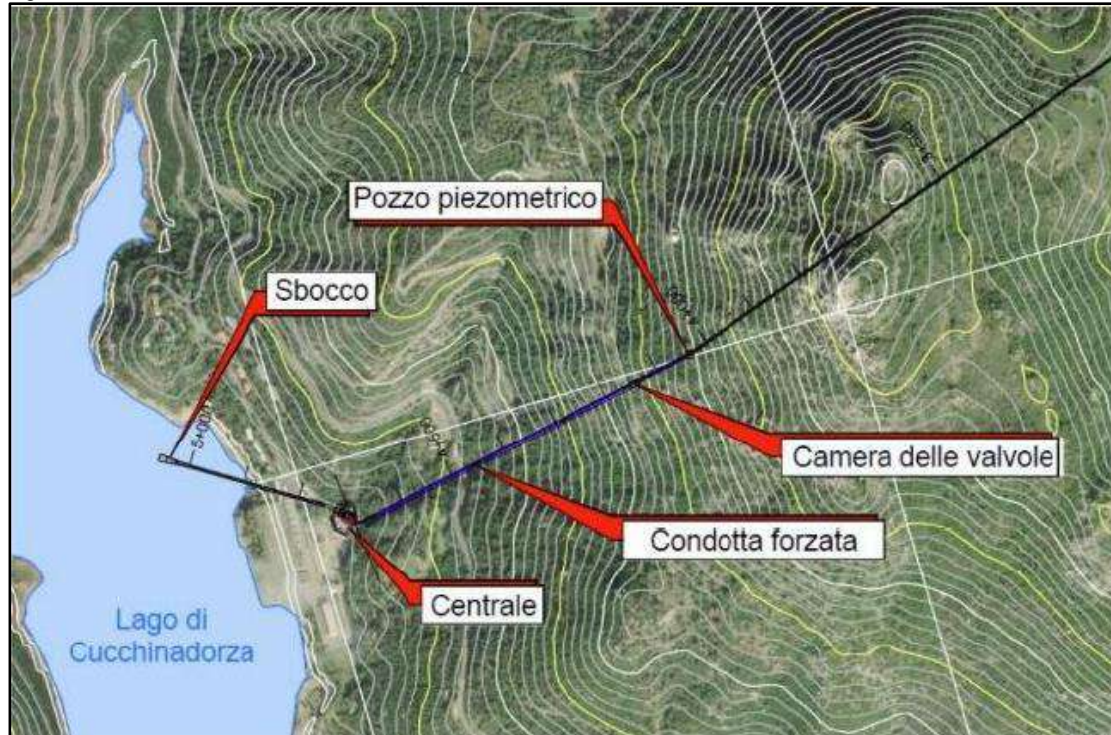


3.1.2 Inquadramento territoriale

L'area del nuovo impianto di pompaggio, illustrata nella figura seguente, è localizzata sulle rive del serbatoio di Cucchinadorza in provincia di Nuoro nel comune di Ovodda. Il lago di Cucchinadorza è uno dei due serbatoi artificiali del "Sistema Taloro". A livello territoriale l'areale in oggetto è collocato ad ovest della provincia di Nuoro e il lago di Cucchinadorza si estende nel territorio dei comuni di Teti, Ovodda e, in piccola parte, di Ollolai (NU), ad una altitudine di circa 350 m slm e su una superficie di circa 1,23 km². Il lago è stato creato artificialmente grazie alla diga omonima, ubicata a nord nel territorio del comune di Ollolai. L'invaso di Gusana venne realizzato tra il 1959 e il 1961 nel territorio di Gavoi, in provincia di Nuoro, sbarrando il fiume Taloro tra monte Littederone e Nodu Nos Arcos. L'invaso serve per la regolazione stagionale delle portate del fiume Taloro per la produzione di energia elettrica nelle esistenti centrali di Taloro e Cucchinadorza.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.1.2a Area di intervento



Il territorio della centrale di Cucchinadorza e delle relative opere appartiene al comune di Ovodda, il cui Piano Urbanistico Comunale (PUC), adottato con la D.C.C. n.2 del 15/01/2007, così lo classifica.

Tabella 3.1.2a Destinazioni d'uso del territorio

Dettaglio	Zona	Descrizione
Condotta forzata	H	Zona di tutela ambientale (attività esistente), disciplinata dall'art. 18 delle N.T.A. del P.U.C.
Centrale	D4	Zona artigianale (attività esistente), disciplinata dall'art. 14 delle N.T.A. del P.U.C.
Pozzo Piezometrico	D4	Zona artigianale (attività esistente), disciplinata dall'art. 14 delle N.T.A. del P.U.C.
Galleria di Scarico	D4	Zona artigianale (attività esistente), disciplinata dall'art. 14 delle N.T.A. del P.U.C.
	E2	Zona agricola o silvo - pastorale; sottozona area di primaria importanza per la funzione agricola - produttiva, disciplinata dall'art. 15 delle N.T.A. del P.U.C.
	H3	Zona di tutela ambientale; sottozona di rispetto fluviale e lacustre, disciplinata dall'art. 18 delle N.T.A. del P.U.C.
	E5c	Zona agricola o silvo - pastorale; sottozona i cui suoli presentano scarse o nessuna attitudine all'uso agricolo, disciplinata dagli artt. 15 e 16 delle N.T.A. del P.U.C.

Il sito è raggiungibile dallo svincolo di Onieri/Oniferi sulla SS131DCN percorrendo prima la SS128 e poi la SP4.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

3.2 Descrizione della centrale esistente

L'impianto di Cucchinadorza sfrutta il salto disponibile tra i serbatoi artificiali di Gusana e Cucchinadorza ed è attualmente composto dalle seguenti opere principali:

- Diga di Gusana, del tipo ad arco a gravità, dell'altezza di 88 m;
- Opera di presa nell'invaso di Gusana;
- Galleria idraulica di derivazione, del diametro di 2,9 m e delle lunghezze di 4,1 km;
- Pozzo piezometrico, del diametro di 3 m, profondo 65 m;
- Condotta forzata, del diametro di 2 m e della lunghezza di 716 m;
- Edificio della Centrale a cielo aperto di Cucchinadorza, con dimensioni in pianta di 50 x 32 m, alta 17 m, equipaggiato con 2 gruppi Francis;
- Canale e galleria di sbocco nel lago di Cucchinadorza.

La centrale di Cucchinadorza è entrata in servizio nel 1961, ed è stata ri-automatizzata alla fine degli anni '70 del secolo scorso. L'energia generata dagli alternatori trifase a media tensione (10 kV) viene successivamente elevata alla tensione di 150 kV e immessa nella RTN nella vicina Stazione Elettrica Terna.

3.2.1 Serbatoio di monte: Gusana

L'invaso di Gusana, realizzato tra il 1959 e il 1961 nel territorio di Gavoi, in provincia di Nuoro, sbarra il fiume Taloro tra monte Littederone e Nodu Nos Arcos. L'invaso serve per la regolazione stagionale delle portate del fiume Taloro per la produzione di energia elettrica nelle centrali di Taloro e Cucchinadorza. Lo sbarramento sottende un bacino imbrifero totale di 246,68 km².

Lo sbarramento di Gusana è del tipo ad arco-cupola, in calcestruzzo ed dotato di uno scarico di superficie a luce libera ricavato in fregio al coronamento della diga, di uno scarico di superficie, dotato di paratoie automatiche a settore, e di uno scarico di fondo. I comandi degli organi di intercettazione degli scarichi sotto battente sono oleodinamici.

Il serbatoio formato dalla diga di Gusana alimenta le centrali idroelettriche di Cucchinadorza e del Taloro.

Nella seguente tabella sono riportati i dati caratteristici diga di Gusana.

Tabella 3.2.1a Caratteristiche dell'invaso di Gusana

Parametro	UdM	Valore
Bacino di Gusana		
Volume totale di invaso	Mm ³	62,25
Volume utile di regolazione	Mm ³	58,25
Volume di invaso originario (ai sensi della L. 584/1994)	Mm ³	60,25
Volume di laminazione	Mm ³	2,00
Volume morto	Mm ³	1,25
Bacino imbrifero sotteso	km ²	252,00
Portata di piena di progetto	m ³ /s	1.500

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Parametro	UdM	Valore
Sbarramento di Gusana		
Quota coronamento	m s.l.m.	645,00
Quota di massimo invaso	m s.l.m.	643,50
Quota di massima regolazione	m s.l.m.	642,50
Quota di minimo normale	m s.l.m.	625,00
Quota di minima regolazione (Cucchinadorza)	m s.l.m.	594,00
Quota di minima regolazione (Taloro pompaggio)	m s.l.m.	610,00
Altezza sbarramento (ai sensi del DM 24/03/82)	m	88,00
Altezza sbarramento (ai sensi della L. 584/94)	m	81,50
Altezza di massima ritenuta	m	80,50
Sviluppo coronamento	m	369,00
Franco (ai sensi del DM n. 44 del 24/03/82)	m	1,50
Superficie del bacino alla quota di massima regolazione	km ²	2,52
Superficie del bacino alla quota di minima regolazione:	km ²	0,20
Scarichi di superficie diga di Gusana		
10 luci sfioranti in fregio al coronamento:		
• Larghezza complessiva	m	50,00
• Quota soglia	m s.l.m.	642,65
• Portata esitata con livello serbatoio al massimo invaso	m ³ /s	142,00
3 luci sfioranti in sponda sinistra:		
• Larghezza complessiva	m	30,00
• Quota soglia	m s.l.m.	636,50
• Portata esitata con livello serbatoio al massimo invaso	m ³ /s	1.160,00
Scarichi di fondo diga di Gusana		
1 galleria in sponda sinistra:		
• Diametro	m	5,40
• Lunghezza	m	259,60
• Quota soglia di imbocco	m s.l.m.	566,30
• Portata esitata con livello serbatoio al massimo invaso	m ³ /s	200

Durante il periodo di osservazione 2010-2020 è stata registrata un'oscillazione del livello del lago compresa tra un minimo di 623,9 m s.l.m. e un massimo di 642,3 m slm. Il livello minimo nel serbatoio permette effettivamente di garantire il volume necessario per la rimessa in carico della rete elettrica regionale in caso di spegnimento. In media il livello del serbatoio è pari a 635,9 m slm.

3.2.2 Impianto di generazione di Cucchinadorza

L'impianto, situato in comune di Ovodda, utilizza le acque del fiume Taloro con due gruppi Francis aventi ciascuno una portata di 7,5 m³/s che, grazie al salto idraulico di circa 312 m esistente tra i serbatoi artificiali di Gusana e Cucchinadorza, permettono di generare una potenza di 21,2 MW ciascuna. Le due turbine sono accoppiate a due generatori avente la potenza nominale di 26 MVA ciascuno.

L'opera di presa nell'invaso di Gusana è controllata da due paratoie piane (2,90 x 3,30 m) installate alla base di un pozzo profondo 60 m circa, ubicato a 70 m circa dall'opera di presa.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

La galleria di derivazione in bassa pressione, collega l'opera di presa dell'invaso di Gusana in sponda destra con il pozzo di espansione di monte. La galleria è rivestita in calcestruzzo. Il tracciato prevede una curva iniziale ed è successivamente rettilineo fino alla connessione con la condotta forzata ed ha una lunghezza totale di 4,05 km. Il tratto di monte (fino alla progressiva 2+031) è in leggera salita, mentre il tratto di valle ha una pendenza dello 0,2%.

Il pozzo di espansione di monte intercetta la galleria alla progressiva 4+030. Il pozzo ha una profondità di 66 m con un diametro di 3 m ed un restringimento alla base (orifizio) di 1,5 m. La parte sommitale del pozzo prevede una sopraelevazione di 9 m d'altezza in una vasca con diametro interno di 13,50 m.

Figura 3.2.2a Parte sommitale del pozzo di espansione di monte



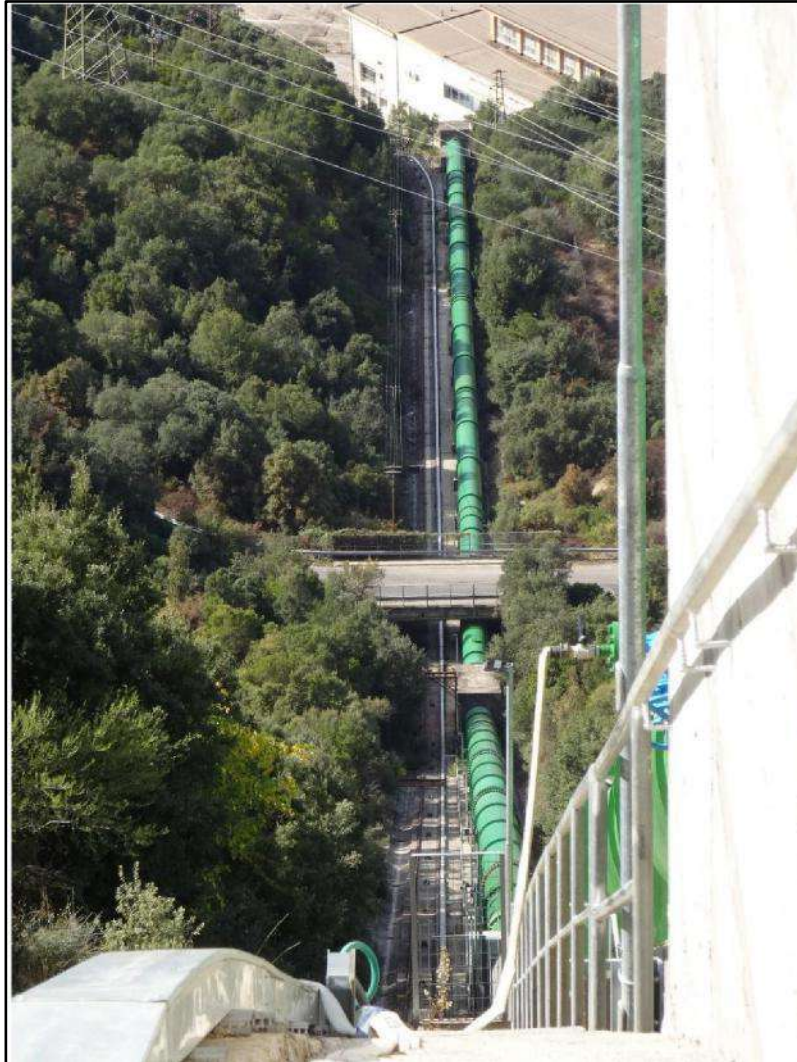
In testa alla condotta forzata dell'impianto di Cucchinadorza è presente la camera valvola che ospita una valvola a farfalla di recente installazione.

La condotta forzata, del diametro di 2 m e della lunghezza di 716 m, inizia a quota 583,26 m slm, dopo la camera valvole, con una curvatura verso valle, immersa nel blocco di ancoraggio superiore, denominato V5, che accompagna il percorso curvo. La condotta forzata è installata lungo il pendio con pendenze del 65/70% e presenta appoggi scorrevoli ogni 8,25 m nel tratto di monte e ogni 9 m nel tratto finale, fino a raggiungere il blocco di ancoraggio V4. La distanza tra i blocchi V5 e V4 è di 153,38 m. Successivamente la condotta prosegue con pendenza intorno al 50% ed appoggi spazati di 12 m, fino a raggiungere il blocco V3, distante 191,4 m. Nel V3 avviene un nuovo cambio di pendenza al 20% circa, proseguendo con appoggi scorrevoli ogni 12 m fino al blocco di ancoraggio V2 dopo 215,82 m. A questo punto si ha un forte cambio di pendenza entrando nella roccia, con la biforcazione che raggiunge le due turbine Francis. La

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

condotta forzata, dal blocco V5 fino a 41,75 m dopo il blocco di ancoraggio V4, è stata interamente sostituita (tubazione, supporti scorrevoli e blocchi di ancoraggio).

Figura 3.2.2b Condotta forzata



La centrale di Cucchinadorza è equipaggiata con 2 turbine Francis della potenza efficiente complessiva di 41,6 MW che operano su un salto idraulico lordo di 312,50 m e con una portata derivabile di 15 m³/s. La producibilità media annuale è di 39,94 GWh.

L'energia generata dagli alternatori trifasi alla tensione di 10 kV viene successivamente elevata alla tensione di 150 kV e immessa nella RTN nella vicina Stazione Elettrica in blindato Terna. L'impianto è di tipo regolante, contribuisce cioè, alla regolazione potenza/frequenza della rete.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.2.2c Vista aerea dell'area del complesso della centrale di Cucchinadorza e adiacenze



L'edificio della centrale è un fabbricato con struttura in calcestruzzo armato e tamponamenti di dimensioni 50 m x 32 m x 17 m, con buon grado di manutenzione.

Figura 3.2.2d Edificio della centrale – vista da Sud-Ovest



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.2.2e Edificio della centrale – vista da Sud



Lo schema della centrale attuale prevede due gruppi di sola generazione, entrambi dotati di turbine Francis verticali da 21,2 MW cadauna, di costruzione Franco Tosi, per una portata unitaria nominale di 7,5 m³/s, un salto nominale di 312,5 m e 600 rpm; le macchine idrauliche sono rigidamente accoppiate a generatori trifase sincroni da 26 MVA ciascuno (potenza apparente totale pari a 52 MVA), fattore di potenza nominale 0,8, tensione nominale 10kV, velocità nominale 600 giri/min.

In centrale è presente una sezione MT a 15 kV, alla cui sbarra si attestano:

- Due linee in arrivo a 15 kV della Distribuzione, provenienti dalla stazione ricevitrice alimentata dalla Cabina Primaria di Ovodda;
- Due alimentazioni in arrivo provenienti dai montanti di ciascun gruppo di generazione, via trasformatori di adattamento 10/15 kV da 6 MVA l'uno;
- Due partenze verso la sezione servizi ausiliari della centrale di Cucchinadorza, che alimentano due trasformatori 15/0,38 kV da 400 kVA l'uno;
- Due partenze verso la sezione servizi ausiliari della centrale di Taloro;
- Una partenza verso un TR 15/0,38 kV da 140 kVA.

I servizi ausiliari della centrale prevedono due barrature distinte di arrivo, alimentate ciascuna da una delle partenze sopra descritte dal quadro MT 15 kV via TR da 400 kVA, nonché da un gruppo elettrogeno da 500 kVA.

Lo scarico della centrale è costituito da un canale in calcestruzzo sotterraneo, che transita lateralmente alle aree occupate dalla stazione Terna a 220 kV.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Esso ha sviluppo pressoché rettilineo su una lunghezza di circa 120 a partire dalla fine dei diffusori delle turbine e termina nel lago di Cucchinadorza, nella sponda immediatamente a nord della stazione 220 kV Terna.

Ogni generatore della centrale è accoppiato al proprio trasformatore elevatore 10/155 kV da 26 MVA: ambedue le macchine sono installate all'esterno, in posizione prospiciente alla centrale.

La sezione AT dei trasformatori è collegata in cavo alla stazione GIS di TERNA a 150 kV, collocata nell'edificio a sud dell'area.

A mero titolo informativo, la stazione a 150 kV in blindato è strutturata con cinque partenze per linee aeree, un parallelo sbarre, due stalli arrivi ATR 220/150 kV per la connessione alla stazione all'aperto a 220 kV di Terna (cui si attestano i gruppi di Taloro), uno stallo ATR 150/70kV da 40 MVA, per la linea verso Fonni, e infine i due stalli di unità dei gruppi dell'impianto di Cucchinadorza.

3.2.3 Invaso di Cucchinadorza

Lo sbarramento di Cucchinadorza è costituito da una diga a gravità massiccia ordinaria, in calcestruzzo. Il lago, dalla forma allungata e irregolare a "virgola", si estende sui confini dei comuni di Teti, Ollolai e Ovodda. La superficie del lago è di circa 1,23 km² e l'altitudine è circa 350 m s.l.m. Non confina né ricade all'interno di aree Natura 2000 o di pregio naturalistico. L'accesso alla diga di Cucchinadorza è assicurato dalla Strada Provinciale n. 4 Olzai-Teti che all'ottavo km corre sul coronamento diga. Da ambe due le spalle della diga si accede al cunicolo interno al corpo diga, sia di ispezione che di raccolta dei drenaggi.

Tabella 3.2.3a Caratteristiche dell'invaso di Cucchinadorza

Parametro	UdM	Valore
Bacino di Cucchinadorza		
Volume di invaso originario (ai sensi del DM 24/03/82)	Mm ³	20,00
Volume di invaso originario (ai sensi della L. 584/94)	Mm ³	18,80
Volume utile di regolazione	Mm ³	16,45
Volume di laminazione originario	Mm ³	1,20
Bacino imbrifero sotteso	km ²	108,00
Portata di piena di progetto	m ³ /s	1.800
Sbarramento di Cucchinadorza		
Quota coronamento	m s.l.m.	351,50
Quota di massimo invaso	m s.l.m.	349,00
Quota di massima regolazione	m s.l.m.	348,00
Quota di minima regolazione (Cucchinadorza)	m s.l.m.	327,30
Quota di minima regolazione	m s.l.m.	610,00
Altezza sbarramento (ai sensi del DM 24/03/82)	m	51,50

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Parametro	UdM	Valore
Altezza sbarramento (ai sensi della L. 584/94)	m	45,50
Altezza di massima ritenuta	m	41,70
Sviluppo coronamento	m	162,00
Franco (ai sensi del DM n. 44 del 24/03/82)	m	2,50
Scarichi di superficie diga di Cucchinadorza		
3 luci sfioranti:		
• Larghezza complessiva	m	36,00
• Quota soglia	m s.l.m.	340,00
• Portata esitata con livello serbatoio al massimo invaso	m ³ /s	1.940,00
Scarichi di fondo diga di Cucchinadorza		
2 condotti in pressione ricavati nel corpo diga:		
• Diametro	m	2,00
• Lunghezza	m	37,50
• Quota soglia di imbocco	m s.l.m.	307,30
• Portata esitata con livello serbatoio al massimo invaso	m ³ /s	107

Durante il periodo di osservazione 2010-2020 è stata registrata un'oscillazione del livello del lago compresa tra un minimo di 329,4 m s.l.m. e un massimo di 348,1 m slm. Il livello minimo nel serbatoio permette effettivamente di garantire il volume necessario per la riemessa in carico della rete elettrica regionale in caso di spegnimento. In media il livello del serbatoio è pari a 340 m slm.

3.3 Progetto di conversione a pompaggio

Il progetto prevede di convertire l'impianto di generazione esistente in un impianto reversibile di generazione/pompaggio con le caratteristiche riportate nella seguente tabella.

Tabella 3.3a Potenze dell'impianto reversibile

	Potenza installata [MW]	Portata [m ³ /s]
In generazione	41,47	15
In pompaggio	40,62	12

Lo schema progettuale è stato sviluppato cercando di minimizzare l'impatto ambientale e preservando, per quanto possibile, le strutture esistenti. La soluzione individuata prevede:

- realizzazione di un nuovo pozzo in centrale, al fine di installare una turbina reversibile tipo Francis (con asse a quota 306,00 m s.l.m.), ribassata di circa 35 m rispetto all'asse delle macchine esistenti;
- sostituzione del tratto della condotta forzata esistente da V4 + 41,75 m e raccordo con la nuova centrale (lunghezza totale circa 464 m);
- costruzione di una galleria scarico (D = 3,5 m, L = 335 m) tra la nuova centrale in pozzo e lago di Cucchinadorza;
- realizzazione di un nuovo pozzo piezometrico a valle della centrale in pozzo;

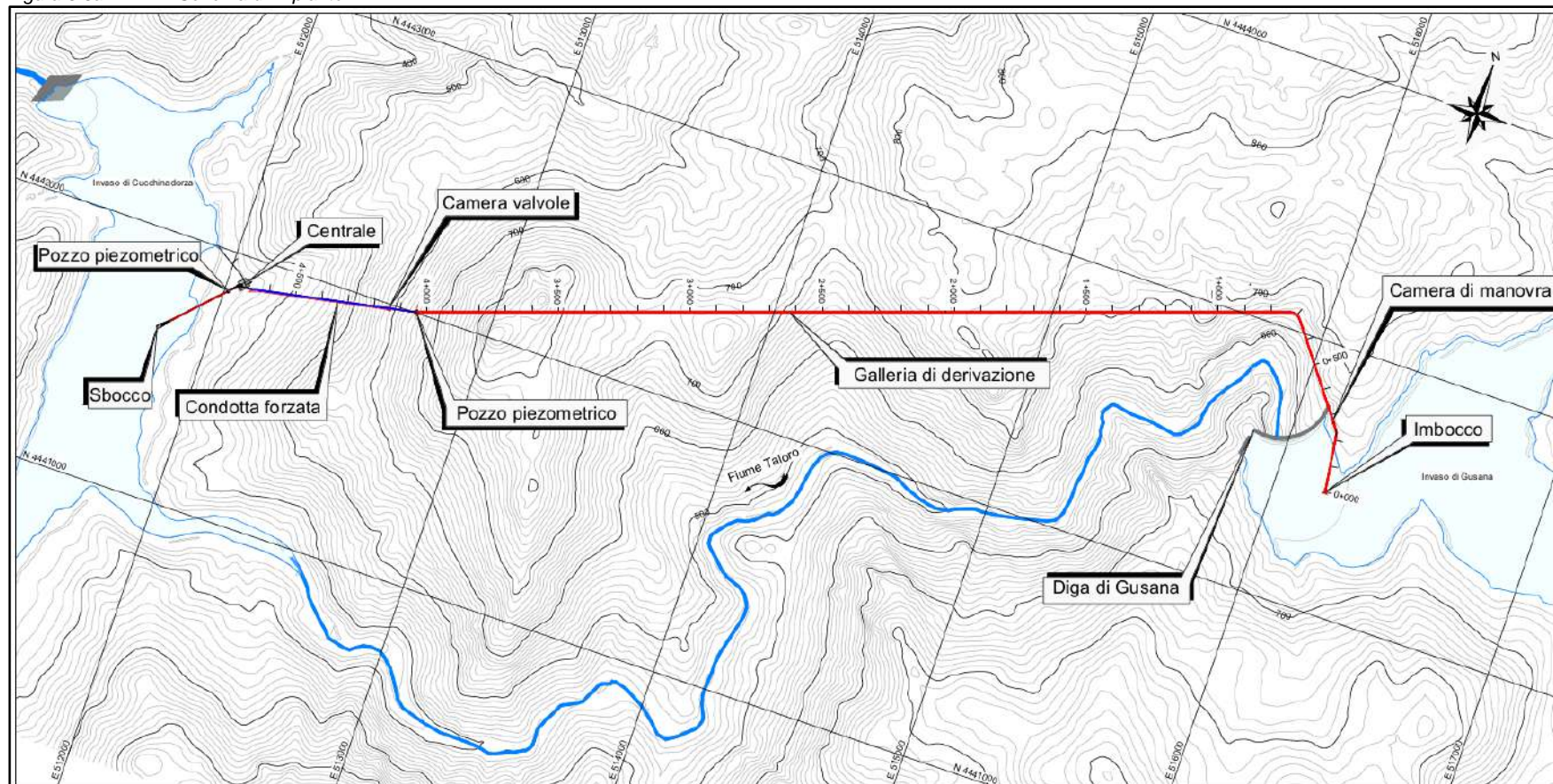
Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- adeguamento volumetrico del pozzo piezometrico di monte;
- connessione alla stazione elettrica esistente di Cucchinadorza.

L'ubicazione degli interventi è illustrata nella seguente figura.

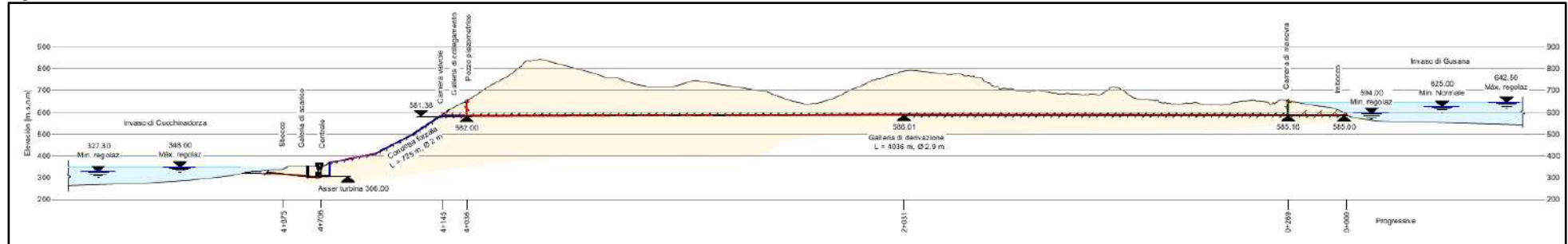
Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3a Schema di impianto



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3b Profilo schematico



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

3.3.1 Descrizione generale degli interventi

3.3.1.1 Nuova Turbina reversibile

Il progetto sarà realizzato mantenendo inizialmente l'impianto esistente in funzione, procedendo alla sistemazione di varie attrezzature e impianti, per procedere poi alla realizzazione delle nuove opere ed infine ad integrare le opere esistenti e nuove.

La centrale di Cucchinadorza, allo stato di progetto, sarà caratterizzata da un pozzo verticale al di sotto dell'edificio realizzato al fine di approfondire la fondazione esistente dalla quota 336 m s.l.m. alla quota 306 m s.l.m. e permettere dunque l'installazione della turbina reversibile e la conversione del sistema ad impianto di generazione/pompaggio.

Nel pozzo saranno alloggiati il nuovo gruppo di generazione/pompaggio, le opere elettromeccaniche e tutti i servizi ausiliari. Il trasformatore sarà posizionato all'aperto sul piazzale, in prospicenza alla centrale al posto di quelli esistenti.

Le unità reversibili sono apparecchiature di generazione e pompaggio, che quindi richiedono sostanzialmente meno condotte, meno spazio per l'alloggiamento ed il vantaggio economico di installare un'unica macchina operante per entrambi i funzionamenti.

Questo tipo di gruppi richiede tuttavia un notevole approfondimento dell'unità, al fine di garantire un battente minimo sull'asse macchina per evitare fenomeni di cavitazione in fase di pompaggio.

Pertanto, l'asse dei gruppi è previsto a quota 306 m s.l.m., con una sommergenza minima fissata in via preliminare pari a 21,30 m sotto il livello di minima regolazione del serbatoio di valle.

Si riportano di seguito i livelli principali della centrale:

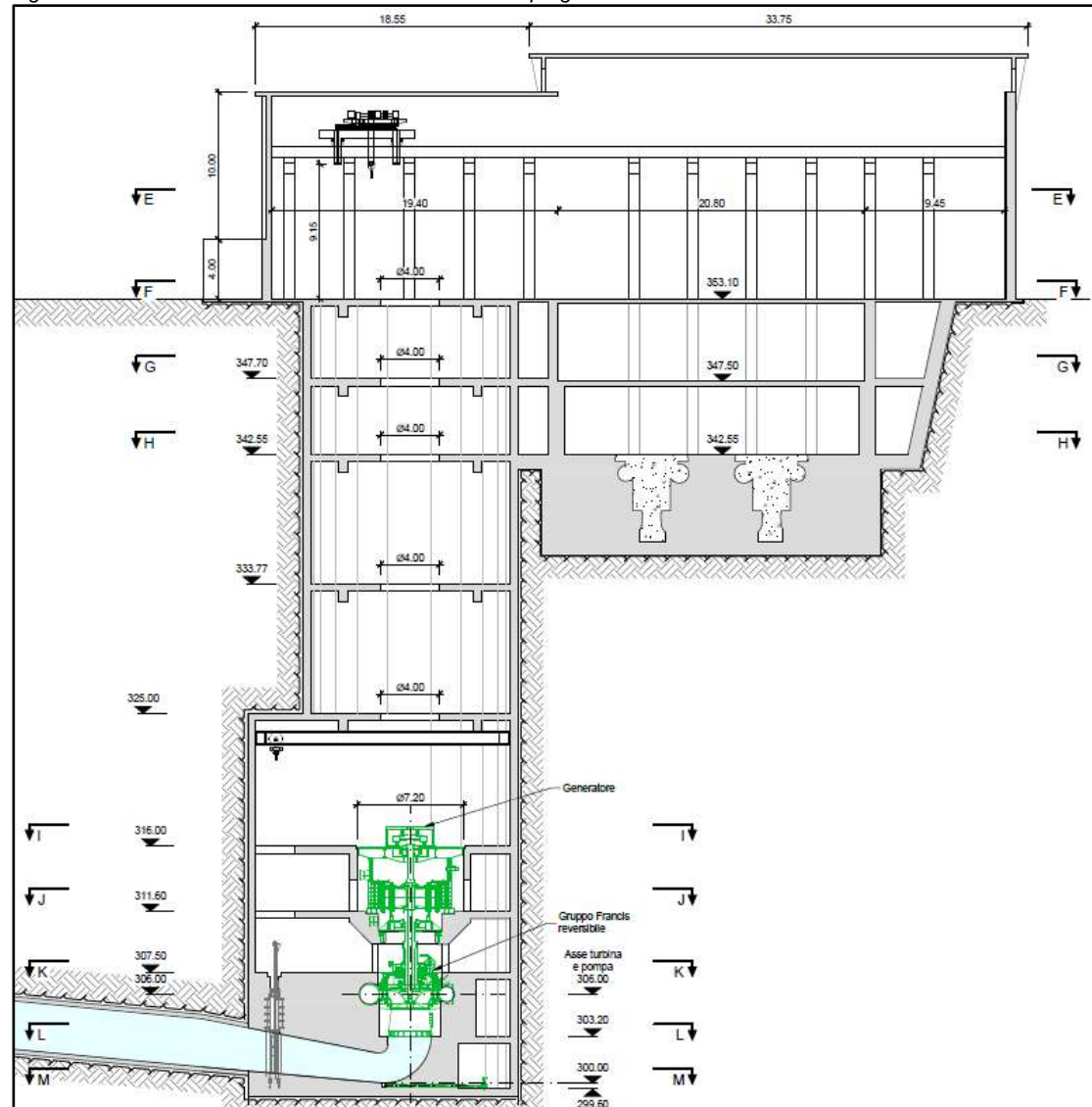
• Piano baia di montaggio:	353,10	m s.l.m.
• Sala macchine:	316,10	m s.l.m.
• Piano del generatore:	311,60	m s.l.m.
• Piano della turbina reversibile:	307,40	m s.l.m.
• Asse della turbina reversibile	306,00	m s.l.m.
• Pavimento della valvola:	295,50	m s.l.m.
• Platea di fondazione:	299,03	m s.l.m.

La centrale rappresenta l'opera di maggiore onere realizzativo di tutto l'impianto, sia per le caratteristiche del gruppo di generazione/pompaggio che vi sarà installato, sia per le dimensioni dello scavo e la complessità della struttura in pozzo da realizzarsi all'interno dell'edificio esistente.

Il tracciato attuale della condotta forzata esistente sarà modificato al fine di limitare le perdite di carico e garantire l'accesso nel pozzo alla quota di progetto 306,00 m s.l.m.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

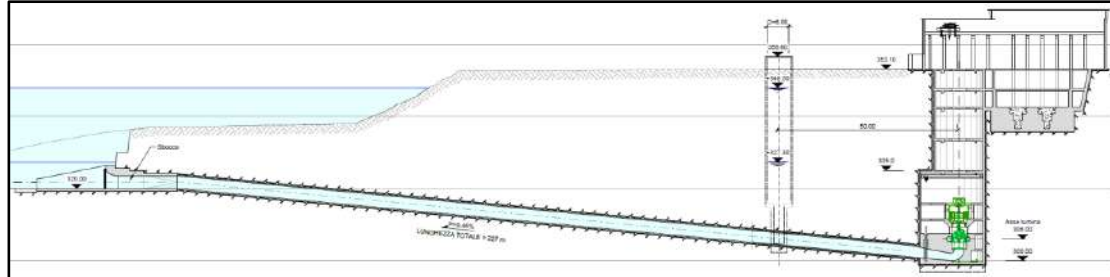
Figura 3.3.1.1a Centrale di Cucchinadorza: stato di progetto



A valle del diffusore della turbina, a quota 302,67 m s.l.m., ha origine la galleria di scarico e di aspirazione delle acque tra la centrale e il lago di Cucchinadorza, del diametro interno di 3,5 m e lunga circa 230 m. La galleria consentirà sia la restituzione a pelo libero delle portate turbinare che il prelievo delle portate da pompare. La galleria verrà realizzata con una pendenza del 9,46% da valle verso monte per diminuirne decisamente la lunghezza, con le due quote di partenza e di arrivo regolate dalla profondità dell'asse macchina all'ingresso e dalla sommergenza in uscita nel lago.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3.1.1b Profilo longitudinale della galleria di scarico



Nel tratto terminale della galleria di derivazione, immediatamente a monte del raccordo con la condotta forzata è posizionato un pozzo piezometrico di altezza approssimativa di 70 m, diametro di 3 m e allargamento di 13,5 m negli ultimi 5 m in testa. Si riassumono di seguito le caratteristiche del pozzo:

- Livello della giunzione del pozzo con il tunnel 585,00 m s.l.m.
- Diametro della strozzatura alla base del pozzo 1,50 m
- Diametro pozzo 3,00 m
- Livello camera di espansione superiore 646,90 m s.l.m.
- Diametro pozzo camera di espansione 13,5 m
- Livello coronamento camera di espansione 651,05 m s.l.m.

Dall'analisi di moto vario, si è verificato che il pozzo piezometrico esistente non sia adeguato a garantire un corretto funzionamento idraulico del sistema durante le fasi di transitorio. Si prevede pertanto l'adeguamento del pozzo esistente approfondendo di circa 10 m la camera di espansione di testa con ampiezza 13,5 m. Si riportano di seguito le caratteristiche del pozzo nella configurazione di progetto:

- Livello della giunzione del pozzo con il tunnel 585,00 m s.l.m.
- Diametro della strozzatura alla base del pozzo 1,50 m
- Diametro pozzo 3,00 m
- Livello camera di espansione superiore 640,00 m s.l.m.
- Diametro pozzo allargato 13,5 m
- Livello coronamento camera di espansione 651,05 m s.l.m.

La conversione dell'impianto di generazione esistente in un impianto reversibile di generazione/pompaggio ha reso necessaria la realizzazione di nuove opere idrauliche compatibili alla configurazione di progetto. Tra queste, è stato previsto un pozzo piezometrico posizionato circa 50 m a valle della turbina con lo scopo di assorbire le sovrappressioni dovute al colpo d'ariete generate a seguito di interruzioni dell'alimentazione in fase di pompaggio.

Il pozzo piezometrico in progetto presenta le seguenti caratteristiche:

- Livello della giunzione del pozzo con il tunnel 307,00 m s.l.m.
- Diametro della strozzatura alla base del pozzo 3 m
- Diametro pozzo 6,00 m
- Livello coronamento pozzo 356,60 m s.l.m.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

La galleria di scarico avrà una lunghezza di circa 200 m e sarà allineata in direzione Sud-Ovest a partire dalla centrale.

3.3.2 Descrizione delle opere

Il pozzo di espansione di monte intercetta la galleria alla progressiva 4+030 ed ha un'altezza di 66 m con un diametro di 3 m ed un restringimento alla base (orifizio) di 1,5 m.

La parte sommitale del pozzo presenta una sovrelevazione di 9 m d'altezza con una vasca allargata di 13,50 m di diametro interno.

3.3.2.1 Condotta forzata

La condotta forzata ha subito un recente intervento di ristrutturazione, dal pozzo piezometrico fino a circa 40 metri dopo il blocco di ancoraggio V4. Tale ristrutturazione ha incluso una nuova valvola, supporti intermedi, demolizione e parziale ripristino dei blocchi di ancoraggio V5 e V4. Tenuto conto che tutti questi lavori sono stati eseguiti meno di 3 anni fa, si propone una verifica di tale tratto e la sostituzione della porzione di condotta forzata non ancora sostituita, ottenendo un rinnovamento completo della condotta forzata.

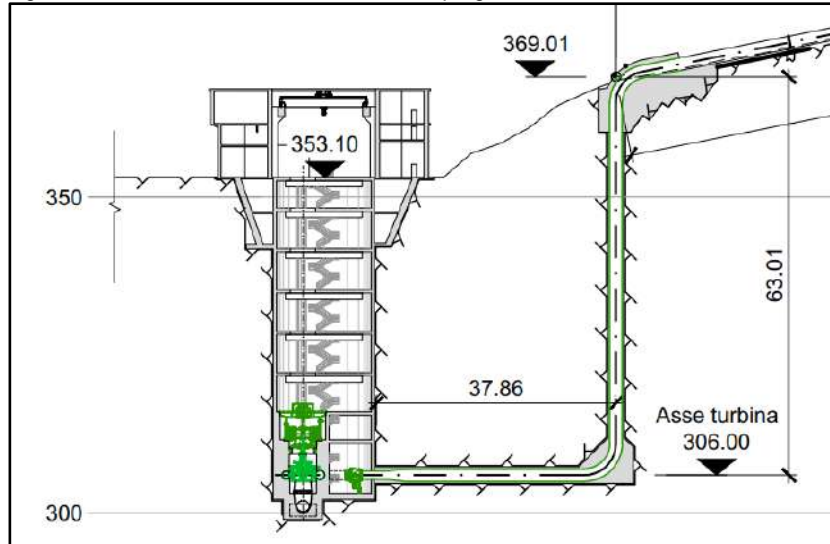
Nella configurazione del nuovo impianto, la condotta forzata verrà inghisata in un pozzo verticale scavato in corrispondenza del blocco V2 con un successivo tratto rettilineo, di lunghezza totale di circa 100 m, che raggiunge il gruppo pompa-turbina previsto in centrale.

Le principali caratteristiche della diramazione terminale sono:

a) Altezza asse collettore:	306 m slm
b) Lunghezza tratto rettilineo:	28,25 m
c) Diametro interno:	2,0 m
d) Riduzione:	3,0 m
e) Diametro interno:	1,3 m
f) Lunghezza:	4 m

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3.2.1a Condotta forzata: stato di progetto.



3.3.2.2 Opere civili per l'installazione del nuovo gruppo reversibile

Per ottenere la nuova configurazione descritta, il settore sud-ovest dell'edificio verrà inizialmente demolito.

Le apparecchiature elettromeccaniche situate nel settore da demolire saranno trasferite nei settori che non saranno interessati e il funzionamento e la generazione delle unità esistenti potranno continuare durante la costruzione del pozzo e del tunnel di scarico. Una volta completate le opere civili si fermerà il funzionamento dell'impianto e si inizierà la sostituzione della condotta forzata nel tratto inferiore, la costruzione del pozzo, l'innesto in centrale, ed il relativo montaggio elettromeccanico.

3.3.2.3 Opere strutturali in centrale

Il sistema strutturale che compone il nuovo pozzo per il gruppo reversibile e le sue installazioni ausiliarie avrà la seguente disposizione:

- un solaio circolare con ricavati passaggi circolari o rettangolari dello spessore di 50 cm;
- inserimento di travi adiacenti ad alcuni passaggi, per assicurare la resistenza e deformabilità delle stesse;
- rivestimento secondario dello spessore di 50 cm, per mantenere la rigidità relativa con i solai, per poter generare un incasso corretto e per garantire abbastanza spazio per posizionare l'armatura di collegamento tra il rivestimento e le lastre e le travi.

Nell'edificio della centrale verrà installato un nuovo carro ponte con una capacità di 100 t in grado di movimentare il rotore dell'impianto. La porzione di nuova costruzione della struttura sarà dimensionata per i carichi derivanti dalle caratteristiche del nuovo gruppo e l'edificio esistente avrà nuove colonne costruite in affiancamento a quelle esistenti.

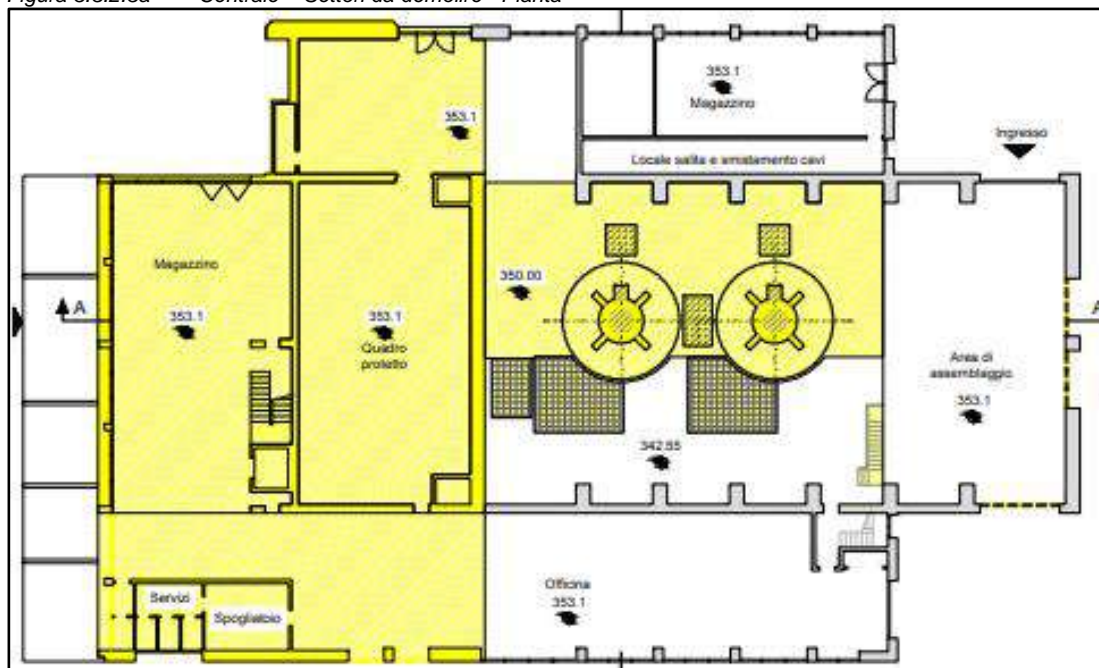
Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Il sistema di fondazione dipenderà dalle strutture esistenti e il progetto esecutivo integrerà le fondazioni nuove e quelle esistenti per creare un unico sistema che funzioni rigidamente e fornisca sollecitazioni sufficientemente contenute e tali da soddisfare i valori ammissibili che saranno determinati in fase esecutiva.

Il metodo costruttivo di seguito descritto si applica allo scavo dei pozzi, cunicoli e gallerie, così come la demolizione di parte dell'edificio esistente. Questo metodo costruttivo, che dimostra la fattibilità costruttiva e permette una ragionevole valutazione economica delle opere, si sviluppa nelle seguenti fasi:

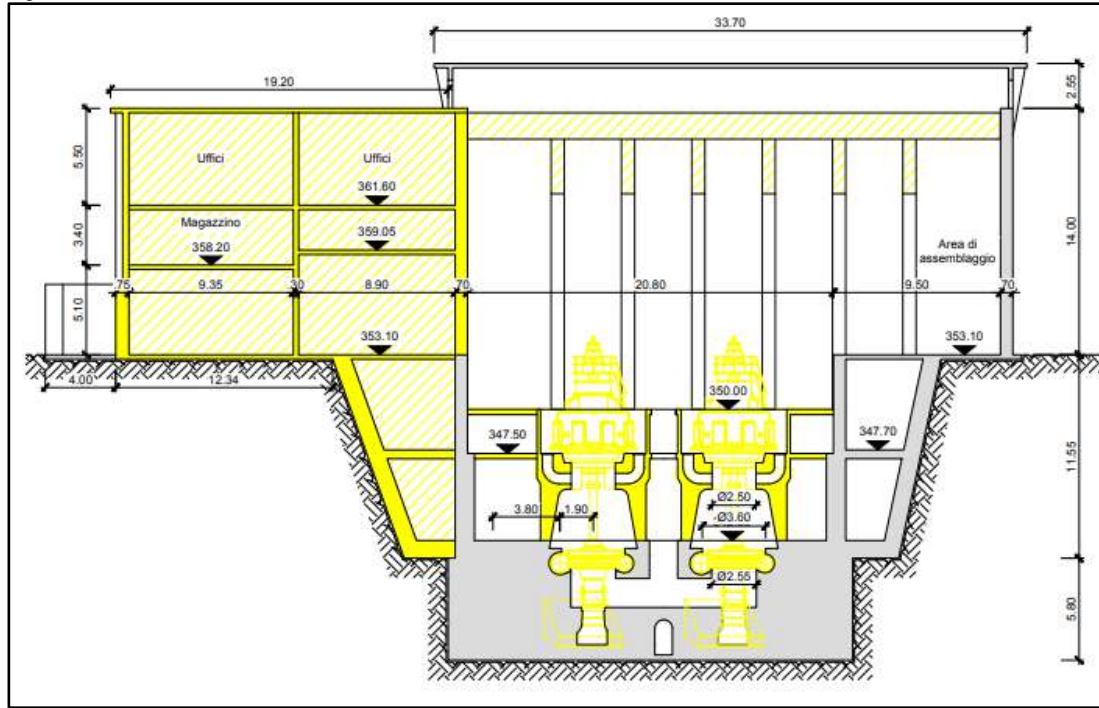
1. Trasferimento di tutte le apparecchiature elettromeccaniche e dei servizi di supporto situati nell'area da demolire in altre parti della centrale non interessate dai lavori;
2. Demolizione delle parti non strutturali, fino a quando la struttura sarà esposta in superficie;

Figura 3.3.2.3a Centrale – Settori da demolire - Pianta



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

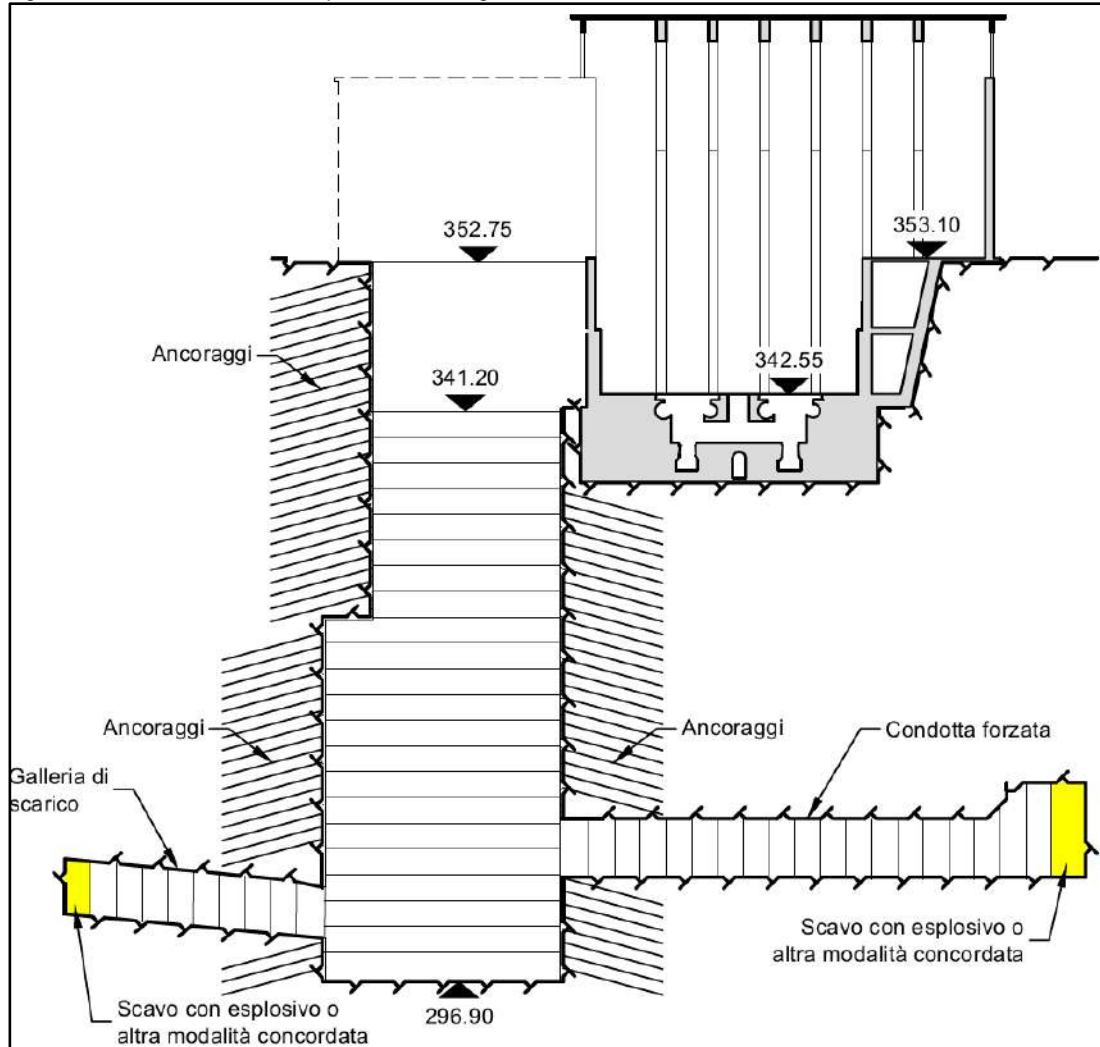
Figura 3.3.2.3b Centrale – Settori da demolire - Sezione



3. Inizia quindi la demolizione parziale della struttura in calcestruzzo armato, attività che, tenendo conto che la parte non da demolire rimarrà in uso, sarà eseguita con estrema cura e controllo. Come primo passo, tutte le aree che potrebbero essere indebolite durante i lavori di demolizione saranno puntellate. In seguito, la struttura da demolire sarà strutturalmente separata da quella da lasciare in esercizio. Per evitare danni alle strutture da conservare, si suggerisce l'uso della tecnica dell'idrodemolizione per il calcestruzzo e un cannello a gas per tagliare l'armatura (ovvero un disco diamantato). Con la struttura già separata e puntellata, si procederà a tagliare e rimuovere dall'alto verso il basso gli elementi strutturali, oppure, con il processo di idrodemolizione con successivo taglio e rimozione dell'armatura;
4. Con il fabbricato parzialmente demolito fino alla base del piano di campagna, dopo opportuna pulizia, potranno iniziare i lavori di scavo del pozzo, descritti di seguito. Una volta completati i lavori di scavo del pozzo, la struttura all'interno del pozzo e l'edificio sopra il pozzo saranno completati, facendo corrispondere la nuova struttura a quella esistente, con rinforzi appropriati;
5. Una volta completata demolizione della struttura e la preparazione del sito, inizieranno i lavori di scavo del pozzo che ospiterà il nuovo gruppo pompa-turbina. Si stima che i primi metri di scavo si svilupperanno in materiale sciolto. Supponendo che la roccia sia ad una profondità di circa 5 metri, ancora al livello della struttura dell'edificio esistente che sarà conservato, si propone di usare prodotti chimici espansivi iniettati dall'alto con una perforatrice, come metodo di scavo poco invasivo, che non genera vibrazioni e possibili fessurazioni. Una volta

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3.2.3d Fondo scavo pozzo centrale, galleria di scarico e condotta forzata

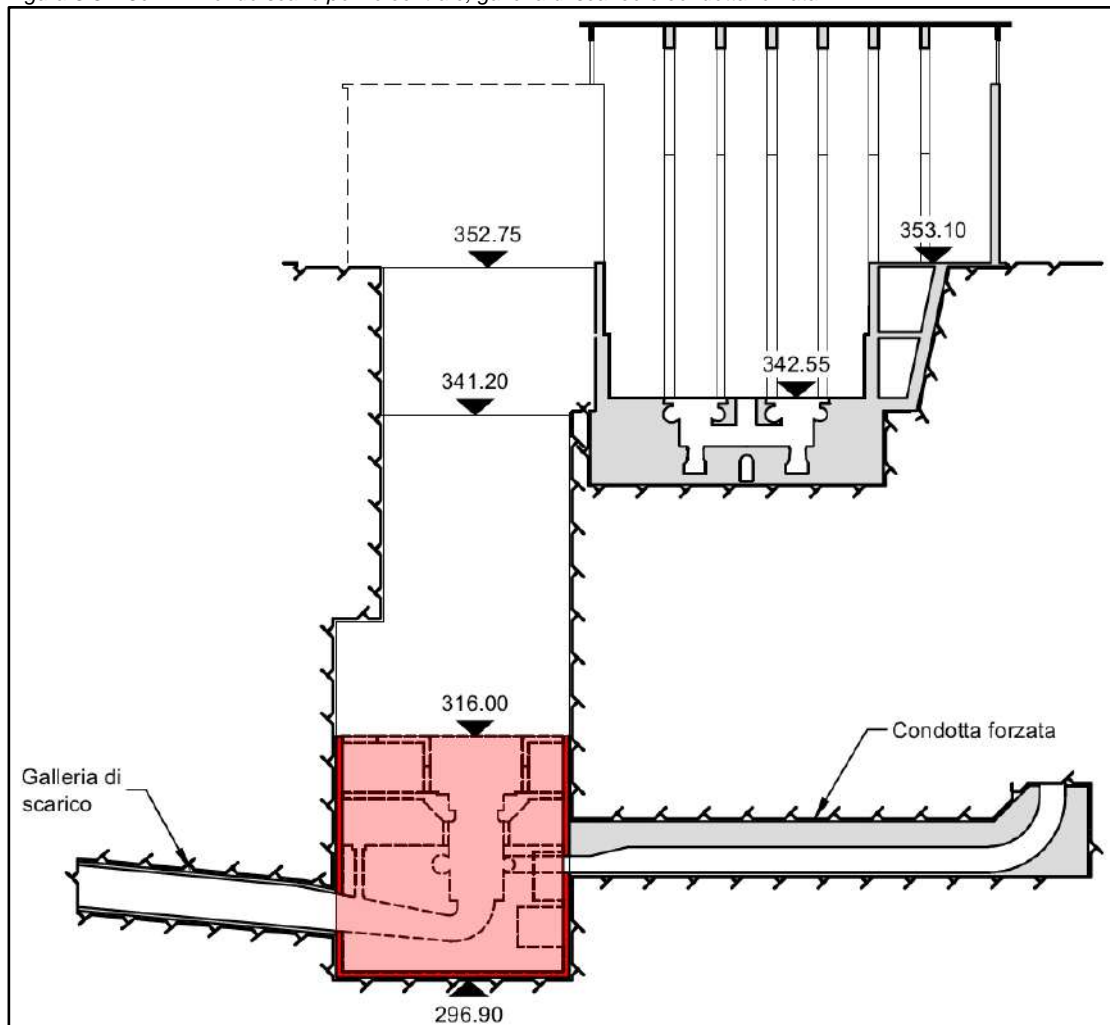


9. Una volta completata la galleria di scarico fino al pozzo piezometrico, si potrà procedere allo scavo del tratto orizzontale inferiore della condotta forzata impiegando gli stessi macchinari, nel tratto in cui la galleria orizzontale si unisce alla centrale ed al pozzo. Una volta terminato lo scavo e completati i sostegni primari e le perforazioni di drenaggio, si eseguirà il foro verticale dalla parte superiore della condotta forzata (in corrispondenza del blocco V2) fino alla camera di allargamento prevista alla base del pozzo per l'installazione della testa fresante del raise borer, che sarà introdotto dal pozzo della centrale;
10. Una volta che gli scavi del pozzo della centrale, della condotta forzata e del pozzo piezometrico saranno completati, potrà essere gettato in opera il rivestimento in calcestruzzo. Nel caso del pozzo, l'anello di calcestruzzo del rivestimento sarà gettato per conchi successivi procedendo dal basso verso l'alto, puntellando e cementando i solai del mezzanino e le sue travi di sostegno. Infine, i diversi componenti che saranno imbevuti nel calcestruzzo verranno

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

calati all'interno del pozzo per essere posizionati e bloccati con i getti di riempimento del diffusore e della camera a spirale;

Figura 3.3.2.3e Fondo scavo pozzo centrale, galleria di scarico e condotta forzata



11. Nel caso della condotta forzata, le virole saranno prima posizionate e saldate per essere successivamente bloccate con l'inghisaggio in roccia.

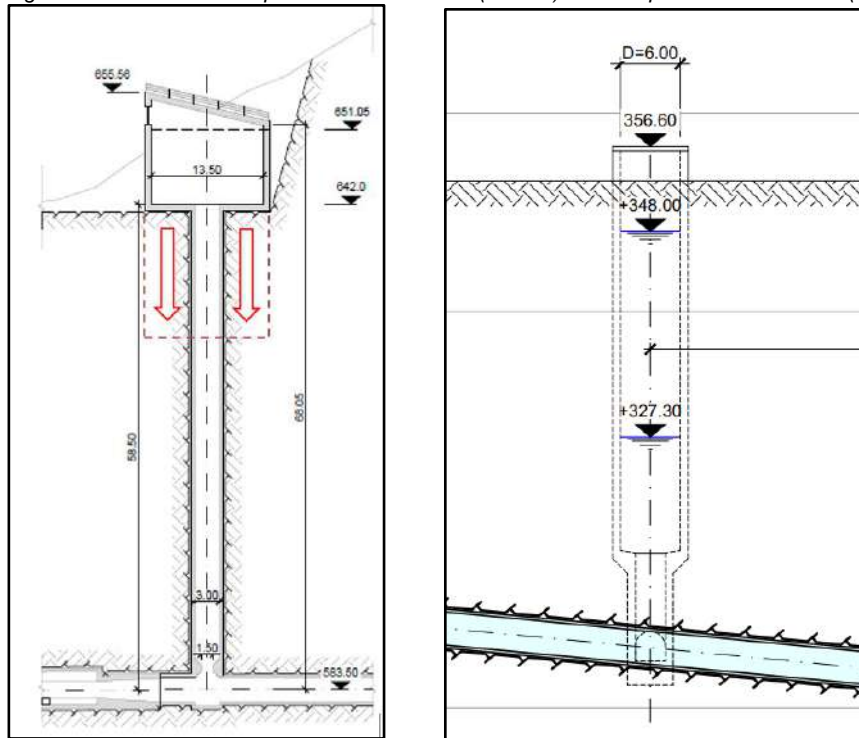
La costruzione della galleria di scarico è prevista su due fronti. Da un lato, per mezzo di un perforatore jumbo e di un'attrezzatura lo smarino, si procederà dal pozzo piezometrico verso l'opera di scarico e di presa stessa.

Per la costruzione dell'opera di presa e di scarico, si propone l'esecuzione di cassoni cellulari che genereranno un involucro stagno, da cui la struttura corrispondente potrà essere costruita a secco in modo che la transizione l'inizio della galleria possa essere realizzata come uno scavo a cielo aperto, fino al contatto con la roccia. La progettazione dei cofferdams e la lunghezza da costruire

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

a secco e all'aperto dipenderà dai profili stratigrafici del suolo e della roccia, così come dalle loro proprietà meccaniche e di permeabilità.

Figura 3.3.2.3f Pozzo piezometrico di monte (sinistra) e Pozzo piezometrico di valle (destra): stato di progetto



Per la realizzazione per l'allargamento del pozzo piezometrico di monte le operazioni di scavo e smarino comprenderanno:

- Lavori preparatori: rimozione della copertura del pozzo piezometrico e del tampone della Finestra 2 per accedere rispettivamente alla sommità e alla base del pozzo;
- Scavo di allargamento della parte sommitale con tecnica top-down lasciando cadere il materiale scavato lungo il pozzo;
- Smarino dalla base del pozzo lungo la finestra 2;
- Esecuzione del rivestimento in calcestruzzo della porzione di pozzo allargato dal basso verso l'alto (incluse iniezioni di contatto);
- Lavori conclusivi di realizzazione della nuova copertura e del nuovo tampone.

3.3.3 Cantierizzazione

Le aree destinate alla cantierizzazione sono state definite in modo da non invadere l'attuale sottostazione, le aree di Terna ed i rispettivi accessi.

Per la cantierizzazione sono stati ubicati, in via preliminare: gli uffici, l'infermeria, i servizi igienici, gli spogliatoi e le officine. Allo stesso modo, sono state identificati gli spazi per la raccolta del

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

materiale da costruzione, la circolazione all'interno delle aree di cantiere e le aree di parcheggio dei mezzi da cantiere.

Figura 3.3.3a Localizzazione delle aree di cantiere



Nella figura sopra riportata sono evidenziate le funzioni delle aree di cantiere:

- in rosso: le aree di attività e parcheggio dei mezzi d'opera;
- in blu: i container di servizio (uffici, officina, infermeria, servizi igienici, spogliatoi e docce).
- In rosso: a righe gialle l'area deposito materiali di costruzione;
- in verde: l'area di deposito temporaneo dei residui di scavo.

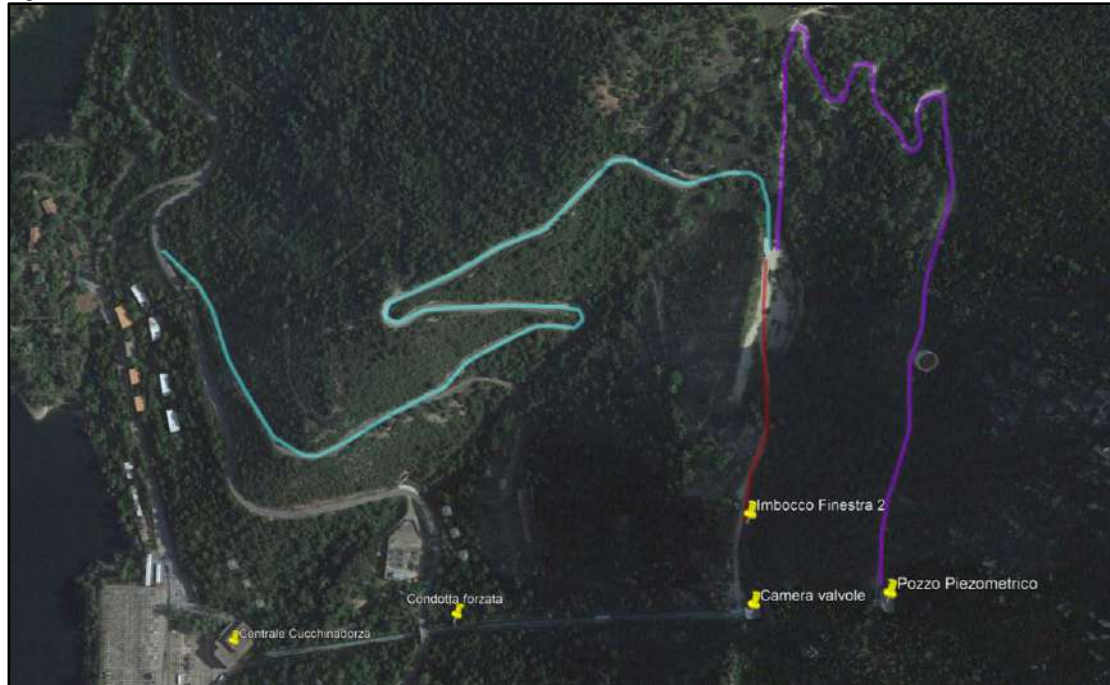
Le aree esterne alla centrale sono raggiungibili attraverso la viabilità di accesso predisposta al momento della realizzazione dell'impianto e utilizzati correntemente per le attività di manutenzione.

La sommità del pozzo piezometrico, la condotta forzata e la camera a valvole è raggiungibile dalla strada provinciale salendo sino al bivio nel piazzare (percorso azzurro nella seguente figura) e successivamente percorrendo un tratto di strada sterrata (percorso viola).

La base del pozzo e la camera a valvole è raggiungibile dalla strada provinciale salendo sino al bivio nel piazzare e successivamente percorrendo un tratto di strada sterrata (percorso rosso) per infine accedere alla galleria principale alla base del pozzo lungo la Finestra 2.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3.3b Viabilità di accesso



3.3.4 Programma dei lavori

Nella seguente figura 3.3.4a è riportato il programma dei lavori per l'esecuzione dell'intervento. La durata complessiva dei lavori risulta pari a 680 giorni, pari a circa 1 anno e 11 mesi. L'indisponibilità dell'impianto esistente inizierà circa 10 mesi dopo l'inizio dei lavori.

La fase iniziale dei lavori comprende innanzitutto l'installazione dei cantieri (30 giorni), quindi saranno avviate le attività di demolizione delle strutture esistenti.

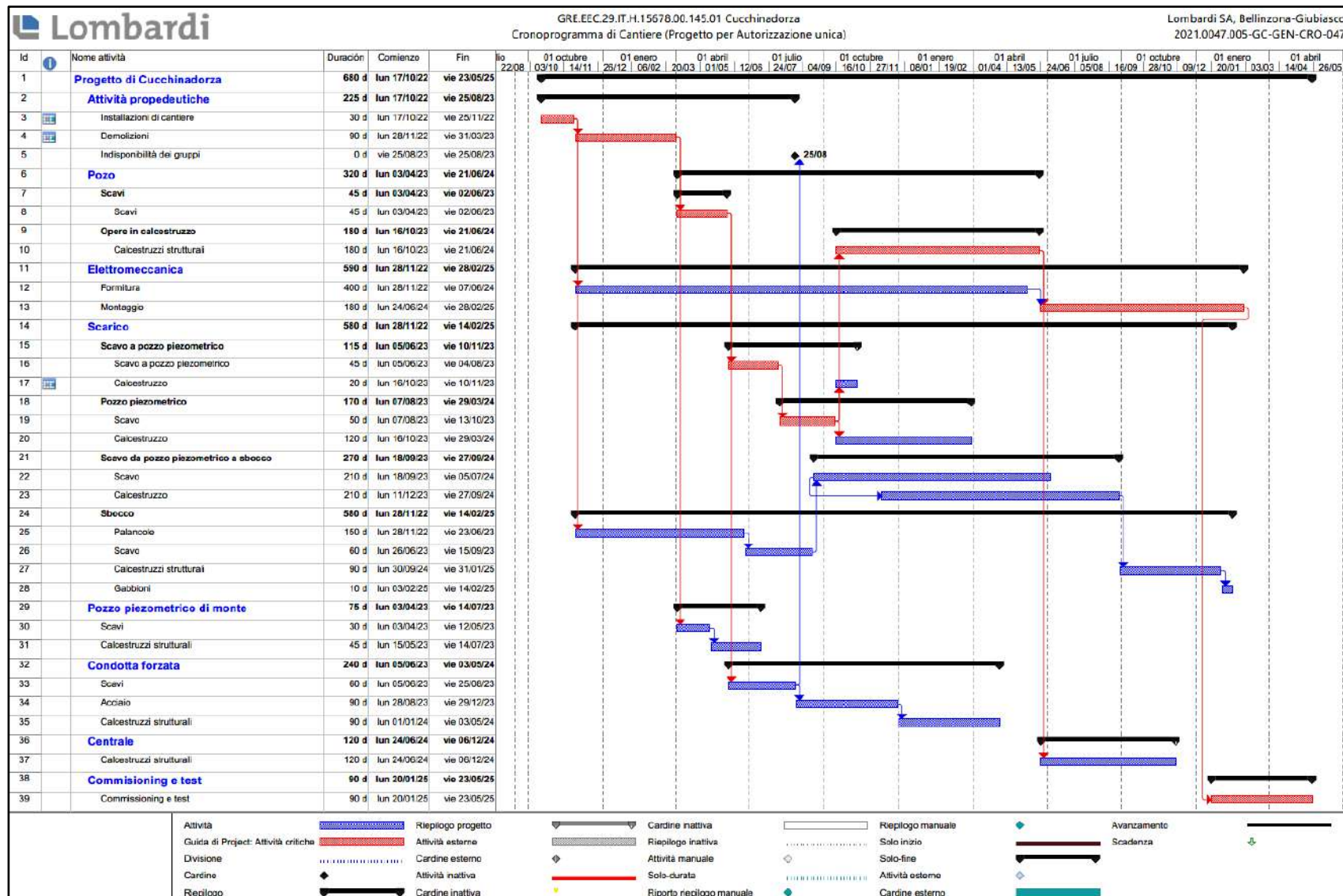
Gli scavi, che comprendono il nuovo pozzo di centrale, il nuovo raccordo della condotta forzata, il nuovo pozzo piezometrico di valle e la galleria di sbocco/prelievo, avranno una durata complessiva di circa 1 anno e 3 mesi, mentre i getti di calcestruzzo circa 1 anno e 4 mesi, in parziale sovrapposizione agli scavi.

Una volta terminate le opere civili, saranno necessari circa 8 mesi per il montaggio della nuova turbina reversibile.

Infine, a conclusione dei lavori, saranno svolte le attività di commissioning e test della nuova centrale, della durata di circa 4 mesi.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.3.4a Programma dei lavori



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

3.4 Uso di Risorse e interferenze con l'ambiente

L'uso di risorse e le interferenze con l'ambiente di seguito descritte sono principalmente riferite alla fase di realizzazione delle opere in progetto; una volta ultimati i lavori, le aree utilizzate per il cantiere saranno lasciate libere e ripristinate nello stato pregresso. La Centrale nella configurazione di progetto, durante il suo esercizio, comporta il solo utilizzo dell'acqua ammessa in turbina, per generazione e ripompaggio, e l'utilizzo di una ridotta quantità di materiali per la manutenzione degli impianti, come oli lubrificanti e dielettrici.

3.4.1 Acqua

Durante la fase di realizzazione degli interventi in progetto, l'acqua necessaria per le lavorazioni (utilizzi esigui e limitati all'eventuale bagnatura delle superfici, miscelazione spritz-beton, ecc.) sarà prelevata dalla condotta forzata, mentre l'acqua per gli usi del personale sarà fornita mediante bottiglioni.

Il progetto, una volta realizzato, non determina prelievi idrici aggiuntivi. La quota di massima regolazione (pari a 402,00 m s.l.m.) e quella di massimo invaso (pari a 404,00 m s.l.m.) risulteranno invariate.

3.4.2 Materie prime e altri materiali

Per la realizzazione del progetto saranno necessari i seguenti materiali:

- circa 11.500 m³ complessivi di calcestruzzo, sia in forma di spritz-beton che per getti strutturali. Il Calcestruzzo sarà forbita in sito mediante autobetoniera;
- circa 1.850 t di acciaio per armature, in barre, chiodature e rete elettrosaldata, e in tubazioni;
- circa 20.000 m² di casseforme;
- componenti elettromeccanici varie, comprendenti la nuova turbina, paratoie e sistemi di attuazione;
- componenti degli impianti di alimentazione elettrica e di illuminazione.

Una volta completate le attività di adeguamento della Centrale, non è previsto utilizzo di materie prime in fase di esercizio, se non per le attività di normale manutenzione delle opere.

3.4.3 Suolo

Nella Figura 3.3.3a sono mostrate le aree di cantiere e impiantistiche previste per la realizzazione del progetto proposto.

Gli scavi prevedono in totale lo scavo di 22.057 m³, prevalentemente in roccia, così ripartiti:

- Adeguamento condotta forzata: 1.457 m³.
- Pozzo nuova turbina reversibile: 12.948 m³;
- Pozzo piezometrico di valle: 2.550 m³;
- Galleria di scarico: 5.102 m³.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Parte del materiale scavato sarà riutilizzato in cantiere, e precisamente (figura 3.5.3a):

- Ritombamento della galleria di scarico esistente 1.160 m³;
- Sistemazione delle strade 1.325 m³;
- Ripascimento dell'arenile 4.842 m³.

Il materiale in esubero, pari a 14.630 m³, sarà conferito come rifiuto per il riutilizzo all'impianto di recupero denominato GUIDO RUGGIU S.R.L., impianto autorizzato ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. al ritiro del rifiuto EER 17 05 04 con Determinazione Dirigenziale num. 1299 del 24/06/2014 (scadenza 24/06/2024), localizzato a circa 74 km dal sito di produzione.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.4.3a Sistemazione dello smarino lungo l'arenile di una porzione di arenile del lago di Cucchinadorza e le strade sterrane interne alla proprietà



Il terreno da scavare sarà preliminarmente caratterizzato in posto al fine di verificarne la qualità ambientale, mediante una serie di campionamenti ambientali delle terre e delle rocce nelle aree di realizzazione degli scavi sulla base di quanto definito dall'Allegato 2 del DPR 120/17.

I campionamenti ambientali avverranno previa esecuzione di sondaggi, che saranno eseguiti lungo l'asse dei pozzi ed in coincidenza dell'imbocco della galleria di scarico.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Sui campioni prelevati sarà eseguita la caratterizzazione analitica prevista dal allegato 4 del DPR 120/2017.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna B, Tabella 1 Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, per le aree il cui uso del suolo sia assimilabile a quello commerciale/industriale.

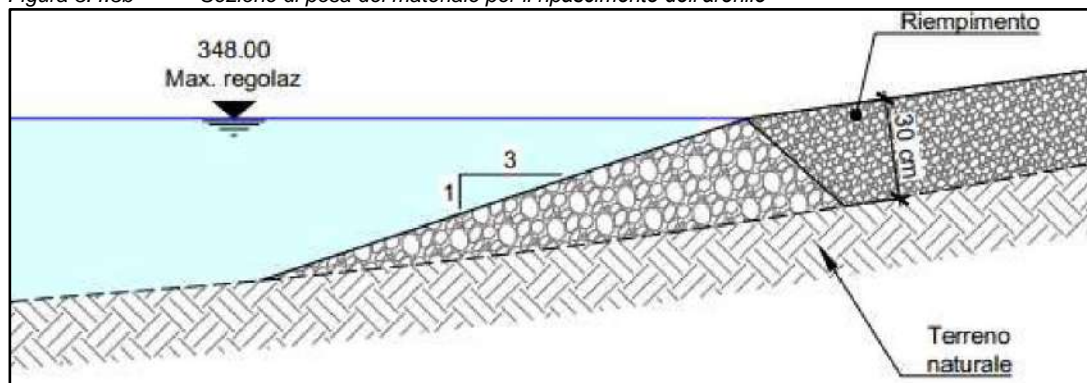
Una parte del materiale scavato materiale sarà destinato a ripascimento di una porzione di arenile del Lago di Cucchinadorza. Considerato il potenziale impatto ambientale dell'azoto, volendo attuare un approccio cautelativo e di massima tutela nella gestione delle materie, finalizzata alla completa caratterizzazione dei materiali estratti e a garanzia della massima tracciabilità dei flussi di materie, si propone un protocollo di campionamento in corso d'opera dei materiali destinati a ripascimento della porzione di arenile del Lago di Cucchinadorza.

I campioni prelevati saranno sottoposti a caratterizzazione analitica per il set di parametri previsto nell'allegato 4 del DPR 120/2017, integrato, per i materiali scavati con esplosivo, con i parametri nitrati, nitrati, solfati, azoto ammoniacale.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, per le aree il cui uso del suolo sia assimilabile a quello verde pubblico/residenziale.

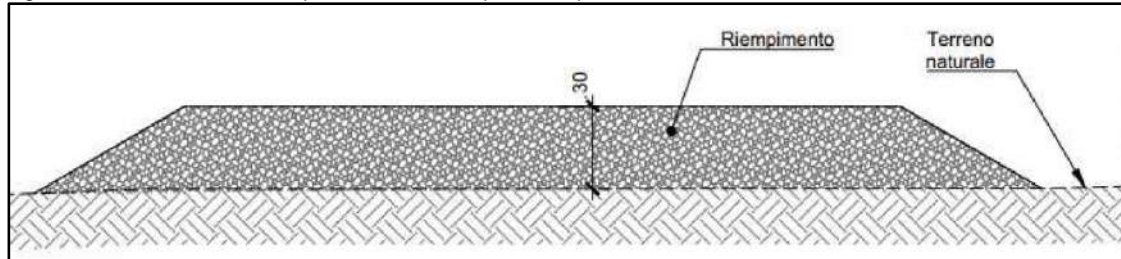
Il materiale utilizzato sarà sottoposto ad operazioni di riduzione granulometrica e vagliatura, come previsto dalla normale pratica industriale, definita dall'allegato 3 del DPR 120/17, previa predisposizione di un impianto mobile apposito.

Figura 3.4.3b Sezione di posa del materiale per il ripascimento dell'arenile



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 3.4.3c Sezione di posa del materiale per il riempimento stradale



L'intervento di ripascimento costiero artificiale prevede la collocazione di parte materiale di risulta dagli scavi lungo la sponda del bacino omonimo. Si tratta di un ripascimento morbido, ovvero con posa diretta di materiali sul litorale senza la costruzione di ulteriori opere.

Oltre a contrastare l'azione erosiva, l'intervento ha l'obiettivo di estendere l'ampiezza della spiaggia per scopi turistici e ricreativi.

Il ripascimento interessa anche alcune strade bianche e la tratta costiera su lunghezza di circa 700 m a sud della centrale di Cucchinadorza.

In termini di colore e composizione mineralogica, il materiale di ripascimento corrisponde in generale alle caratteristiche naturali delle sponde del lago, vista la breve distanza fra il luogo di estrazione e quello di successiva collocazione.

La preparazione granulometrica del materiale si effettuerà tramite vagliatura del materiale secondo specifica di progetto (da definirsi in progettazione esecutiva) al fine di evitare eccessiva concentrazione di materiale fine.

I sedimenti più grossolani saranno depositati lato lago, in quanto risultano più stabili all'erosione ondosa, e producono un profilo più ripido, mantenendo buona parte del materiale a riva.

Il ripascimento prevede l'uso di aggregati prodotti dalla frantumazione delle rocce di scavo, sebbene in tal caso camminare o stendersi sulla spiaggia immediatamente dopo l'intervento possa risultare disagiata data la natura spigolosa dei granelli: con il passare del tempo l'acqua e il moto ondoso arrotonderà i granelli.

Le principali fasi di stesura del materiale lungo le sponde del lago e le strade di accesso prevede:

- Verifica del livello del lago al di sotto della quota;
- Pulizia del litorale;
- Stendimento con pala meccanica;
- Compattazione con rullo;
- Verifica degli spessori stesi;

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- Eventuali interventi finali di installazione di arredo urbano.

3.4.4 Emissioni in atmosfera

Le interferenze sulla componente sono da ricondursi sostanzialmente alle attività di cantiere che comportano la potenziale produzione di polveri che, nel caso in esame, sono sostanzialmente quelle relative alle attività di scavo previste per la realizzazione del nuovo scarico.

La presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione degli interventi in progetto risulta contenuta, ovvero tale da determinare emissioni gassose in atmosfera di entità trascurabile e non rilevanti per lo stato di qualità dell'aria della zona.

Il progetto, una volta realizzato, non genera emissioni in atmosfera aggiuntive. Sarà installato un nuovo gruppo elettrogeno di emergenza, che tuttavia rientra tra i dispositivi non soggetti ad autorizzazione ai sensi dell'art.272 c.5 del D.Lgs.152/06 e s.m.i..

3.4.5 Effluenti liquidi

In fase di cantiere non sono previsti scarichi idrici.

Le eventuali sostanze/prodotti potenzialmente inquinanti (carburanti, lubrificanti, oli per sistemi idraulici, additivi, ecc.) saranno gestiti in spazi confinati del cantiere, adottando i presidi di sicurezza necessari per evitare possibili contaminazioni/sversamenti.

I servizi igienici saranno assicurati da strutture prefabbricate di tipo chimico (pertanto non è previsto lo scarico di reflui civili). Come detto sopra sarà impiegato l'edificio foresteria esistente per uffici, spogliatoi e anche bagni.

Le acque meteoriche saranno drenate dal sistema di drenaggio presente in centrale che recapita le acque al lago di Cucchinadorza.

3.4.6 Rumore e vibrazioni

Durante la realizzazione delle opere le principali sorgenti rumorose e di vibrazioni saranno i macchinari presenti per le operazioni di scavo e movimentazione delle terre e rocce da scavo.

Le tecniche di scavo privilegeranno l'utilizzo di prodotti chimici tipo Bristar, l'utilizzo di esplosivo sarà limitato agli scavo più profondi dove la profondità della copertura in roccia escluderà la propagazione di vibrazioni in superficie.

I principali macchinari utilizzati nel cantiere comprenderanno

- Autobetoniere, massimo 3 in contemporanea;
- Autocarri massimo 3 in contemporanea;

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- Autogru semovente;
- Martello demolitore;
- Pale medie 2;
- Impianto di iniezione (iniezioni cementizie);
- Impianto proiezione spritz-beton;
- Pompa calcestruzzi.

L'impianto, in fase di esercizio una volta realizzato, essendo collocato all'interno di un pozzo profondo 30 m, non genererà emissioni acustiche.

Le uniche sorgenti sonore presenti all'aperto saranno i trasformatori, ausiliari ed elevatori, già attualmente presenti .

3.4.7 Rifiuti

Gli interventi oggetto del presente SIA comporteranno la produzione di terre e rocce da scavo (22.057 m³) che, come illustrato al §3.5.3 saranno in parte (7.427 m³) riutilizzata per i rinterri e per il ripascimento dell'arenile e delle strade interne, ai sensi dell'art.185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusi dalla disciplina sui rifiuti). La parte di materiale in esubero (14.630 m³) sarà conferito come rifiuto per il riutilizzo all'impianto di recupero denominato GUIDO RUGGIU S.R.L., impianto autorizzato ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. al ritiro del rifiuto EER 17 05 04 con Determinazione Dirigenziale num. 1299 del 24/06/2014 (scadenza 24/06/2024), localizzato a circa 74 km dal sito di produzione.

sarà smaltita come rifiuto oppure come sottoprodotti.

Una volta realizzati gli interventi non si prevede che vi sia produzione di rifiuti ad eccezione di quelli legati alle ordinarie attività di manutenzione.

3.4.8 Traffico e viabilità

L'accesso alla Centrale avviene dalla Strada Provinciale Teti-Olzaï-SS 128 da cui si dirama la strada di accesso all'impianto. Il progetto non prevede modifiche alla viabilità esistente.

L'accesso alle aree di lavoro sarà garantito dalla viabilità esistente.

Il maggior flusso di traffico di mezzi pesanti indotti dal cantiere sarà quello associato alla fase di scavo (della durata complessiva di circa un anno), pari in media nel periodo a 4 autocarri/giorno, a cui si potranno sovrapporre, nel corso della realizzazione dei getti di calcestruzzo (della durata complessiva di circa 10 mesi), il traffico delle autobetoniere, stimate in media nel numero di 3 mezzi/giorno. Il numero totale dei mezzi, anche nel caso di sovrapposizione dei due flussi, pari a 7 mezzi/giorno, date le caratteristiche della viabilità coinvolta, descritta al precedente §4.2.9, non pare tale da determinare impatti significativi sulla componente.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Il progetto, in fase di esercizio una volta realizzato, non genera traffico aggiuntivo.

4 Quadro di Riferimento Ambientale

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto da tre parti:

- inquadramento generale dell'area di riferimento, che include l'individuazione dell'ambito territoriale interessato dallo Stato Preliminare Ambientale, dei fattori e delle componenti interessate dal progetto;
- descrizione delle caratteristiche attuali delle componenti ambientali negli ambiti territoriali studiati;
- stima qualitativa e quantitativa degli impatti ambientali determinati dalla realizzazione del progetto.

4.1 Inquadramento generale dell'area di studio

4.1.1 Definizione dell'Ambito Territoriale di Studio (Sito e Area Vasta) e dei Fattori e Componenti Ambientali interessati dal progetto

Nelle analisi di seguito presentate il "Sito" coincide con la porzione di territorio direttamente interessata dagli interventi in progetto, che comprendono l' Impianto Idroelettrico di Generazione e Pompaggio del Comune di Ovodda (Nu).

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione e dall'esercizio dell' Impianto idroelettrico e relative opere connesse in progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali e all'interno degli ambito (Area vasta di studio) di seguito specificati.

- Atmosfera e qualità dell'aria: cenni sulla caratterizzazione meteo climatica della Provincia di Nuoro ed a scala locale, con particolare riferimento alla piovosità;
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo: l'indagine sulla componente è stata effettuata considerando un'area di studio corrispondente all'involuppo delle aree ricadenti nel buffer di 4 km a partire dalle aree interessate dalla conversione a Pompaggio dell'Impianto Idroelettrico;
- Suolo e sottosuolo: è stato effettuato un inquadramento geologico generale a grande scala e su un'area di studio corrispondente all'involuppo delle aree ricadenti nel buffer di 500 m a partire dalle aree interessate dalla conversione a Pompaggio dell'Impianto Idroelettrico;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: è stata considerata un'area di studio corrispondente all'involuppo delle aree ricadenti nel buffer di 5 km a partire dalle aree interessate dalla conversione a Pompaggio dell'Impianto Idroelettrico. Tale area di studio è ritenuta sufficientemente ampia a caratterizzare tutte le specie vegetazionali e faunistiche potenzialmente soggette ad interferenze;
- Salute pubblica: a causa delle modalità con cui sono disponibili i dati statistici inerenti la Sanità Pubblica, l'Area di Studio considerata coincide con il territorio nazionale, della Regione Sardegna e della Provincia di Nuoro;
- Rumore e vibrazioni: l'area vasta presenta un'estensione di circa 1 km dall'impianto idroelettrico, in quanto oltre tale distanza, le emissioni sonore dello stesso non sono percepibili né influenzano i livelli sonori di fondo;

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: area vasta di 1 km a partire dalle aree interessate dalla conversione a Pompaggio dell'Impianto Idroelettrico, ritenuta sufficiente per offrire una descrizione qualitativa circa il carico delle linee elettriche presenti sul territorio circostante il sito;
- Paesaggio: per la caratterizzazione della componente è stata considerata un'area di studio di circa 5 km di raggio attorno alle aree dell'Impianto Idroelettrico,
- Traffico: sono state considerate le principali infrastrutture viarie presenti nell'intorno del sito di progetto.

4.2 Stato attuale delle componenti ambientali

4.2.1 Atmosfera e qualità dell'aria

4.2.1.1 Meteorologia climatologia

La Sardegna è la più occidentale delle regioni italiane, delimitata ad Ovest dal Mar di Sardegna, ad Est dal Tirreno, a Sud dal Mediterraneo e separata dalla Corsica, a Nord, dalle Bocche di Bonifacio.

Il clima della Sardegna viene generalmente classificato come mediterraneo, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi.

Lungo le zone costiere, dove risiede la gran parte della popolazione, grazie alla presenza del mare si hanno inverni miti, con le temperature che scendono raramente sotto lo zero. Le estati sono calde e secche. Anche nelle zone interne pianeggianti e collinari il clima è tipicamente mediterraneo, anche se a causa della maggior lontananza dal mare si registrano temperature invernali più basse ed estive più alte rispetto alle aree costiere.

Nelle zone più interne, come gli altopiani e le vallate spesso incastonate tra i rilievi, il clima acquista caratteri continentali con forti escursioni termiche, risultando particolarmente basse le minime invernali in caso di inversione termica, con temperature che possono scendere anche al di sotto dei -10/-12 °C. Il 13 febbraio 2012 a Gavoi venne registrata una temperatura minima estrema di -17 °C. In casi particolari, anche durante la stagione estiva, a causa delle inversioni termiche e della dispersione del calore per irraggiamento nelle notti serene che fanno seguito ad un corposo afflusso di aria fresca da nord-ovest, le temperature possono avvicinarsi o scendere leggermente al di sotto degli 0 °C. In altre località di valle o pianura interna, in estate, si possono registrare picchi di temperatura molto elevati durante il giorno, anche superiori ai +40 °C, ma con accentuate escursioni termiche tra giorno e notte.

Sui massicci montuosi nei mesi invernali nevica frequentemente e le temperature scendono sotto lo zero, mentre nella stagione estiva il clima si mantiene fresco, soprattutto durante le ore notturne, e raramente fa caldo per molti giorni consecutivi.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Il vento

I venti dominanti nell'Isola sono il Ponente, da ovest, e il Maestrale, da nord-ovest, in particolare per quanto riguarda i venti di forte intensità. Tra i venti di intensità intermedia, oltre a Ponente e Maestrale, si nota anche una significativa presenza di venti con provenienza meridionale ed orientale (Ostro, Scirocco, Levante). Per i venti di debole intensità si osserva una distribuzione pressoché omogenea dei fenomeni, che possono essere fortemente influenzati da fattori locali, quali le brezze e la geografia dei luoghi.

La temperatura

La distribuzione spaziale del valore medio della temperatura massima annuale è compresa tra 22°C e 16°C in funzione dell'orografia. La distribuzione spaziale del valore medio della temperatura minima annuale invece evidenzia una maggiore stabilità, con valori della temperatura minima annuale tra 14°C e 7°C.

L'umidità relativa

L'umidità relativa minima nei mesi piovosi diminuisce gradualmente da Ovest ad Est, con valori compresi tra il 75% ed il 20%. Questo fatto è da ascrivere alla configurazione orografica dell'Isola che pone la costa orientale sottovento rispetto ai flussi dominanti. L'umidità relativa massima risulta particolarmente influenzata dall'andamento struttura delle temperature minime, con valori compresi tra il 100% ed il 75%.

La pioggia

L'analisi delle medie annuali di precipitazione mette in evidenza la presenza nell'isola di quattro zone particolarmente piovose, con medie annuali massime di precipitazione fino a 1.100-1.200 mm/anno, che comprendono: le aree a ridosso del Gennargentu (Barbagia, Ogliastra e zone limitrofe), la parte centrale della Gallura (a ridosso del monte Limbara), l'altopiano di Campeda e l'Iglesiente. La Nurra ed il Campidano si presentano come zone secche, assieme ad una terza, di più difficile delimitazione, localizzabile nella fascia centrale del Nord-Sardegna (attorno al bacino del Coghinas). Nel clima dell'isola si possono individuare una stagione secca e una stagione piovosa, la prima va dal mese di maggio a quello di settembre, la seconda da ottobre ad aprile. Tuttavia la stagione secca si può estendere facilmente fino al mese di novembre o cominciare direttamente già da aprile, specialmente nelle zone più meridionali dell'isola. Il passaggio fra le due stagioni è particolarmente marcato fra settembre ed ottobre, in si può passare da valori di 40-60 mm/mese a valori di 80-160 mm/mese, mentre risulta meno evidente il passaggio fra aprile e maggio. Il massimo cumulato di precipitazione si riscontra in dicembre, più di quattro quinti della pioggia totale annua si concentrano fra il mese di ottobre e quello di aprile. Il minimo si verifica nei mesi di luglio ed agosto, in cui si riscontra qualche rara precipitazione sui rilievi.

L'analisi del regime pluviometrico nell'area¹ è stata svolta a partire dai dati registrati da Enel presso la diga di Cucchinadorza, la cui serie di misure copre il periodo dal gennaio 1970 al marzo 2015.

¹ ENEL Produzione S.p.A: Bacino di Cucchinadorza, Teti e Ollolai – Progetto di Gestione – Caratterizzazione di base, 2015.

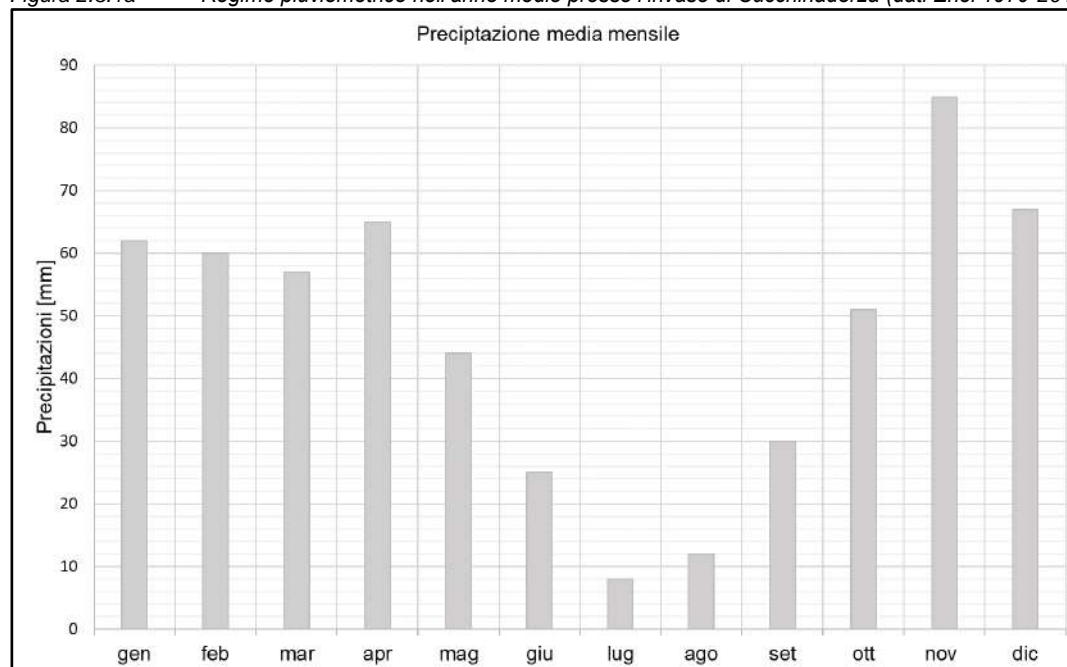
Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Nella tabella sottostante sono riportati i dati medi mensili delle precipitazioni misurate presso la diga di Cucchinadorza, mentre nella seguente figura è mostrato l'andamento annuale delle precipitazioni medie.

Tabella 4.1.2a Regime pluviometrico nell'anno medio presso l'invaso di Cucchinadorza (dati Enel 1970-2015).

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
Diga di Cucchinadorza	62	60	57	65	44	25	8	12	30	51	85	67	566

Figura 2.3.1a Regime pluviometrico nell'anno medio presso l'invaso di Cucchinadorza (dati Enel 1970-2015).



Si nota una notevole eterogeneità dei valori durante l'anno, con una stagione autunnale/invernale piovosa ed un'estate secca. La precipitazione totale media annua è pari a 566 mm/anno.

4.2.2 Ambiente idrico

4.2.2.1 Ambiente idrico superficiale nell'Area di Studio

Il reticolo idrografico della Regione Sardegna dipende dalle direttrici tettoniche che determinano a volte brusche variazioni di direzione degli alvei. La conformazione geologica e morfologica dell'area ha permesso, infatti, la creazione di un reticolo idrografico di tipo dendritico e a tratti regolare, con meandri incassati e linee di impluvio generalmente ben definite e scavate. La maggior parte dei corsi d'acqua presenta caratteristiche torrentizie con pendenze elevate per la maggior parte del loro percorso, con brevi tratti vallivi che si sviluppano nei conoidi di deiezione o nelle piane alluvionali. Di conseguenza, nelle parti montane si verificano intensi processi erosivi dell'alveo, mentre nei tratti di valle si osservano fenomeni di sovralluvionamento che danno luogo

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

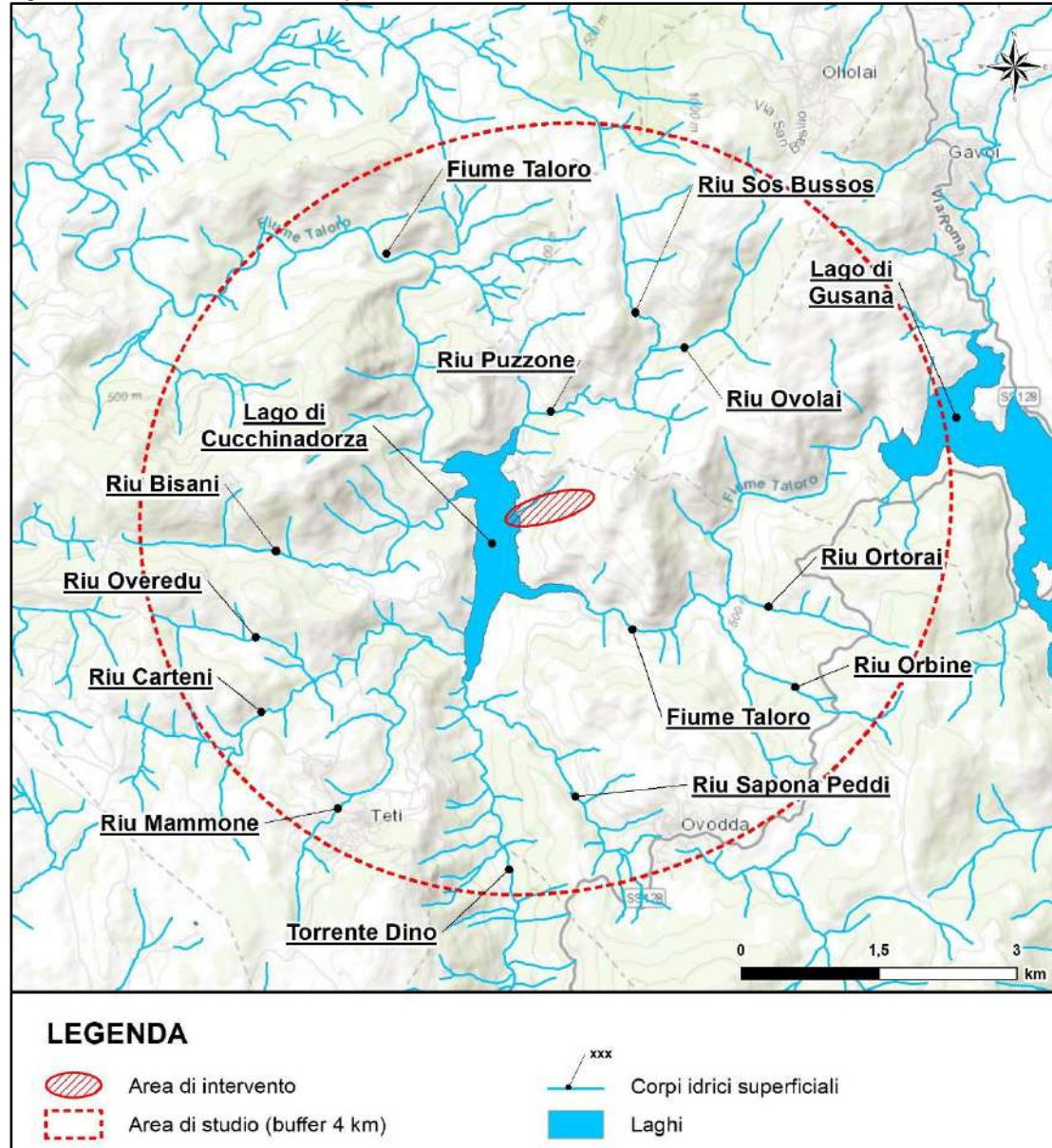
a sezioni poco incise con frequenti fenomeni di instabilità planimetrica anche per portate non particolarmente elevate.

L'intero territorio della Sardegna rientra all'interno del Bacino Idrografico Unico Regionale, il quale viene suddiviso in sette sub-bacini, caratterizzati da omogeneità geomorfologiche, geografiche ed idrologiche.

Come mostrato in Figura 4.2.2.1a, l'area di studio è localizzata nella valle del Talaro e interessa soltanto il Bacino del Tirso.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.2.1a Reticolo idrico superficiale dell'Area di studio



Il Fiume Tirso, il fiume principale della Sardegna, nasce dall'altopiano di Buddusò a 985 m s.l.m. e sfocia nel Golfo di Oristano, dopo un percorso di circa 159 km e deve la sua importanza sia per lunghezza che per ampiezza del suo bacino (circa 3.365 km²).

L'andamento del suo corso si differenzia notevolmente procedendo dalla sorgente alla foce ed è possibile individuare tre tratti distinti. Nel primo tratto, compreso tra le sorgenti e la confluenza col Rio Liscoi, il corso del fiume presenta tortuoso con notevoli pendenze, a cui segue un secondo tratto, tra la confluenza con il Rio Liscoi e il lago Omodeo, in cui la pendenza si fa via via più dolce e il corso del fiume assume un andamento più regolare. Infine, nell'ultimo tratto, il fiume Tirso

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

attraversa la piana di Oristano, in cui il suo corso è caratterizzato da pendenze minime e ampi meandri. I principali affluenti del Tirso si trovano nella parte alta e media del corso e talvolta drenano dei sottobacini particolarmente significativi, tra cui si possono citare: il Fiume Massari (con un bacino di 840 km²), il Fiume Taloro (593 km²), il Rio Mannu di Benetutti (193 km²), il Rio Liscoi (204 km²) e il Rio Murtazzolu (267 km²). Vi sono inoltre alcuni affluenti di minore importanza che drenano i versanti occidentali del monte Arci, che domina la piana di Oristano, caratterizzati da una rete idrografica piuttosto lineare, poco ramificata e quasi perpendicolare alla linea di costa.

Il Fiume Tirso e i suoi affluenti, in particolare il Fiume Taloro, hanno una notevole importanza non solo per l'ampiezza dei bacini drenati, ma anche per i numerosi invasi artificiali che vi sono stati realizzati a partire dalla fine dell'800.

Il fiume Taloro nasce dalle pendici settentrionali del Monte Fumai, nel gruppo del Gennargentu, a circa 1.100 m s.l.m., e scorre dapprima verso Nord e successivamente, descritto un ampio arco, assume un andamento da Est a Ovest. Scorre tra Fonni e Gavoi, ricevendo, da sinistra, prima il rio Aratu, poi il rio Dino (o Tino). La confluenza con il fiume Tirso avviene infine in corrispondenza del grande lago artificiale Omodeo. Il suo bacino imbrifero ricade interamente nel territorio delle Regioni storiche Barbagia-Mandrolisai. Sull'asta del fiume Taloro insistono due serbatoi e un bacino, tutti artificiali:

- il serbatoio di testa di Gusana, che alimenta la centrale reversibile di Taloro e la centrale di Taloro 1° Salto (detta anche centrale di Cucchinadorza);
- il serbatoio di Cucchinadorza, che alimenta la centrale di Taloro 2° Salto (detta anche centrale di Badu Ozzana);
- il bacino di Benzone, che alimenta la centrale di Taloro 3° Salto.

4.2.2.1.1 Caratteristiche generali dei serbatoi

Serbatoio di monte: Gusana

L'invaso di Gusana, realizzato tra il 1959 e il 1961 nel territorio di Gavoi, in provincia di Nuoro, sbarrava il fiume Taloro tra monte Littederone e Nodu Nos Arcos. L'invaso serve per la regolazione stagionale delle portate del fiume Taloro per la produzione di energia elettrica nelle centrali di Taloro e Cucchinadorza. Lo sbarramento sottende un bacino imbrifero totale di 246,68 km².

Lo sbarramento di Gusana è del tipo ad arco-cupola, in calcestruzzo.

Lo sbarramento è dotato di uno scarico di superficie a luce libera ricavato in fregio al coronamento della diga, di uno scarico di superficie dotato di paratoie automatiche a settore, e di uno scarico di fondo. I comandi degli organi di intercettazione degli scarichi sotto battente sono oleodinamici.

L'attuale volume utile di invaso alla quota di massima regolazione (642,50 m slm) è pari a circa 58,25 hm³, mentre la capacità totale è invece pari a circa 59,48 Mm³. È possibile stimare un interrimento di circa 0,3 Mm³ corrispondente al 0,5% del volume totale originario.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Ne emerge una scarsa presenza di sedimento, che non impedisce la funzionalità degli organi di scarico di fondo, e delle opere di presa.

Serbatoio di valle: Cucchinadorza

Lo sbarramento di Cucchinadorza è costituito da una diga a gravità massiccia ordinaria, in calcestruzzo. Il lago, dalla forma allungata e irregolare a “virgola”, si estende sui confini dei comuni di Teti, Ollolai e Ovodda. La superficie del lago è di circa 1,23 km² e l'altitudine è circa 350 m s.l.m. L'accesso alla diga di Cucchinadorza è assicurato dalla Strada Provinciale n. 4 Olzai-Teti che all'ottavo km corre sul coronamento diga. Da ambedue le spalle della diga si accede al cunicolo interno al corpo diga, sia di ispezione che di raccolta dei drenaggi.

L'attuale volume utile di invaso alla quota di massima regolazione (348 m s.l.m.), è pari a circa 15,05 hm³, mentre la capacità totale è pari a circa 16,91 hm³. È possibile stimare un interrimento, rispetto ai dati originali, di circa 1,88 hm³, corrispondente al 10% del volume totale originario, e una perdita di volume utile pari a circa 1,39 hm³ (perdita del 8,5% circa).

4.2.2.1.2 Qualità delle acque superficiali

Il quadro normativo di riferimento è costituito dal D.Lgs.152/06, formale recepimento della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque), e dai suoi decreti attuativi. Tra questi, sono particolarmente significativi il D.M. 260/2010, nel quale viene normata la classificazione dei corpi idrici e il D.Lgs. 172/2015 che, recependo la direttiva 2013/39/UE, modifica la Direttiva Quadro Acque per quanto concerne le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

Il monitoraggio dei corsi d'acqua è programmato, attraverso cicli triennali, per rispondere all'esigenza di classificazione della Direttiva 2000/60/CE secondo cui lo stato di un Corpo Idrico superficiale è determinato dal valore più basso tra il suo Stato Chimico e il suo Stato Ecologico.

Lo Stato Chimico è determinato a partire dall'elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea, normato dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs 172/2015) in Tab.1/A, per le quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA) e, dove previsti, come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

La classe di Stato Chimico è espressa da due classi di qualità: “buono” e “mancato conseguimento dello stato buono”, rappresentate rispettivamente in colore blu e in colore rosso.

Lo Stato Ecologico viene definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio di elementi biologici, chimici e chimico-fisici a sostegno degli elementi idromorfologici. Gli elementi biologici utilizzati ai fini della classificazione dello Stato Ecologico dei corsi d'acqua sono le macrofite, le diatomee, i macroinvertebrati bentonici e la fauna ittica.

Gli elementi generali chimico-fisici a sostegno dello Stato Ecologico comprendono:

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- i parametri fisico-chimici di base elaborati attraverso il calcolo dell'indice LIMeco (D.M. 260/10, All.1);
- inquinanti specifici non prioritari, normati dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs 172/2015) in Tab. 1/B, per i quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA).

Lo Stato Ecologico viene definito dalla qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, stabilita attraverso il monitoraggio di alcuni elementi quali:

- elementi di qualità biologica (macrobenthos, fitoplancton, macrofite e fauna ittica);
- elementi fisico-chimici (LIMeco) ed inquinanti specifici a sostegno non prioritari, a supporto degli elementi biologici.

Il D.M. 260/2010 ha introdotto l'indice LIMeco come sistema di valutazione sintetico della qualità chimico-fisica delle acque ai fini della classificazione dello stato ecologico. Nella tabella 4.2.2.1.2a sono definiti i valori soglia di concentrazione dei parametri considerati, relativi a nutrienti ed ossigeno disciolto, associati al calcolo dell'indice.

Tabella 4.2.2.1.2a Schema di classificazione per l'indice LIMeco

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0.5	0.25	0.125	0
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
NH ₄ (N mg/L)	<0.03	≤0.060	≤0.12	≤0.24	>0.24
NO ₃ (N mg/L)	<0.6	≤1.2	≤2.4	≤4.8	>4.8
Fosforo totale (P mg/L)	<0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.40	>0.40

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
≥0.66	≥0.50	≥0.33	≥0.17	<0.17

Il sistema di calcolo si basa sulla media dei punteggi attribuiti ad ogni parametro, in relazione alle concentrazioni rilevate nell'ambito del singolo campionamento. La media dei LIMeco calcolata per tutti i campioni disponibili fornisce il punteggio annuale della stazione, compreso tra 0 e 1, che viene poi tradotto tramite il confronto con i valori soglia nella corrispondente classe di qualità finale.

Gli inquinanti specifici a sostegno non prioritari, invece, sono quelli normati dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs 172/2015) in Tab. 1/B, per i quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA).

Lo Stato Ecologico viene espresso in cinque classi di qualità, ad ognuna delle quali è associato un colore ed un giudizio da "elevato" a "cattivo", che rispecchiano il progressivo allontanamento rispetto a condizioni di riferimento naturali e inalterate da attività antropica.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Come mostrato nella Tavola 1 del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, 2021 - 2027, il fiume Taloro mostra uno stato ecologico e uno stato chimico buono in ogni punto monitorato e per accorpamento anche nei suoi affluenti.

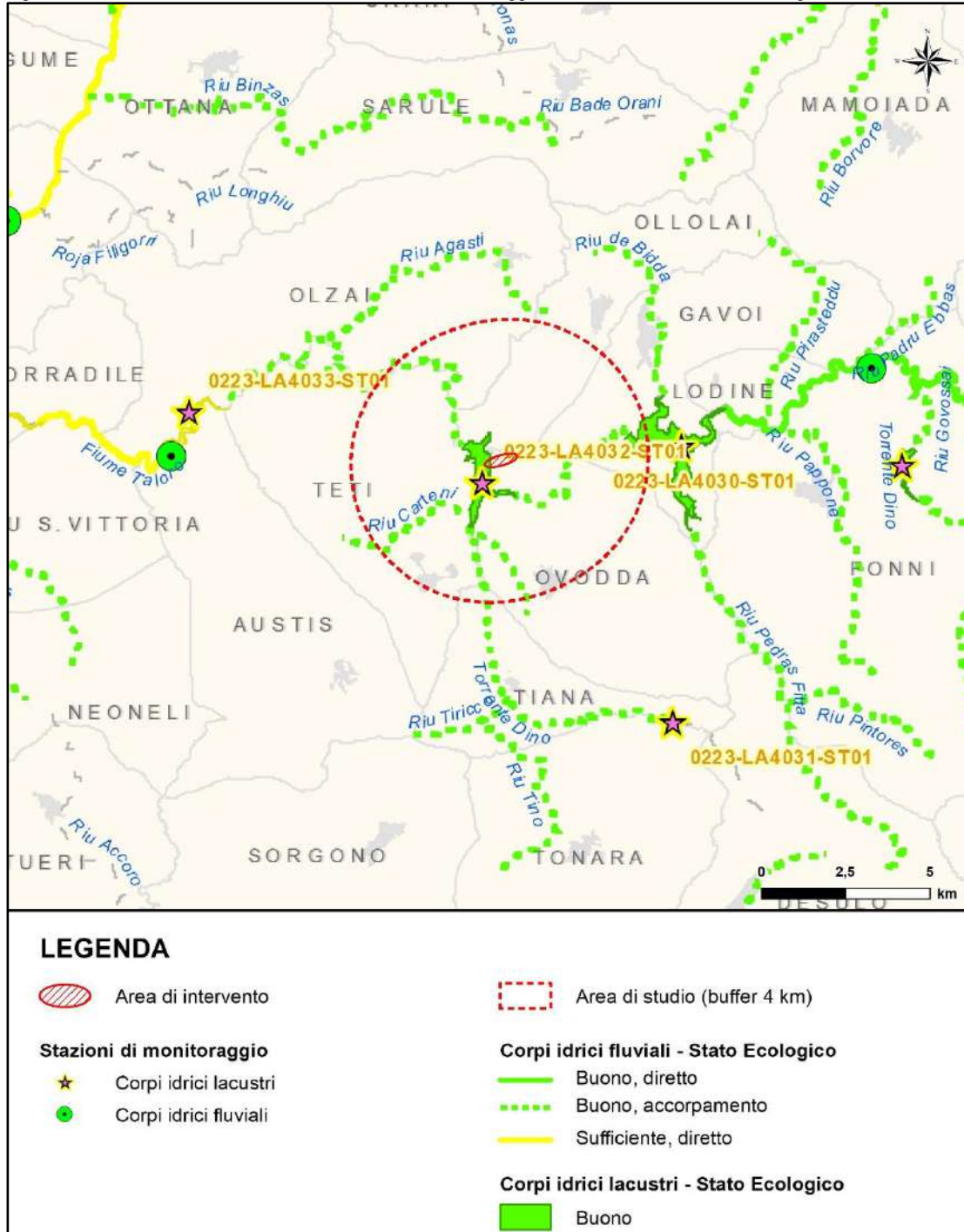
I valori LIMeco registrati nelle stazioni lungo il fiume Taloro sono riportati nella tabella 4.2.2.1.2b.

Tabella 4.2.2.1.2b Valori LIMeco delle Stazioni di monitoraggio sul fiume Taloro

Stazione	Anno					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ITG-0223-CF000101-ST01	0,78	0,83	---	0,77	0,81	1,00
ITG-0223-CF000102-ST01	0,73	0,69	0,80	0,80	0,77	1,00
ITG-0223-CF000103-ST01	0,77	0,83	0,86	0,85	0,94	---
ITG-0223-CF000106-ST01	0,66	0,68	0,81	0,85	0,68	1,00

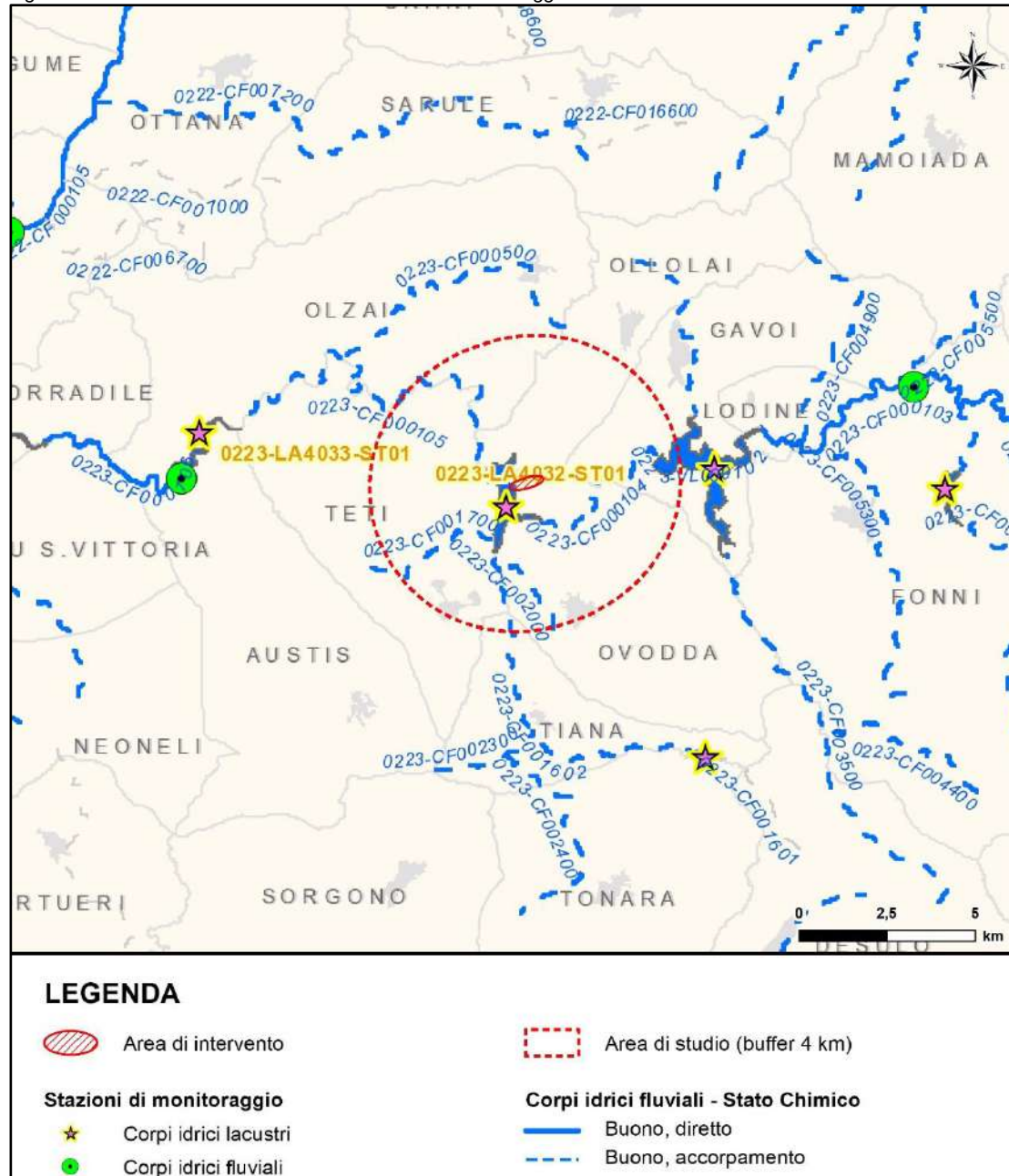
Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.2.1.2a Localizzazione delle Stazioni di monitoraggio sul fiume Taloro – Stato Ecologico



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.2.1.2b Localizzazione delle Stazioni di monitoraggio sul fiume Taloro – Stato Chimico



Per quanto riguarda lo stato qualitativo dei bacini lacustri, il DM 260/2010 ha introdotto l'indice LTLecco, un descrittore che integra i valori di 3 parametri: fosforo totale misurato alla circolazione primaverile, trasparenza media annua e ossigeno ipolimnico alla fine del periodo di massima stratificazione. Quando il monitoraggio di un Corpo Idrico si effettua per più anni (di solito tre), per la classificazione dell'LTLecco si utilizzano le medie dei valori misurati in ciascun anno per ogni singolo parametro. Quando si dispone di misure per più di un anno, l'LTLecco può anche essere

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

calcolato annualmente a scopo conoscitivo e senza una valenza di classificazione; in tal caso possono essere visualizzate le tendenze temporali dei valori dell'indice.

Tabella 4.2.2.1.2c Schema di classificazione per l'indice LTLecco

Macrotipo	Fosforo totale (µg/l)			Trasparenza (m)			Ossigeno disciolto		
Punteggio	5	4	3	5	4	3	5	4	3
Laghi e invasi profondità >15 m	≤8	≤15	>15	≥10	≥5,5	<5,5	>80%	>40%	<40%
Laghi e invasi profondità <15 m e polimitici	≤12	≤20	>20	≥6	≥3	<3	>80%	>40%	<40%

Classificazione stato	Limiti di classe	In caso di trasparenza ridotta per cause naturali
Elevato	15	10
Buono	12-14	8-9
Sufficiente	<12	<8

Il documento Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – Terzo ciclo di pianificazione (2021 – 2027) riporta gli esiti dei monitoraggi per lo stato ecologico e lo stato chimico effettuati gli invasi effettuato nel ciclo 2016- 2021.

Nella seguente tabella si riportano i valori calcolati di LTLecco per ogni anno di monitoraggio e la relativa classificazione effettuata in base a quanto previsto dal D.M. 260/2010, con l'applicazione della deroga per la trasparenza per alcuni invasi.

Tabella 4.2.2.1.2c Valori LTLecco delle Stazioni di monitoraggio nei laghi sul fiume Taloro

Denominazione	LTLecco							
	2016	2017	2018	2016-2018 (*)	2019	2020	2019-2020 (*)	
0223-LA4030-ST01 Taloro a Gusana	---	---	---	---	11	10	10	
0223-LA4032-ST01 Taloro a Cucchinadorza	---	---	---	---	11	10	11	

(*) con deroga trasparenza Tab. 4.2.2/d DM 260/2010

Lo stato ecologico e lo stato chimico dei laghi di Cucchinadorza e di Gurana, rappresentato dall'indice LTLecco relativo al biennio 2019-2020, con deroga sulla trasparenza come previsto dalla Tabella 4.2.2/d del DM 260/2010, risulta dunque Elevato.

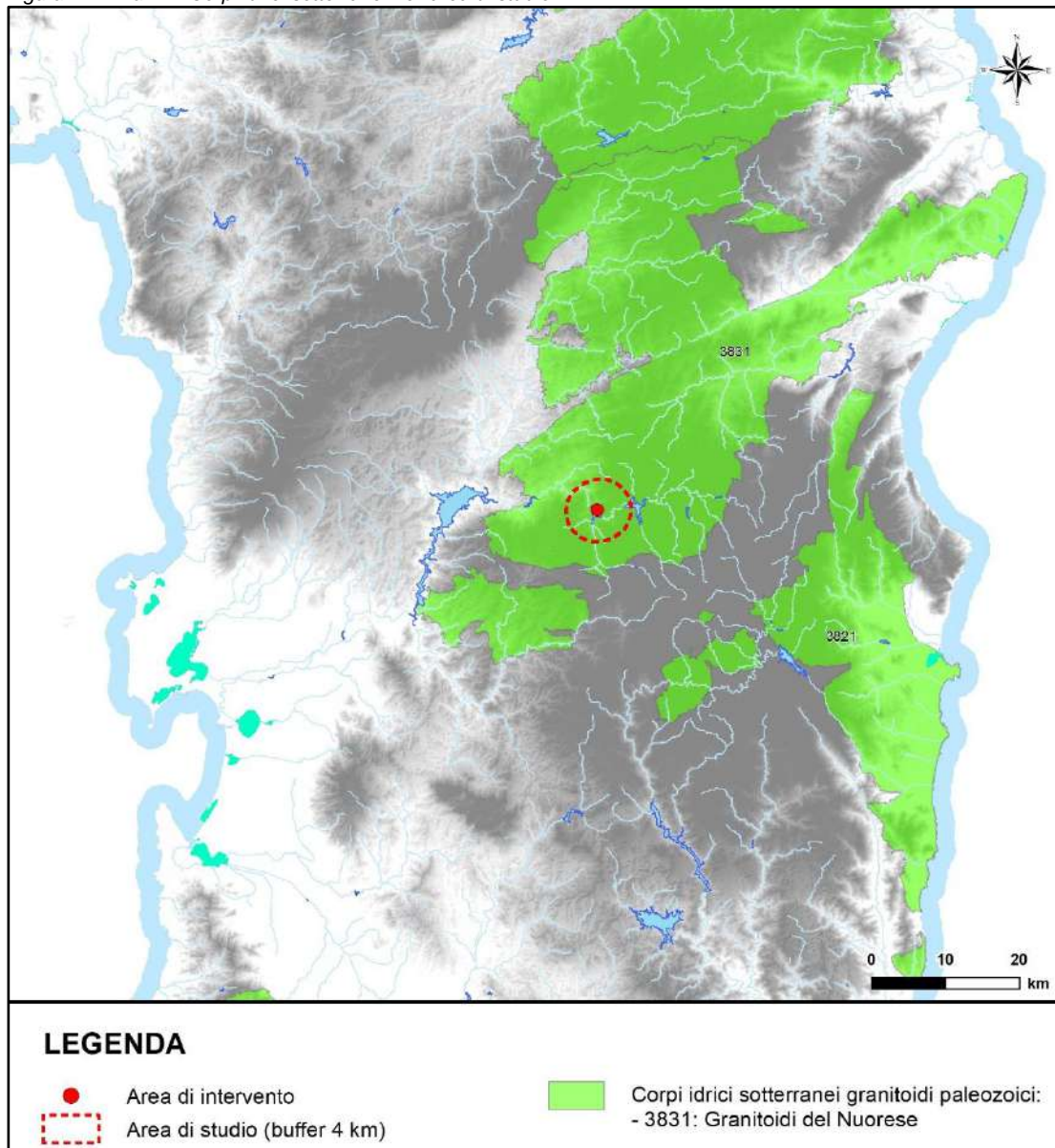
4.2.2.2 Ambiente idrico sotterraneo nell'Area di Studio

Come riportato nella relazione "Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna del Dicembre 2010", per individuare i confini dei complessi idrogeologici/acquiferi/corpi idrici ci si è basati sulla Carta della Sardegna – scala 1:200000 (Servizio Geologico Nazionale, 1996) e sulle informazioni desunte dalle stratigrafie dei sondaggi disponibili per le aree non in affioramento. La suddivisione dei complessi idrogeologici in acquiferi è stata fatta sulla base di limiti geologici o idrodinamici. La suddivisione degli acquiferi in corpi idrici è stata fatta sulla base di limiti geologici, limiti idrodinamici, differenze significative sulla

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

distribuzione delle pressioni antropiche o sulla base dello stato di qualità desunto dai monitoraggi disponibili.

Figura 4.2.2.2a Corpi idrici sotterranei nell'area di studio



Dall'analisi della perimetrazione emerge che l'area di studio interessa il corpo idrico 3831 - Granitoidi del Nuorese, unità magmatica paleozoica appartenente al complesso idrogeologico della Sardegna nordorientale, caratterizzato da una litologia composta dal Complesso intrusivo ercinico (come leucograniti, monzograniti, granodioriti, tonaliti) e Complesso effusivo (come le rioliti e riodaciti in espansioni ignimbritiche e in colate, porfidi in ammassi subvulcanici, lave e

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

brecce andesitiche, subordinati espandimenti dacitici), complessivamente poco permeabile, se non per fratturazione.

Nella Relazione generale del riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna 2021 - 2027 è presentata la classificazione dell'ambiente idrico sotterraneo per l'anno 2021, basata sui dati del quadriennio 2015-2020, nonché quelli relativi al I semestre 2021. Nella Tabella 4.2.2.2a è riportata la classificazione del corpo idrico sotterraneo di interesse per l'anno 2021.

Tabella 4.2.2.2a Classificazione 2021 del corpo idrico 3831 - Granitoidi della Gallura

COD CIS	Denominazione Corpo Idrico	Stato chimico	Stato Quantitativo	Stato Complessivo
3831	Granitoidi della Nuorese	Buono	Buono	Buono

Dunque lo stato chimico, lo stato quantitativo e lo stato complessivo del Corpo idrico sotterraneo Granitoidi della Gallura per gli anni dal 2016 al 2021 risulta essere buono.

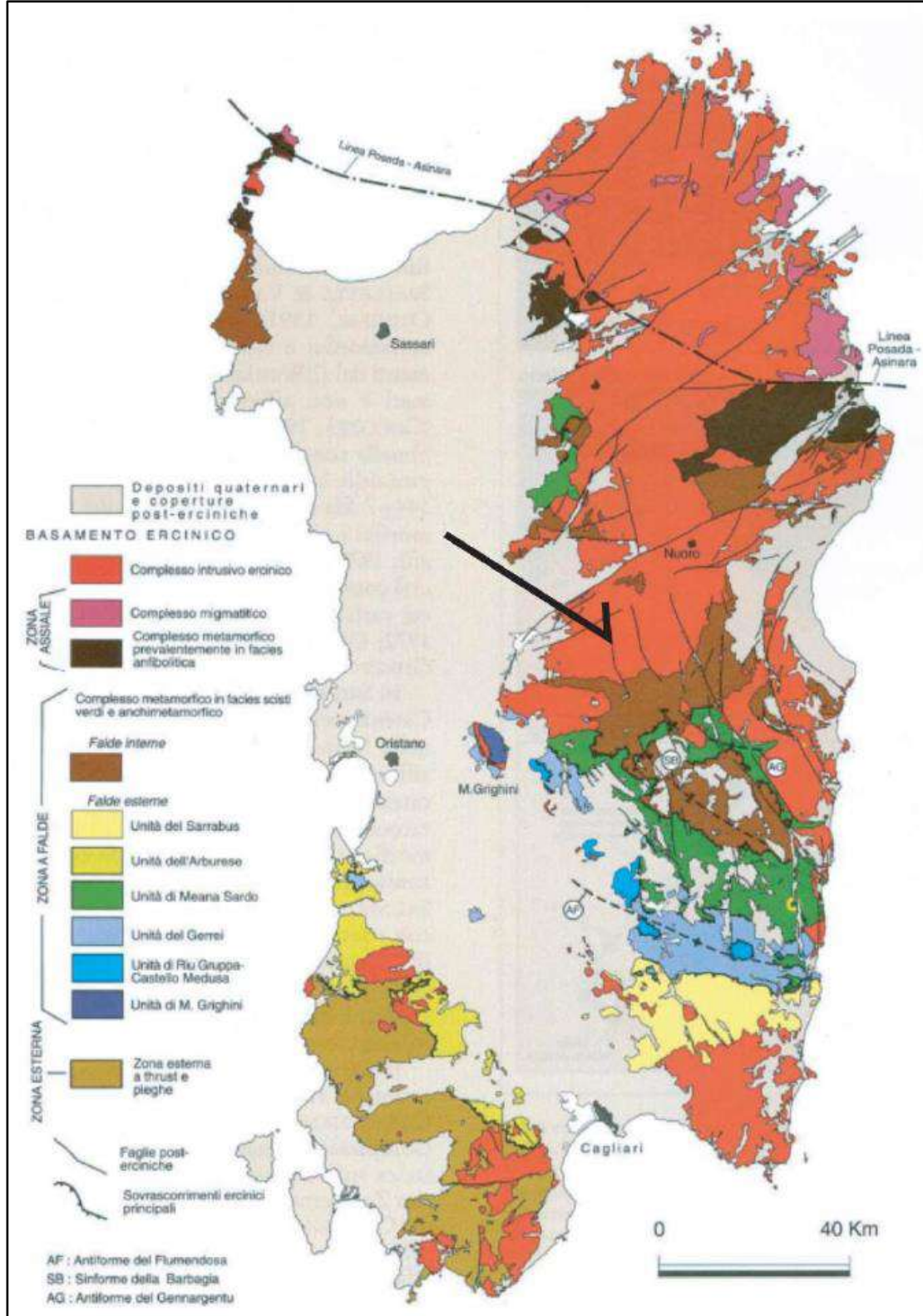
4.2.3 Suolo e Sottosuolo

4.2.3.1 Assetto Geologico e geomorfologico

L'invaso di Cucchinadorza si colloca nella porzione centrale della Sardegna (Barbagia di Ollolai) all'interno del complesso intrusivo legato alla evoluzione del Basamento ercinico sardo (indicato dalla freccia nella seguente figura).

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.3.1a Elementi strutturali del Basamento ercinico sardo



Ns rif.

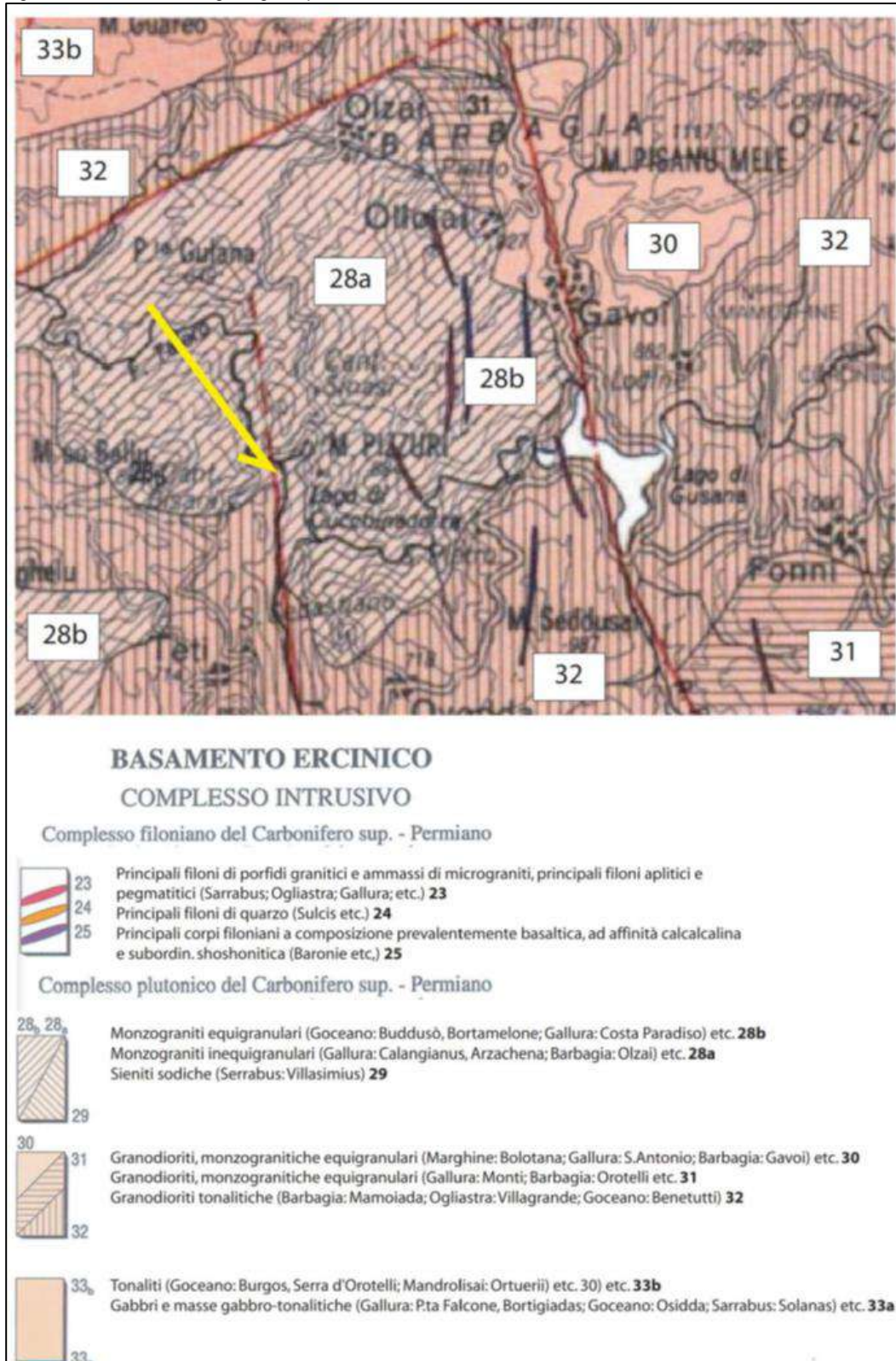
R001-1668736PPI-V00

Un importante impulso alla comprensione della storia geologica dell'isola è legato al riconoscimento di una catena a falde di ricoprimento con tettonica polifasica associata a raccorciamenti e raddoppi tettonici legate all'orogenesi ercinica, le cui rocce caratterizzano gran parte della Sardegna. Secondo numerosi autori il Basamento paleozoico sardo appartiene alla catena ercinica sud-europea interpretata come una catena collisionale dove si registrano una fase con subduzione di crosta oceanica e sviluppo di metamorfismo di alto grado (Siluriano) seguita da una fase di collisione continentale con ispessimento crostale con sviluppo di metamorfismo e magmatismo (Devoniano e Carbonifero).

Successivamente durante il Carbonifero Superiore ed il Permiano si instaurò una tettonica distensiva post collisionale, le cui strutture si sovrappongono a quelle compressive precedenti. In questo contesto estensionale, legato al collasso gravitativo della catena ercinica, si mette in posto il complesso intrusivo noto come "Batolite sardo-corso", assieme al suo corteo filoniano. A questo complesso appartengono le rocce dell'area di studio che pertanto sono riferibili all'evoluzione post-collisionale della catena.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

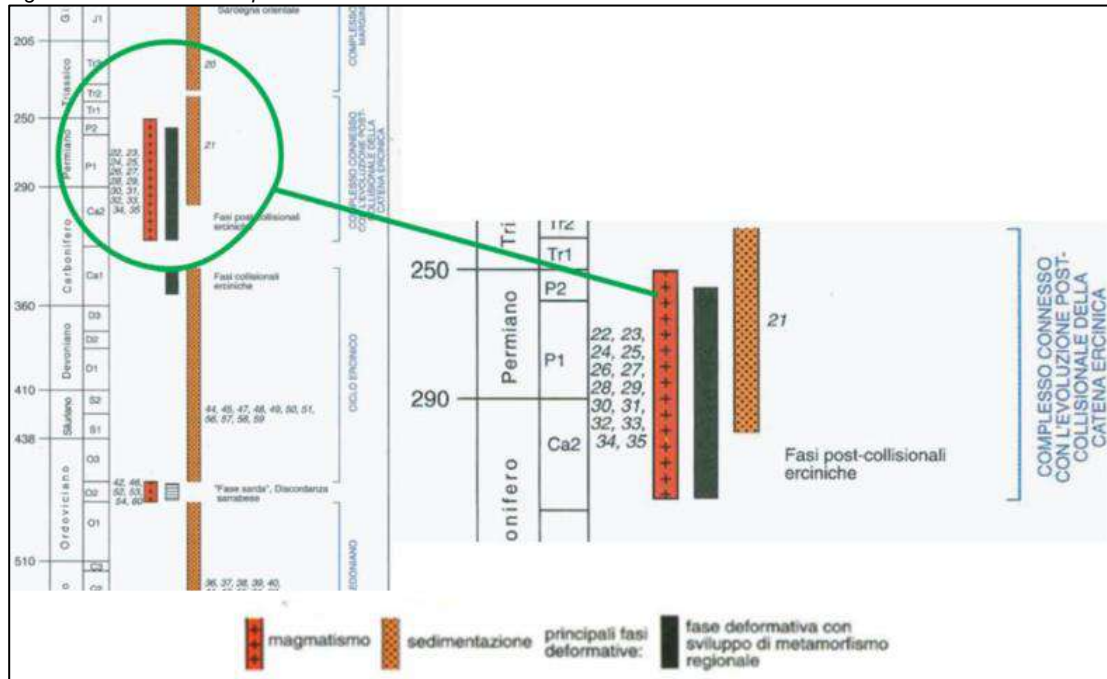
Figura 4.2.3.1b Unità geologiche presenti nell' aree di studio



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Nel Miocene superiore e nel Plio- Pleistocene tutta la Sardegna è interessata da un regime tettonico distensivo con sviluppo di faglie normali orientate N-S nella parte orientale dell'isola e NO-SE nella porzione occidentale.

Figura 4.2.3.1c Principali eventi tettonici della zona di studio

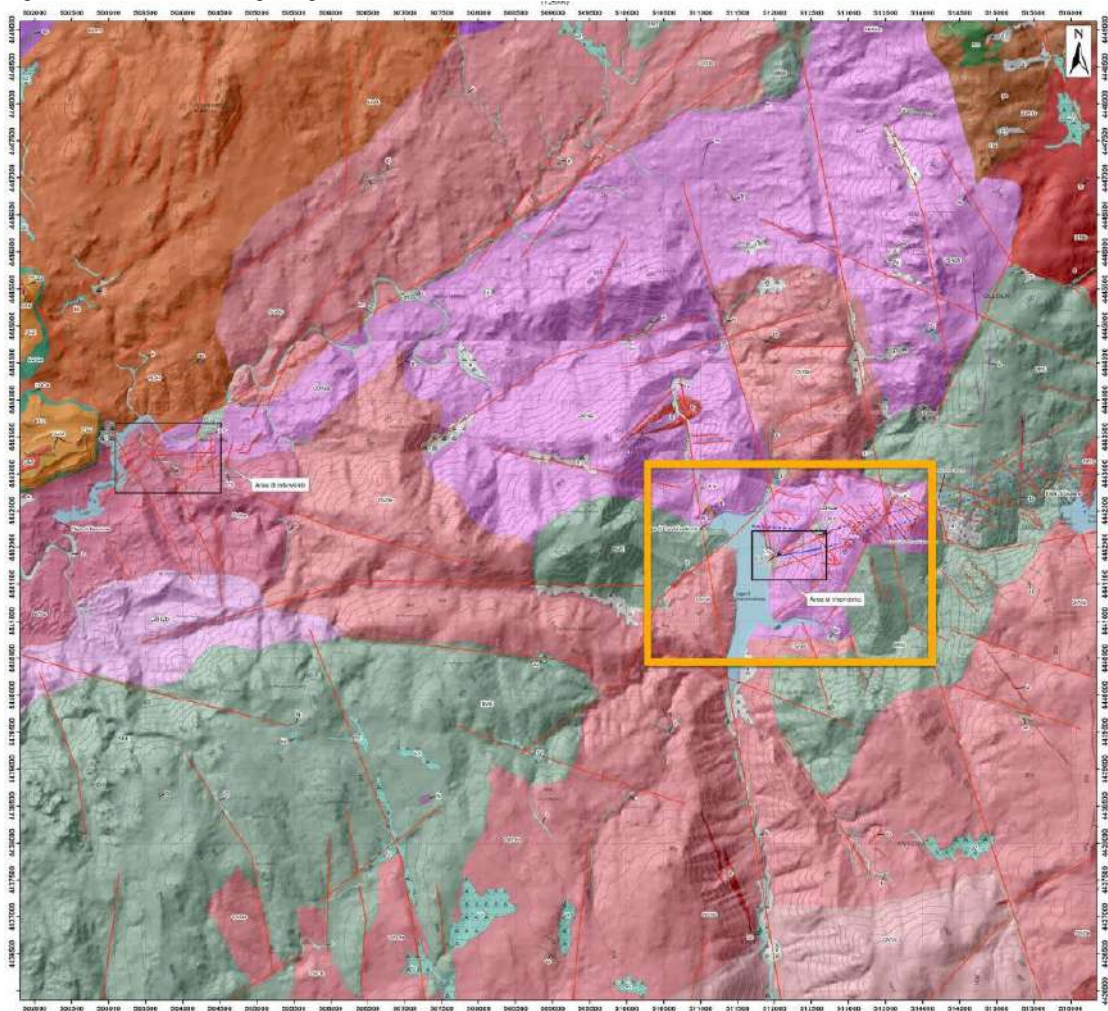


Al fine di inquadrare l'area di studio nel contesto della geologia di questo settore della Sardegna è stata realizzata una Carta geologico-geomorfologica generale alla scala 1:25.0000. Le unità geologiche utilizzate fanno riferimento a quanto presente nella "Carta Tematica-Carta geologica della Sardegna"² integrate da elementi originali derivati dalle attività conoscitive descritte in precedenza. Nella Carta geologico-geomorfologica generale pertanto sono rappresentati gli elementi strutturali derivanti da fotointerpretazione, da dati bibliografici e da dati di rilevamento oltre ai principali elementi geomorfologici riconosciuti quali le frane ed i depositi antropici.

² Carte Tematiche della Regione Sardegna - Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000 (formato digitale) prodotta per il Progetto "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" realizzato per gli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia

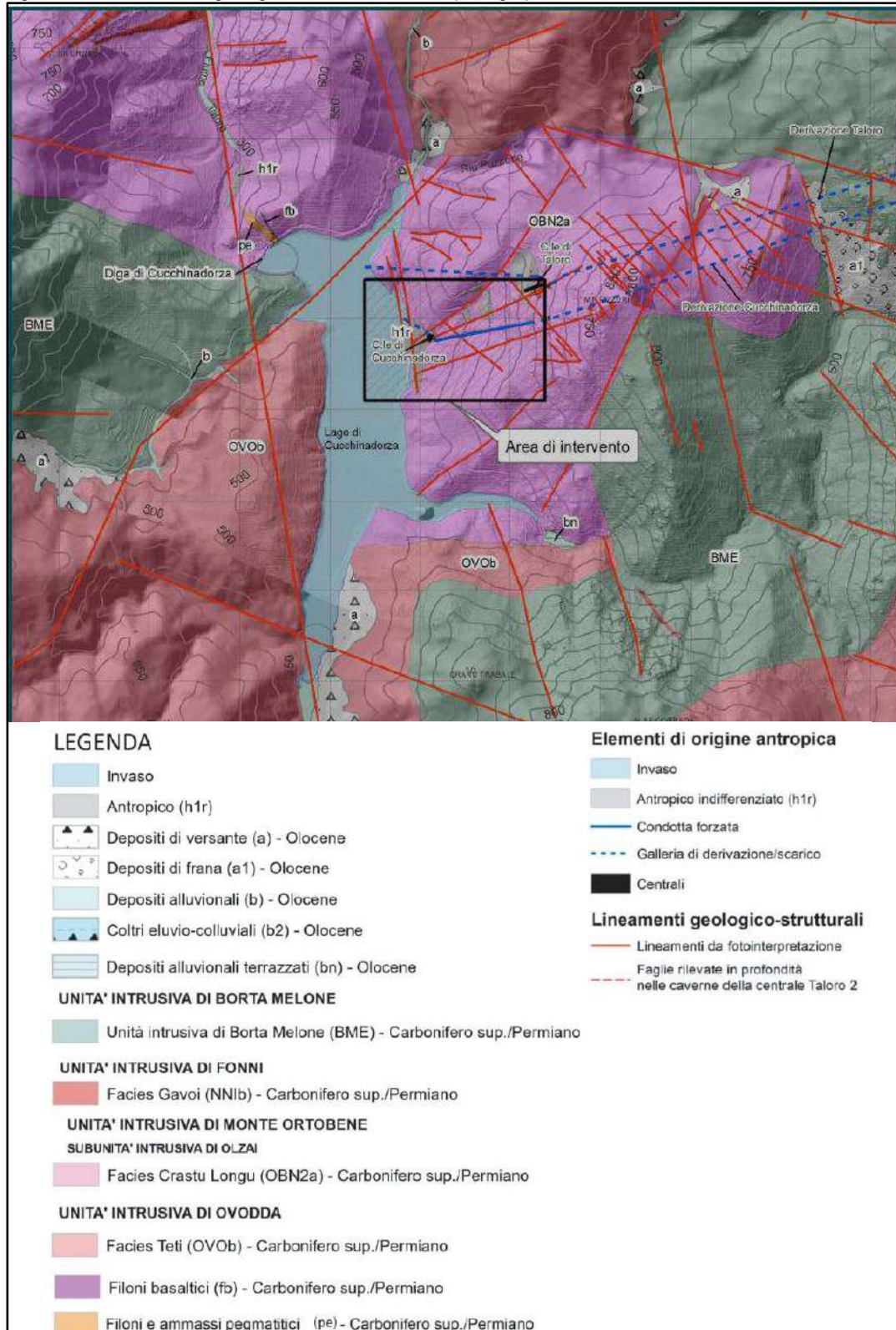
Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.3.1d Carta geologica



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.3.1e Carta geologica del sito di interesse (dettaglio)



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Di seguito vengono descritte le litologie presenti nella carta geologico-geomorfologica generale procedendo dalle più antiche alle più recenti.

Basamento metamorfico

Nella parte settentrionale della carta affiora un lembo limitato del basamento metamorfico rappresentato da:

Micascisti e paragneiss indifferenziati - (mc) di età incerta (Precambriano? -Paleozoico)

Complesso intrusivo tardo-paleozoico

Unità intrusiva di Monte S. Basilio – BLA

Sub-unità intrusiva di M. Isalle (BLA1)

- Facies Sa Mendula (BLA1b) - Granodioriti a biotite, muscovite, cordierite e andalusite, a grana medio-grossa moderatamente equigranulari, localmente inequigranulari per aggregati pinitici³. Età: Carbonifero Superiore-Permiano

Sub-unità intrusiva di M. Nieddu di Ottana (BLA4)

Granodioriti a muscovite, biotite, cordierite e andalusite, a grana media, equigranulari, localmente inequigranulari per rari K-feldspati biancastri di taglia 2-3 cm. Età: Carbonifero Superiore-Permiano

Unità intrusiva Borta Melone – BME

Monzograniti a tendenza leucocrata, grigio-biancastri, equigranulari, a grana medio-fine, tessitura isotropa, con raro granato. Età: Carbonifero Superiore-Permiano

Unità intrusiva Fonni - NNI

- Facies Pratobello (NNIa) - Granodioriti talora monzogranitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per K-feldspati biancastri di taglia 7-8 cm; tessitura orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano
- Facies Gavoi (NNIb) - Granodioriti talora monzogranitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per K-feldspati biancastri di taglia 4-6 cm; tessitura orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano
- Facies Lodine (NNIc) - Granodioriti tendenzialmente monzogranitiche, a grana media, moderatamente equigranulari, tessitura orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano

Unità intrusiva di Nuoro - NUO

Sub-unità intrusiva di Ottana (NUO1)

Tonaliti e granodioriti tonalitiche, anfibolico-biotitiche, grigio-scure, a grana media, moderatamente equigranulari; tessitura moderatamente orientata, talora foliata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano

Unità intrusiva di M. Ortobene - OBN

Sub-unità intrusiva di Olzai (OBN2)

- Facies Crastu Longu (OBN2a) - Monzograniti biotitici, a grana medio-grossa, inequigranulari per K-feldspati bianco-rosati solitamente tozzi, di taglia 4-6 cm; tessitura orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano. Le opere di progetto si collocano in questa unità.

³ con pinitizzazione si intende una trasformazione retrograda di cordierite, nefelina, topazio andalusite e feldspati in fillosilicati (biotite, muscovite, clorite e pirofillite) che spesso crea pseudomorfi dei minerali decomposti o anelli attorno a loro.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- Facies Monte Lutz (OBN2b) - Monzograniti biotitici a tendenza leucocrata, a grana medio-grossa, inequigranulari per K-feldspati bianco-rosati, di taglia 3-4 cm; tessitura moderatamente orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano.

Unità intrusiva di Ovodda –OVO

- Facies Lago Benzone (OVOa) - Granodioriti monzogranitiche, a grana media, inequigranulari per K-feldspati biancastri di taglia fino a 6-7 cm; tessitura orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano.
- Facies Teti (OVOb) - Granodioriti monzogranitiche, a grana media, moderatamente equigranulari, con raro K-feldspato bianco-rosato di taglia 1-3 cm; tessitura orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano.
- Facies Tiana (OVOc) - Monzograniti grigi, a grana media, equigranulari, tessitura localmente orientata. Età: Carbonifero Superiore-Permiano.

Filoni ed intrusioni

La batolite è intersecata da un complesso filoniano composto da numerosi filoni acidi e basici molto diversificati composizionalmente e con rapporti complessi con le rocce incassanti. Gli andamenti prevalenti nell'area della carta sono N-S e NNO-SSE. Le tipologie riconosciute sono di seguito elencate:

- Filoni ed ammassi aplitici - ap
- Filoni basaltici -fb
- Filoni granitici -fp
- Filoni idrotermali -fq
- Filoni ed ammassi di micrograniti -mg
- Filoni ed ammassi pegmatitici -pe

Età: Carbonifero-Permiano

Ciclo Vulcanico calcareo oligo miocenico (14-32 Ma)

Unità di Salto Lochele –LOC

Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, debolmente saldati, a chimismo riodacitico, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Plagioclasio, Sanidino, Anfibolo, Quarzo. Età: Aquitaniano? - Burdigaliano

- litofacies dell'Unità di Salto Lochele (LOCa). - Deposito clastico continentale di rimaneggiamento di piroclastiti, al tetto di LOC. Età: Aquitaniano? -Burdigaliano

Unità di Mandra Puzzones - PUZ

Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a struttura eutaxitica, con cristalli liberi di Plagioclasio, Sanidino, Biotite, Anfibolo, Quarzo. Età: Burdigaliano

- litofacies dell'Unità di Mandra Puzzones (PUZa) - Deposito sedimentario di rimaneggiamento e risedimentazione in ambiente continentale di prodotti piroclastici, al tetto di PUZ. Età: Burdigaliano

Unità di Nuraghe Zavos –ZAV

Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, a chimismo riolitico, saldati, a tessitura eutaxitica, con cristalli liberi di Plagioclasio, Sanidino, Anfibolo e Biotite. Età: Burdigaliano

Depositi di versante – a detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. Età: Olocene

Depositi di frana – a1 accumulo gravitativo di materiali eterogenei ed eterometrici. Età: Olocene

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Depositi alluvionali –b sabbie, argille e ghiaie mal classate con ciottoli situate lungo l’asta principale del fiume. I depositi a Età Olocene

Depositi alluvionali - bb sabbie con subordinati limi e argille Età: Olocene

Depositi alluvionali terrazzati –bn ghiaie e sabbie con argilla poste da 1 metro a 3 metri al di sopra dell’alveo attuale. Il deposito occupa gran parte del fondovalle in sinistra idrografica del Taloro.

Età: Olocene

Coltri eluvio-colluviali - b2 detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. Età: Olocene

Depositi lacustri e palustri - e limi ed argille grigio scure con intercalazioni sabbiose. Età: Olocene

Il bacino di Cucchinadorza si colloca circa a quota 349 m slm lungo una valle orientata N-S compresa tra i rilievi del M. Pizzuri (q.883,1 m slm) e del M. Sa Corrada (q.846m slm) in destra ed i crinali ad orientazione E-O del M. Su Ballu (q.859,8) e del M. Mastru Ambrogio (q. 742m slm) in sinistra. Il lago è stato creato dallo sbarramento del Fiume Taloro che attualmente si immette in destra nell’invaso. Corsi d’acqua minori che affluiscono nel bacino sono il Riu Puzzone a NO, il Torrente Dino a sud, il Riu Carteni ed il Riu Bisani in sinistra idrografica. Le foto aeree storiche indicano che la zona attualmente occupata dal lago era costituita da un fondovalle piuttosto ampio sede di attività agricole e di pastorizia.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.3.1f Foto aerea del 1960 antecedente alla costruzione dello sbarramento. Si notano gli scavi relativi alla realizzazione della centrale e della condotta forzata (riquadro giallo).



I rilievi nel complesso risultano relativamente acclivi ma sono bruscamente interrotti da aspre creste e pinnacoli di granito che costituiscono gli elementi più caratteristici dei crinali della zona

Non sono disponibili misurazioni piezometriche nell'area di progetto, tuttavia il livello di falda nell'area della centrale è strettamente connesso al livello dell'adiacente invaso. Risalendo il versante, lungo la condotta forzata, il livello di falda tende ad approfondirsi.

La permeabilità nei depositi alluvionali, antropici e nel saprolite dipende in primo luogo dalla porosità primaria. I suoli alluvionali e i riporti antropici sono i più permeabili, mentre il granito ha una permeabilità primaria nulla, per cui la circolazione idrica è legata alla permeabilità secondaria prodotta dai sistemi di fratture. L'ammasso roccioso presenta dunque permeabilità crescente al crescere del grado di alterazione e fratturazione.

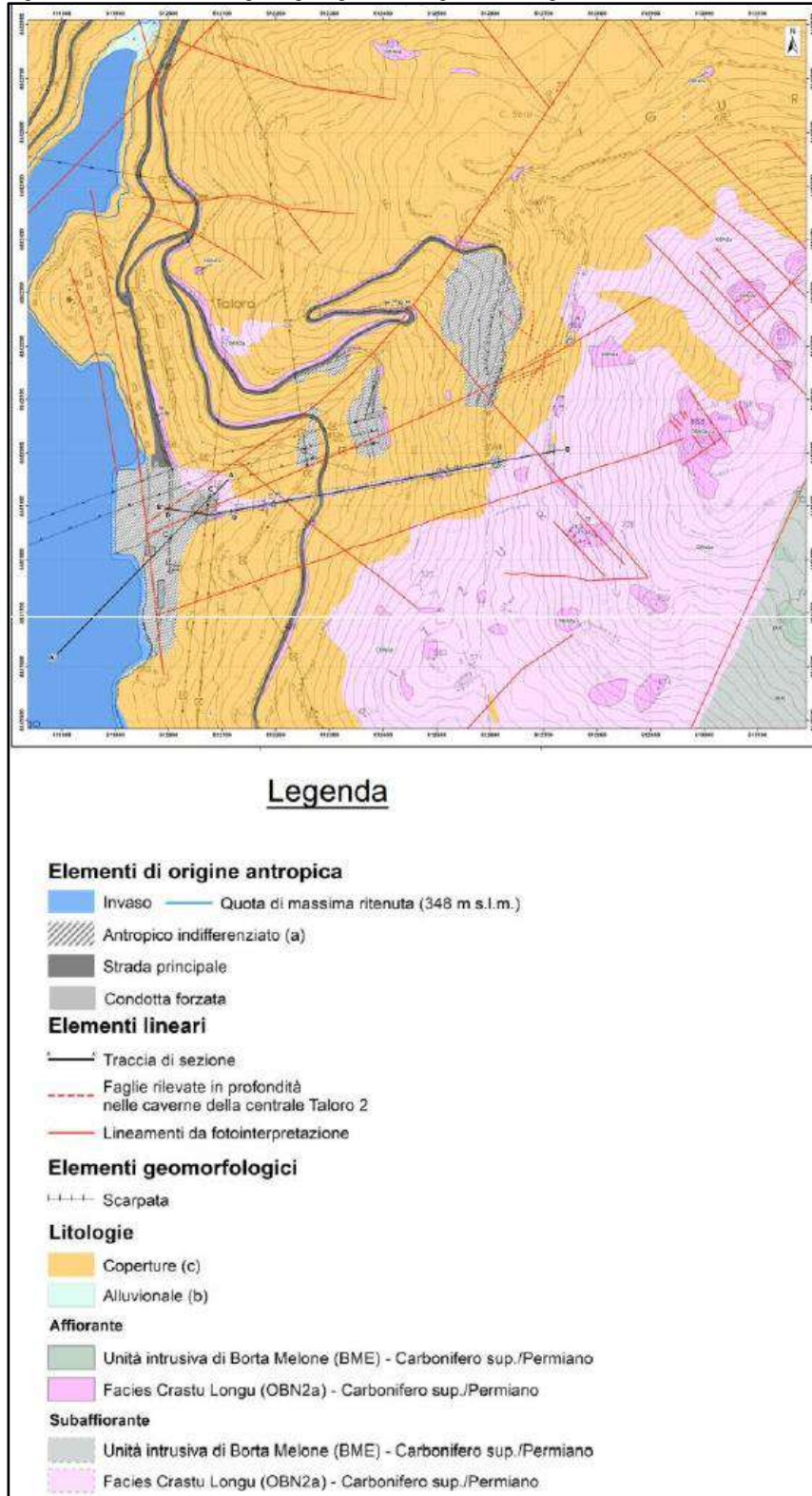
4.2.3.2 Geologia e geomorfologia di sito

La seguente carta geologico-geomorfologica di dettaglio è stata elaborata sulla base dei rilievi effettuati in fase di progettazione dell'intervento.

Ns rif.

R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.3.2 Carta geologico geomorfologica di dettaglio



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Nella figura sono presenti le unità intrusive di Borta Melone (BME), ad est, e la facies Crastu Longu (OBN2a) appartenente all'unità intrusiva di Monte Ortobene (sub-unità intrusiva di Olzai), nella quale si sviluppa il progetto.

Le rocce sono indicate nella figura con il colore dell'unità geologica di appartenenza con diversa trasparenza per le porzioni affioranti e subaffioranti. In carta sono rappresentate anche le coperture (c) che comprendono i depositi eluvio colluviali, le porzioni a saprolite e le porzioni più alterate dell'ammasso roccioso.

Di grande importanza risulta l'individuazione delle zone di faglia presenti nell'area, in quanto in loro corrispondenza si rilevano spesso pessime condizioni dell'ammasso roccioso che si possono spingere anche a grande profondità. Infatti, movimenti tettonici che causano fenomeni di fagliazione possono aumentare l'intensità delle fratturazioni e la conduttività idraulica dell'ammasso roccioso per distanze considerevoli su entrambi i lati di una faglia. La circolazione di acqua favorisce i fenomeni di alterazione dei minerali presenti con decadimento delle caratteristiche della roccia attorno alla faglia. A fenomeni di alterazione dell'ammasso per presenza di faglie sono riconducibili alcune problematiche incontrate in fase di scavo delle caverne per l'impianto Taloro negli anni '70, come descritto da documenti tecnici del periodo. La frammentaria presenza di affioramenti rocciosi ben preservati non ha permesso il riconoscimento di faglie certe nel corso dei sopralluoghi. Lo studio della fratturazione nell'area si è avvalsa dello studio foto interpretativo e dell'analisi dei DTM oltre all'esecuzione di rilievi geomeccanici in campagna che hanno permesso di individuare la presenza di 4 famiglie di discontinuità.

Nell'area di studio si nota in particolare la presenza di due importanti zone di faglia ad andamento NE-SO poste nelle immediate vicinanze della zona di scavo del pozzo che ospiterà la nuova unità di generazione e pompaggio e riconoscibili in figura per oltre 1km.

4.2.3.3 Censimento dei dissesti

Progetto IFFI

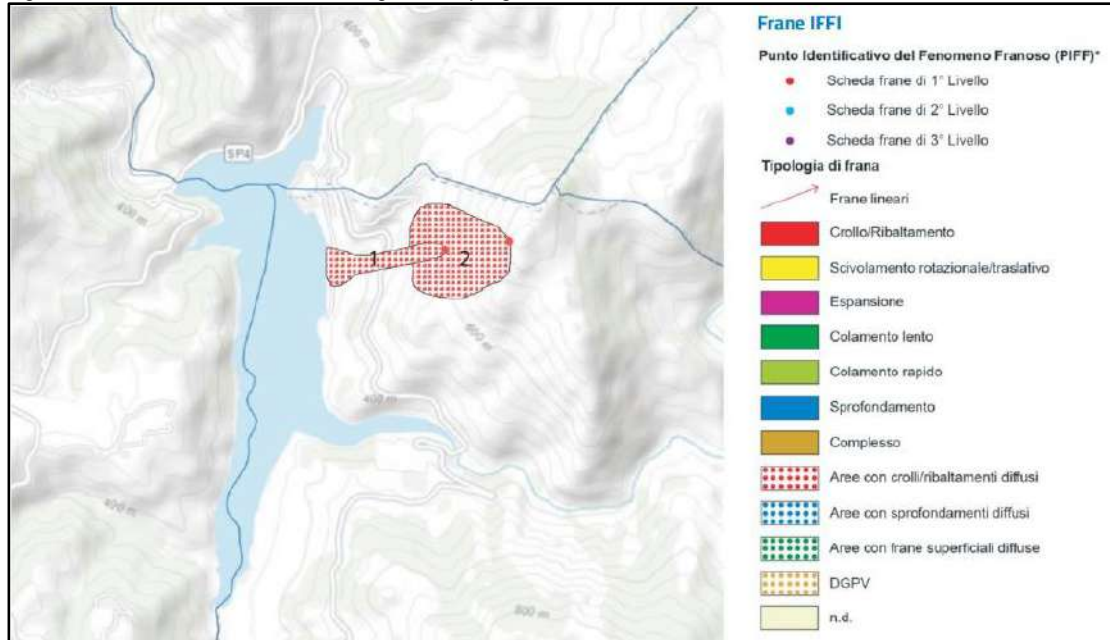
Al fine di fornire ulteriori elementi utili alla caratterizzazione per quanto concerne la stabilità dei siti di progetto, sono stati consultati i dati del progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) e la classificazione sismica del territorio comunale.

Il Progetto IFFI, realizzato dall'ISPRA, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano. I dati sono aggiornati al 2021.

Come riportato nella cartografia del Progetto IFFI, di seguito riprodotta, lungo il versante destro dell'invaso vengono perimetrate due "aree con crolli ribaltamenti diffusi" al cui interno ricadono la centrale di Cucchinadorza e gran parte delle opere a monte della stessa.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.3.2a Estratto dalla cartografia del progetto IFFI



Piano Stralcio Assetto Idrogeologico della Sardegna – P.A.I.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), è stato redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006. Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. *“delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano”*.

Per il presente studio si è fatto riferimento alla perimetrazione di pericolosità geomorfologica riportate nella tavole scaricate dal sito internet della Regione Sardegna (agg. 2002), oltre ai dati presenti sul geoportale della Regione Sardegna, che si riferiscono al “Piano Assetto Idrogeologico (31 gennaio 2018), Pericolo Geomorfologico rev. 42 (Pericolo Frane PAI).”

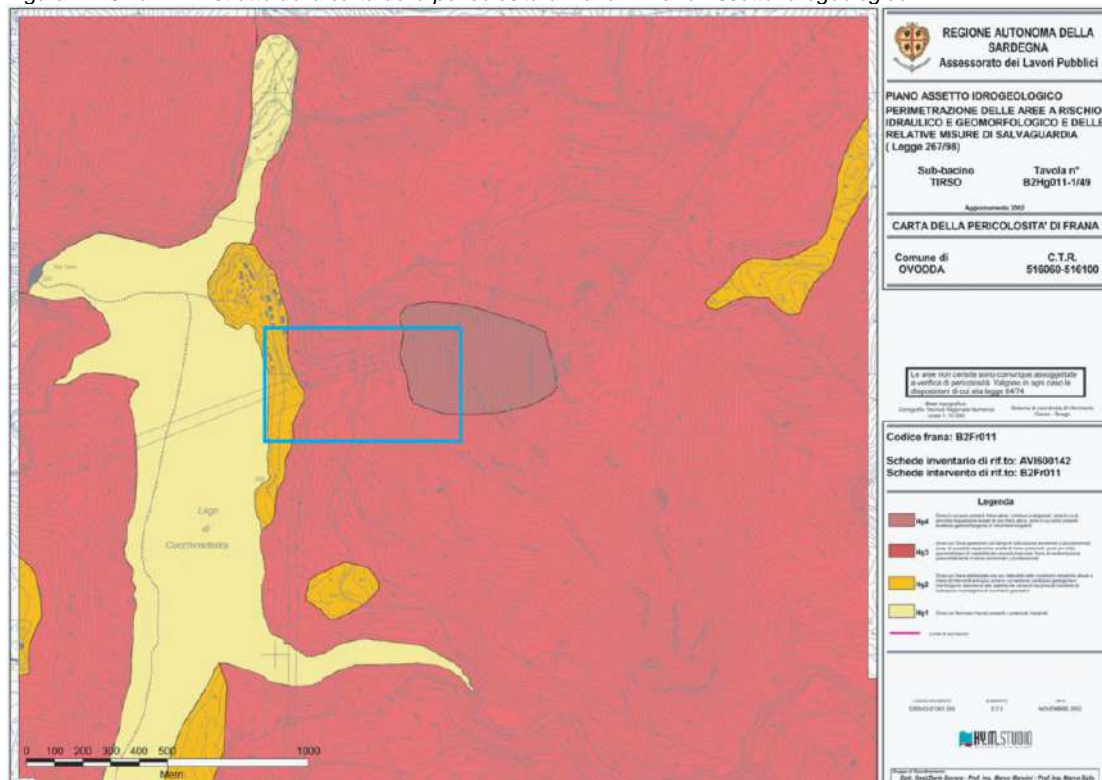
In particolare, nel settore di interesse viene segnalata un'area a pericolosità geomorfologica **Hg4** ovvero: *“Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti”*. Questa perimetrazione è quella riportata da IFFI come *“Area con crolli/ribaltamenti diffusi, quiescente”*

La restante parte del versante è indicata a pericolosità Hg3 che comprende *“Zone con frane quiescenti con tempi di riattivazione pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale di frane quiescenti; zone con indizi geomorfologici di instabilità dei versanti potenziali; frane di neoformazione presumibilmente con tempi di riattivazione pluriennali o pluridecennali”*.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Una fascia allungata lungo la sponda dove è prevista la realizzazione della galleria di scarico è classificata in classe **Hg2** indicante “zone con frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici; zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi”.

Figura 4.2.3.2a Estratto della carta della pericolosità di frana – Piano Assetto Idrogeologico



4.2.3.4 Inquadramento sismico

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (o.P.C.M) n 3274/2003 ha posto le basi per la classificazione in zone sismiche di tutti i comuni italiani, in funzione dei valori di accelerazione massima (Peak Ground Acceleration – PGA)

- Zona 1: sismicità alta, PGA maggiore di 0,25g;
- Zona 2: sismicità media, PGA compresa tra 0,15g e 0,25g;
- Zona 3: sismicità bassa, PGA compresa tra 0,05g e 0,15g;
- Zona 4: sismicità molto bassa, PGA inferiore a 0,05g.

La Delibera della Regione Sardegna n. 15/31 del 20/03/2004, in recepimento dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, ha ridefinito la classificazione sismica del territorio regionale. Tutti i Comuni

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

della Sardegna sono stati inseriti all'interno della zona sismica 4, caratterizzata da una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni di 0,05 ag/g.

4.2.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Per l'analisi dello stato attuale della componente si veda l'Allegato A – Relazione Naturalistica al presente Studio Preliminare ambientale.

4.2.5 Salute Pubblica

La caratterizzazione dello stato attuale di salute della popolazione viene effettuata su base provinciale, regionale e nazionale, secondo l'indicatore sanitario della mortalità generale estratto dal database europeo *Health for All*, sviluppato in collaborazione con l'OMS, che consente un rapido accesso ad un'ampia gamma di indicatori statistici sul sistema sanitario e sulla salute.

Attualmente il sistema informatico, aggiornato alla data di dicembre 2021, contiene oltre 9.000 indicatori. Con gli aggiornamenti periodici vengono implementati gli indicatori all'ultimo anno disponibile, vengono ampliate le serie storiche andando a ritroso nel tempo, viene potenziata l'informazione a livello provinciale e vengono aggiunti nuovi indici.

La tabella e il grafico di seguito riportati sono il risultato di una elaborazione effettuata a partire dai dati estratti da un apposito software disponibile sul sito Health for All - Italia (istat.it).

Con riferimento all'indicatore "Tasso standard di mortalità generale", si riporta, in forma tabellare e in forma grafica, l'andamento relativo agli ultimi quattro anni disponibili che corrispondono a quelli compresi tra 2015 e il 2018. Il dato è disponibile con tasso standardizzato (std) e la standardizzazione è effettuata utilizzando come popolazione tipo quella media residente in Italia nel 2001.

Si è quindi proceduto effettuando il confronto per entrambi i sessi a livello provinciale, regionale e nazionale.

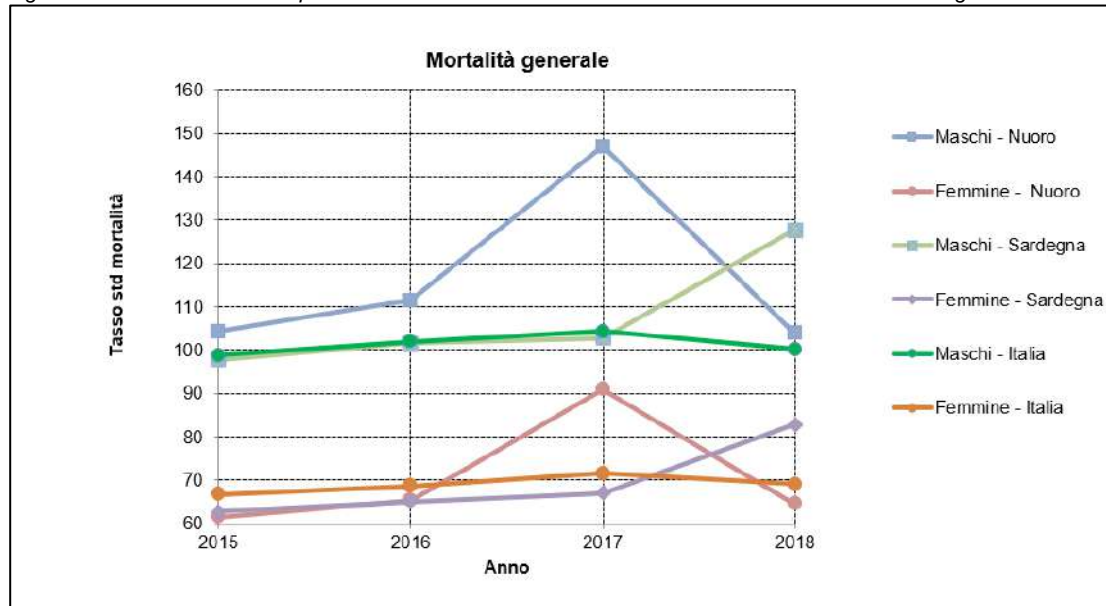
Tabella 4.2.5a Tasso standardizzato della mortalità generale suddiviso per sesso, anno e ambito territoriale di riferimento

Ambito Territoriale	Anno							
	2015		2016		2017		2018	
	M	F	M	F	M	F	M	F
Nuoro	104,35	61,44	111,44	65,3	146,96	90,95	103,87	64,48
Sardegna	97,80	62,72	101,54	65,02	102,80	66,96	127,70	82,75
Italia	98,77	66,65	101,99	68,61	104,28	71,48	100,20	69,00

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Nella Figura 4.2.5a seguente si riporta l'andamento per il quadriennio 2015-2018 del tasso standardizzato di mortalità generale, per sesso maschile e femminile, relativo alla Provincia di Nuoro, alla Regione Sardegna ed all'intero territorio nazionale.

Figura 4.2.5a Confronto per entrambi i sessi ed ambito territoriale del tasso std della mortalità generale



L'analisi del grafico mostra come l'andamento del tasso std di mortalità generale sia tendenzialmente simile per i maschi e le femmine dello stesso ambito territoriale. Per la Provincia di Nuoro si è registrato un picco nel 2017, che fa sospettare anomalie nei dati, mentre a livello regionale l'andamento generale è tendenzialmente stabile con un lieve incremento nel 2018.

In ogni caso i valori osservati per la componente femminile si mantengono stabilmente inferiori rispetto a quelli registrati per la componente maschile, differenza che fa presupporre che la causa principale sia dovuta a differenti stili di vita (ad esempio il fumo) tra la popolazione maschile e quella femminile e non condizionata da fattori ambientali particolari.

4.2.6 Rumore e Vibrazioni

Per l'analisi dello stato attuale della componente si veda l'Allegato B – Valutazione previsionale di impatto acustico al presente Studio Preliminare ambientale.

4.2.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

4.2.7.1 Considerazioni generali

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche e i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

campi elettrici e induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio di linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissioni di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se infatti le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversificati per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Conseguentemente, l'indagine sullo stato di fatto della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale.

4.2.7.2 Normativa di riferimento

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di linee elettriche, il campo elettrico e di induzione magnetica sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore. Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (es. trasformatore) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" n. 36 del 22 febbraio 2001, che definisce:

- esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...omissis...];
- valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...omissis...];

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...omissis...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il Decreto attuativo della Legge quadro è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Esso fissa i seguenti valori limite:

- 100 μT per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10 μT come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- 3 μT come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel "caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio".

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. La corrente transitante nei conduttori va calcolata come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, nelle normali condizioni di esercizio.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto dei conduttori prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) volta ad individuare la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti da essa più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (definita come lo spazio caratterizzato da un'induzione magnetica maggiore o uguale all'obiettivo di qualità). Il valore della DPA va arrotondato al metro superiore.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

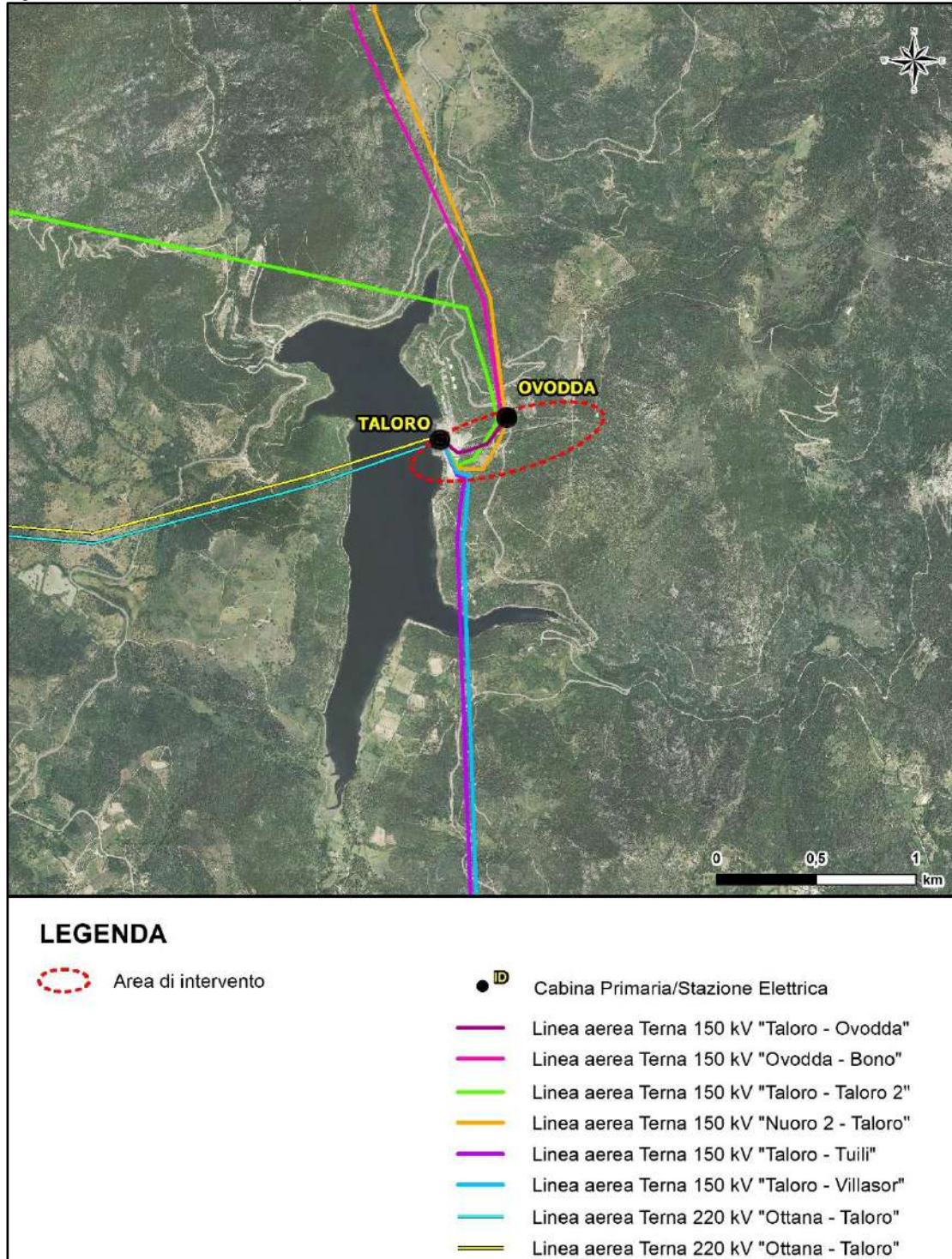
4.2.7.3 **Caratterizzazione delle componenti**

Al fine di verificare la presenza di linee elettriche aeree nell'area di studio, sono state utilizzate le informazioni su basi di dati pubblici (come i dati della Rete elettrica – linee aeree ed in cavo, stazioni e centrali messi a disposizione dal MITE).

Nell'area di studio sono presenti diverse linee elettriche ad alta tensione.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.7.3a Linee elettriche presenti nell'area di studio



Dalla Centrale Idroelettrica di Cucchinadorza si sviluppano in direzione Ovest 2 linee di 220 kV che collegano le stazioni elettriche Ottana - Taloro.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tutte le altre linee sono di 150 kV, verso Sud si sviluppano due linee, quella di Taloro- Tuili e Taloro – Villasor, verso Nord – Ovest c'è la linea di Taloro – Taloro 2 e infine in direzione Nord si sviluppano le due linee che collegano le cabine di Nuoro 2 – Taloro e Ovodda – Bono. Tutte le linee sono di proprietà di Terna ad accezione di Ovodda – Bono di proprietà di Telat Terna.

4.2.8 Paesaggio

Per l'analisi dello stato attuale della componente si veda l' Allegato C – Relazione Paesaggistica al presente Studio Preliminare ambientale.

4.2.9 Traffico e viabilità

Il presente paragrafo riporta una descrizione dell'assetto stradale e viabilistico presente nell'area di studio, con particolare riferimento alle strade percorse in fase di cantiere per l'approvvigionamento del cantiere e l'allontanamento dei rifiuti, in particolare dello smarino residuo degli scavi.

La Sardegna non possiede una rete autostradale, ma vie a scorrimento veloce, di cui la principale è la SS 131 "Carlo Felice", via di collegamento principale tra il nord e il sud dell'isola, da Porto Torres a Cagliari, strada a due corsie per senso di marcia, con caratteristiche di superstrada ad alta percorrenza, ma è classificata per gran parte come strada extraurbana secondaria. Tale infrastruttura fa altresì parte della strada europea E25, che connette Hoek van Holland a Palermo, passando per la Corsica e la Sardegna. In prossimità di Abbasanta dalla SS 131 si dirama verso est la SS 131 dnc (Diramazione Centrale Nuorese), che raggiunge Ottana, Nuoro ed Olbia. Nonostante il suo tracciato sia per caratteristiche di superstrada ad alto scorrimento, come la Carlo Felice, la statale è classificata come strada extraurbana secondaria.

Per raggiungere il sito di conferimento dello smarino residuo degli scavi, individuato nella Relazione di gestione dei materiali da scavo (GRE.EEC.R.29.IT.H.15678.00.147.02) nell'impianto di recupero denominato GUIDO RUGGIU S.R.L., situato in località "Bia de Tramatzza" al Km 5,800 della S.P. 15 in comune di Solarussa (OR) dalla centrale idroelettrica di Cucchinadorza si imbecca la SP4 Teti - Olzai, che si percorre per 9,5 km fino a Olzai. La SP4 è una strada provinciale a carreggiata unica a due sensi di marcia, senza banchine, interessata da ridotti flussi di traffico.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.9a Vista SP4



Ad Olzai si abbandona la SP4 e si imbecca la SP36 Olzai - Sedilo, che si percorre per circa 2 km fino al bivio con la SP17 bis, che si imbecca. La SP36 ha caratteristiche analoghe alla SP4 ed è interessata da ridotti flussi di traffico.

Figura 4.2.9b Vista SP36



La SP17 bis viene percorsa per circa 3,8 km fino alla confluenza nella SP17. La SP17 bis è una strada provinciale a carreggiata unica a due sensi di marcia, senza banchine, interessata da ridotti flussi di traffico.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.9c Vista SP17 bis



Quindi la SP17 bis confluisce nella SP17 Ottana - Sarule, che viene percorsa per 7,7 km fino allo svincolo di Ottana sulla SS 131 dnc. La SP17 è una strada a unica carreggiata con 2 sensi di marcia e banchine laterali.

Figura 4.2.9d Vista SP17



La SS131 dnc viene percorsa per 45,5 km fino allo svincolo di Abbasanta, dove ci si immette sulla SS131 "Carlo Felice". Nonostante il suo tracciato sia per caratteristiche di superstrada ad alto scorrimento, come la Carlo Felice, la SS131 dnc è classificata come strada extraurbana secondaria.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.9e Vista SS131 dnc presso lo svincolo di Ottana



La SS131 “Carlo Felice” viene percorsa per circa 19 km fino allo svincolo di Solarussa, dove si imbocca la SP15, strada a carreggiata unica con due corsie di marcia, sulla quale, dopo circa 4 km, di raggiunge l’impianto di recupero denominato GUIDO RUGGIU S.R.L., a cui saranno conferiti i materiali.

Figura 4.2.9f Vista SS131 presso lo svincolo di Solarussa



Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.2.9g Vista SP15



Mentre per le strade provinciali non sono disponibili dati di traffico, ma che nella loro totalità presentano flussi contenuti, con la sola eccezione degli attraversamenti di due centri urbani localizzati lungo il percorso sopra descritto (Olzai e Ottana), dove saranno individuati percorsi alternativi che permettano di aggirare il centro abitato, nella seguente tabella sono presentati alcuni dati di traffico (TGMA – Traffico medio giornaliero sui base annuale bidirezionale) relativi alle infrastrutture principali (SS 131 “Carlo Felice” e SS 131 dnc) presso le sezioni di rilievo riportate sul sito di ANAS lungo l’itinerario da Ottana a Solarussa. Si noti la riduzione dei flussi nell’anno 2020, quando l’emergenza COVID-19 ha ridotto in modo significativo i movimenti della popolazione e delle merci.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tabella 4.2.9.1a Traffico rilevato 2017-2019 e Medio – flussi bidirezionali (fonte:ANAS)

Anno	Strada	Sezione	Provincia	TGMA totale (Veic./giorno)	TGMA Pesanti (Veic./giorno)	% pesanti
2020	SS131DNC	Ottana	NU	4.897	476	10%
2020	SS131DNC	Soddi	OR	5.846	549	9%
2020	SS131	Siamaggiore	OR	10.832	1.676	15%
2019	SS131DNC	Ottana	NU	6.609	595	9%
2019	SS131DNC	Soddi	OR	7.665	655	9%
2019	SS131	Siamaggiore	OR	13.877	1.728	12%
2018	SS131DNC	Ottana	NU	6.269	484	8%
2018	SS131DNC	Soddi	OR	7.379	536	7%
2018	SS131	Siamaggiore	OR	14.305	1.730	12%
Media	SS131DNC	Ottana	NU	5.925	518	9%
Media	SS131DNC	Soddi	OR	6.963	580	8%
Media	SS131	Siamaggiore	OR	13.005	1.711	13%

Come si può notare procedendo da Ottana verso sud i volumi di traffico, a parità di caratteristiche delle infrastrutture, si incrementano pur mantenendosi ampiamente all'interno della capacità di servizio dell'infrastrutture.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

4.3 Stima degli impatti

4.3.1 Atmosfera e qualità dell'aria

4.3.1.1 Fase di cantiere

Gli impatti sulla componente atmosfera e qualità dell'aria durante la realizzazione degli interventi per la trasformazione della Centrale di Cucchinadorza da centrale di generazione a centrale di generazione e pompaggio sono sostanzialmente riconducibili alle attività che comportano l'emissione di polveri.

Infatti, ai fini della presente valutazione, l'utilizzo di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione degli interventi in progetto determina emissioni gassose in atmosfera di entità trascurabile e non rilevante per lo stato della qualità dell'aria.

Nell'ambito del presente SPA viene ripresentata la stima delle emissioni polverulente associate alla realizzazione del progetto, effettuata applicando la metodologia riportata nelle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana approvato con delibera consiliare n. 72/2018.

Tali Linee Guida, che costituiscono nella prassi il riferimento tecnico a livello nazionale per la valutazione degli impatti in fase di cantiere dove si rileva la potenziale emissione di polveri, propongono metodi di stima delle emissioni di PM₁₀ principalmente basati su dati e modelli dell'Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"). Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, dette Linee Guida propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., in maniera tale da poter valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.), disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.

In particolare le Linee Guida analizzano le sorgenti di particolato dovute alle attività di trattamento di materiali polverulenti e, per ciascuna sorgente, vengono individuate le variabili da cui dipendono le emissioni ed il metodo di calcolo, in taluni casi semplificato rispetto al modello originale ed adattato, dove possibile, alla realtà locale. I valori ottenuti tramite l'applicazione della metodologia proposta devono essere confrontati con delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente.

4.3.1.1.1 Descrizione delle attività generatrici di emissioni polverulente

Le aree di cantiere corrispondenti ai siti d'intervento sono rappresentate in Figura 4.3.1.1.1a. Quelle considerate per la stima delle emissioni polverulente sono quelle interessate dalle maggiori emissioni di polveri (e, quindi, maggiormente impattanti) ovvero l'area di scavo (in figura

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

rappresentato come “Nuovo Pozzo Turbina”, costituente l’edificio che comprende tale intervento) e l’area di deposito per lo stoccaggio del materiale scavato, aventi le seguenti estensioni:

- Area di scavo: circa 210 m²;
- Area di deposito: circa 3.100 m².

Si specifica che nella sopracitata figura, seppur non considerate ai fini dell’analisi, sono state rappresentate anche le aree relative alle altre fasi di cantiere, ovvero la realizzazione del pozzo piezometrico di valle, la condotta forzata, la realizzazione della galleria di scarico e dell’opera di presa nonché le modifiche del pozzo piezometrico di monte, che per quanto detto sopra sono interessate da attività di minor rilievo ai fini della stima degli impatti delle emissioni di polveri.

Durante le attività necessarie per la realizzazione delle opere, le operazioni che potenzialmente possono dar luogo a emissioni di polveri sono:

- operazioni di carico del materiale scavato tramite argano;
- operazioni di scarico sui dumpers del materiale scavato;
- transito dei mezzi su strade non asfaltate in entrata/uscita nell’area di deposito;
- operazioni di scarico del materiale scavato nell’area di deposito;
- formazione e deposito cumuli;
- erosione del vento dai cumuli.

Le attività sopra elencate saranno svolte nelle aree individuate nella Figura 4.3.1.1.1a, per la realizzazione del pozzo dove alloggerà la nuova turbina reversibile.

Nella Figura 3.3.3a dello Studio Preliminare Ambientale è riportato il cronoprogramma di lavoro in cui è mostrato il tempo previsto per le attività di cantiere.

Le durate delle attività generatrici di polveri individuate sono indicativamente le seguenti:

- realizzazione del pozzo per l’alloggiamento della nuova turbina reversibile, trasporto del materiale verso l’area di deposito, formazione, stoccaggio ed erosione dei cumuli: 45 giorni.

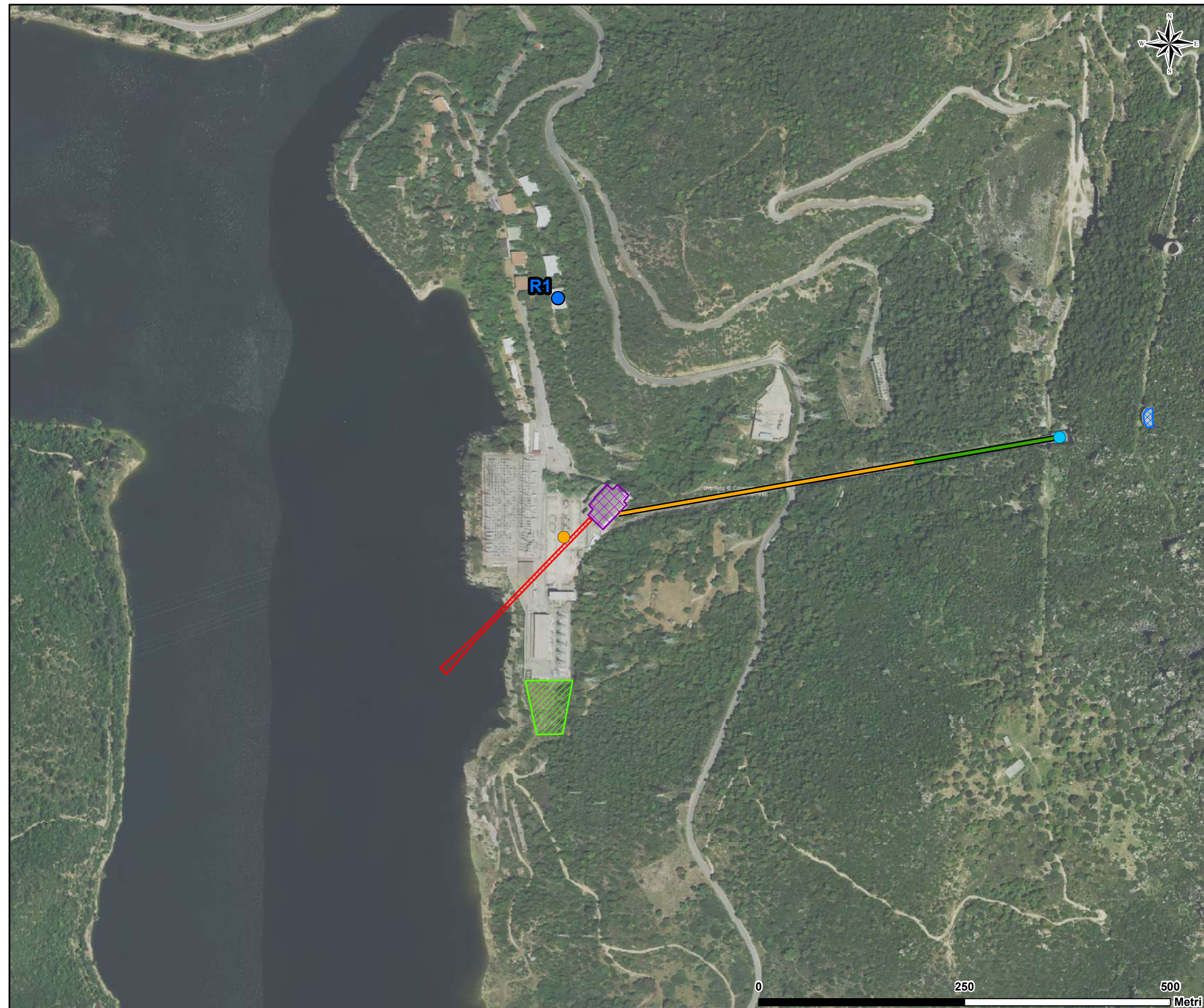
4.3.1.1.2 Metodologia

L’analisi delle emissioni diffuse di polveri indotte dalle attività necessarie per la realizzazione del pozzo di alloggiamento della turbina reversibile comportano l’individuazione delle diverse possibili attività che generano un’emissione di questo tipo:

- carico e scarico;
- traffico di mezzi su strade non asfaltate;
- formazione e deposito di cumuli;
- erosione del vento dai cumuli di materiale di scavo.





Per ognuna delle categorie individuate si è fatto riferimento a specifiche modalità di stima delle emissioni di polveri riportate nelle Linee Guida di riferimento.

Figura 4.3.1.1.1a Localizzazione siti di intervento (Scala 1:5.000)








LEGENDA

Opere in progetto

-  Nuovo pozzo turbina
-  Area di deposito
-  Galleria di scarico
-  Pozzo piezometrico

Condotta forzata

-  Tratto in sostituzione
-  Tratto non oggetto di intervento
-  Camera delle valvole
-  Pozzo piezometrico
-  Ricettore

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Le Linee Guida riportate all'interno dell'Allegato 2 al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana, approvato con delibera consiliare n. 72/2018, riprendendo quanto previsto dall'AP-42, prevedono di effettuare il calcolo del quantitativo di polveri emesse secondo la seguente equazione generale:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100) \quad (1)$$

dove:

- E = emissione di polvere;
- A = tasso di attività. Con questo, secondo i casi, si può indicare ad esempio il quantitativo di materiale movimentato o soggetto a caduta piuttosto che l'area esposta soggetta all'erosione del vento;
- EF = fattore di emissione unitario;
- ER = fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione. Può includere ad esempio attività di bagnatura strade per evitare l'alzarsi della polvere.

Vengono di seguito elencate le metodologie di calcolo delle emissioni di PM₁₀ suddivise sulla base delle diverse tipologie di attività.

Carico e scarico

L'attività di carico viene effettuata di norma con ruspa o escavatore, mentre lo scarico del materiale avviene dai dumpers. Tali attività producono delle emissioni polverulente.

Nella tabella seguente si riportano i fattori di emissione relativi alla movimentazione di materiale, proposti dalla Linee Guida per determinate attività con il relativo codice SCC. Tali valori sono disponibili sul database FIRE⁴.

⁴ US-EPA Factor Information Retrieval (FIRE) Data System

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tabella 4.3.1.1.2a Fattori di emissione per il PM₁₀ relativi alle operazioni di trattamento del materiale

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Le emissioni dovute a tali tipologie di attività vengono calcolate secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l,m}(t) \quad (2)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- l = processo;
- m = controllo;
- t = periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);
- E_i = rateo emissivo (kg/h) dell'i-esimo tipo di particolato;
- AD_i = attività relativa all'i-esimo processo (ad es. kg materiale lavorato/ora);
- EF_{i, l, m} = fattore di emissione (kg/t).

Transito di mezzi su strade non asfaltate

Il transito di automezzi su strada non asfaltata può determinare un'emissione diffusa di polveri dovuta al loro risollevarsi. Per la stima delle emissioni diffuse dalle strade non asfaltate, le Linee Guida prevedono di applicare il modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42, di seguito riportato:

$$EF_i = k_i \left(\frac{s}{12} \right)^{a_i} \times \left(\frac{W}{3} \right)^{b_i} \quad (3)$$

dove:

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- i = particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$);
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo;
- EF = Fattore di emissione della strada non asfaltata (g/km);
- K_i , a_i , b_i = coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 4.3.1.1.2b Valori dei coefficienti k_i , a_i , b_i al variare del tipo di particolato

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM_{10}	0.423	0.9	0.45
$PM_{2.5}$	0.0423	0.9	0.45

Il peso medio dell'automezzo W deve essere calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico.

Per il calcolo dell'emissione finale, E_i , si deve determinare la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di km/ora), sulla base della lunghezza della pista (km); è richiesto quindi il numero medio di viaggi al giorno all'interno del sito ed il numero di ore lavorative al giorno. L'espressione finale sarà quindi:

$$E_i = EF_i \times kmh \quad (4)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$);
- kmh = percorso di ciascun mezzo nell'unità di tempo (km/h).

Nelle Linee Guida si specifica che l'espressione (3.2a) è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1,8% ed il 25,2%. Tuttavia, poiché la stima di questo parametro non è semplice e richiede procedure tecniche e analitiche precise, in mancanza di informazioni specifiche suggeriscono di considerare un valore all'interno dell'intervallo 12-22%.

Formazione e deposito di cumuli

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli. Dopo la formazione del cumulo, si genera un'emissione polverulenta causata dal vento.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Le emissioni polverulente vengono generate per lo scarico e, in generale, la movimentazione di terra sul cumulo, oltre che per l'azione del vento. La quantità di polveri emessa via con il volume del cumulo che lo genera, in particolare dipende dall'età del cumulo, dalla composizione granulometrica e dal tasso di umidità della terra stoccata.

Pertanto, il fattore di emissione EF relativo ad una certa tipologia di particolato si calcola secondo la seguente espressione:

$$EF_i(kg/Mg) = k_i(0.0016) \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \quad (5)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
- k_i = coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (vedi Tabella 3.2a);
- u = velocità del vento (m/s);
- M = contenuto in percentuale di umidità (%);
- EF_i = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m²).

L'espressione (3.3a) è valida entro il dominio di valori per i quali è stata determinata, ovvero per un contenuto di umidità di 0,2 – 4,8 % e per velocità del vento nell'intervallo 0,6 – 6,7 m/s. Poiché le emissioni non sono direttamente proporzionali alla velocità del vento, è ragionevole andare a considerare il campo di vento del luogo di interesse, nel caso di presenza di informazioni.

Tabella 4.3.1.1.2c Valori di k_i al variare del tipo di particolato

	k_i
PTS	0.74
PM ₁₀	0.35
PM _{2.5}	0.11

In assenza di dati meteo locali si può considerare la formula applicata considerando il regime anemologico di Empoli-Riottoli di seguito riportata, distinguendo il campo di vento nelle ore diurne e notturne:

$$E_{i,diurno} = k_i \cdot (0.0058) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad (6)$$

$$E_{i,nocturno} = k_i \cdot (0.0032) \cdot \frac{1}{M^{1.4}} \quad (7)$$

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Erosione del vento dai cumuli

Un cumulo di materiale aggregato, stoccato all'aperto, è soggetto all'azione erosiva del vento che può dare luogo in tal modo ad un'emissione di polvere. Le superfici di tali cumuli sono caratterizzate da una disponibilità finita di materia erodibile, la quale definisce il cosiddetto potenziale di erosione.

Poiché è stato riscontrato che il potenziale di erosione aumenta rapidamente con la velocità del vento, le emissioni di polveri risultano essere correlate alle raffiche di maggiore intensità. In ogni caso qualsiasi crosta naturale-artificiale e/o attività di umidificazione della superficie dei cumuli è in grado di vincolare tale materia erodibile, riducendo così il potenziale di erosione.

La metodologia di stima prevista dalle Linee Guida per la valutazione delle emissioni diffuse dovute all'erosione eolica dei cumuli di deposito materiali all'aperto, prevede di utilizzare l'emissione effettiva per unità di area di ciascun cumulo soggetto a movimentazione dovuta alle condizioni anemologiche attese nell'area di interesse.

Il tasso emissivo orario si calcola secondo la seguente espressione:

$$E_i \text{ (kg/h)} = EF_i \times a \times \text{movh} \quad (8)$$

dove:

- i = particolato (PTS, PM_{10} , $PM_{2.5}$);
- movh = numero di movimentazioni/ora;
- a = superficie dell'area movimentata (m^2);
- EF_i , l , m = fattore di emissione areali dell' i -esimo tipo di particolato (kg/m^2).

Per il calcolo del fattore di emissione areale viene effettuata una distinzione dei cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro, oltre ad ipotizzare, per semplicità, che la forma di un cumulo sia conica, a base circolare. Dai valori di altezza del cumulo (H in m), intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta, e dal diametro della base (D in m), si individua il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato per ogni movimentazione. I fattori di emissione sono riportati nella seguente tabella.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Tabella 4.3.1.1.2d Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2.5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2.5}	3.8 E-05

4.3.1.1.3 Realizzazione del pozzo per l'alloggiamento della nuova turbina reversibile

Nel presente paragrafo si effettua la stima delle emissioni di PM₁₀ attese per effetto delle attività di cantiere per la realizzazione del solo pozzo per l'alloggiamento della turbina reversibile.

La realizzazione del pozzo presso la centrale per l'alloggiamento della turbina reversibile che può generare emissioni di polveri è schematizzata nel modo: carico del materiale scavato in profondità tramite argano + scarico del materiale dall'argano ai dumpers + transito dumpers su strada non asfaltata in entrata/uscita dall'area di deposito + scarico del materiale dai dumpers nell'area di deposito + formazione e deposito cumuli + erosione del vento dei cumuli. La durata di tali attività sarà di circa 45 giorni.

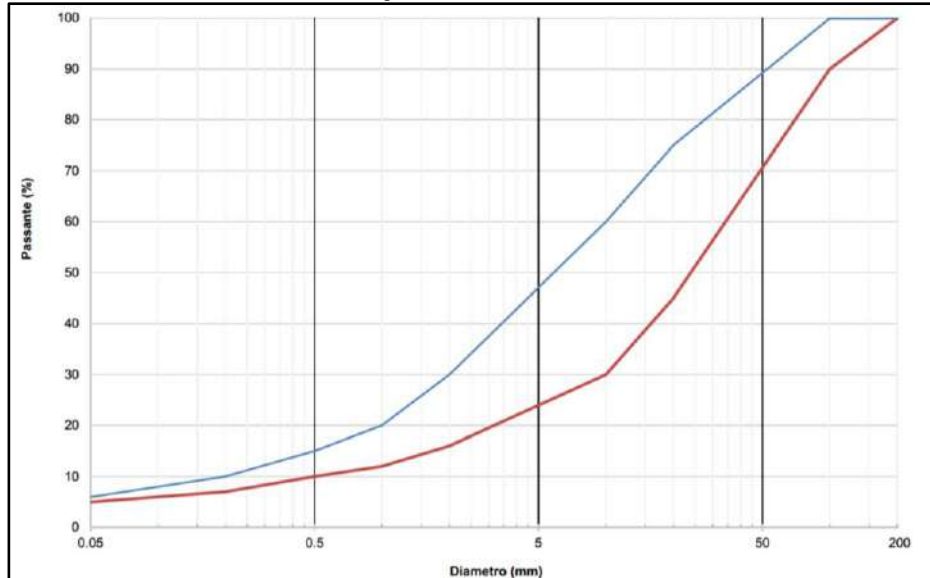
Con riferimento al cronoprogramma riportato in Figura 3.3.3a dello SPA, le attività sopra menzionate afferiscono alla voce "Pozzo – Scavi".

Ai fini del calcolo delle emissioni polverulente sono state fatte alcune ipotesi:

- la densità del materiale di scavo considerata risulta pari a 2.600 kg/m³, essendo materiale roccioso;
- la stima delle emissioni di polveri è stata eseguita per il 25% della massa totale scavata poiché, come si evince dall'analisi granulometrica di seguito presentata eseguita su campioni di roccia prelevati in situ, la presenza di una granulometria fine (minore o uguale di 2 mm), che è quella che risulta d'interesse ai fini delle emissioni polverulente, costituisce appunto il 25%. Di seguito si riporta il grafico della distribuzione granulometrica ottenuta con analisi ad hoc;

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Figura 4.3.1.1.3a Distribuzione granulometrica



- conservativamente si è supposto che i cumuli siano soggetti ad azione di erosione e movimentazione nello stesso periodo di tempo dello scavo;
- la specifica operazione di scavo del pozzo non è stata considerata come fonte di emissione di polveri poiché si utilizzano, per una quota parte, prodotti chimici espansivi e poiché tale operazione avviene ad una profondità tale da non considerare rilevanti le eventuali emissioni in atmosfera delle polveri.

Per la stima delle emissioni polverulente si è considerato che le attività svolte in ciascuna area di cantiere si svolgano per un turno di lavoro pari a 8 ore giornaliere lavorative.

Di seguito sono descritte le attività di cantiere relative alle fasi sopra citate utilizzando diagrammi a blocchi che ne individuano le singole fasi ed individuando i relativi fattori emissivi considerati.

La stima delle emissioni di PM₁₀ viene effettuata applicando la metodologia prevista dalle Linee Guida descritte al § 4.3.1.1.2, limitatamente alle attività sopra citate. Successivamente viene effettuato il confronto tra i valori delle emissioni di PM₁₀ calcolati durante le attività sopra citate ed i valori soglia di emissione individuati nel Capitolo 2 delle Linee Guida, al di sotto dei quali come indicato nelle Linee Guida stesse “non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell’aria per il PM₁₀”.

Durante la realizzazione del pozzo (Id 6-7-8 riportata nel cronoprogramma) è previsto lo scavo di 12.948 m³ di terreno, destinati all’accumulo nell’area di deposito.

Per la realizzazione del pozzo si differenziano le seguenti attività:

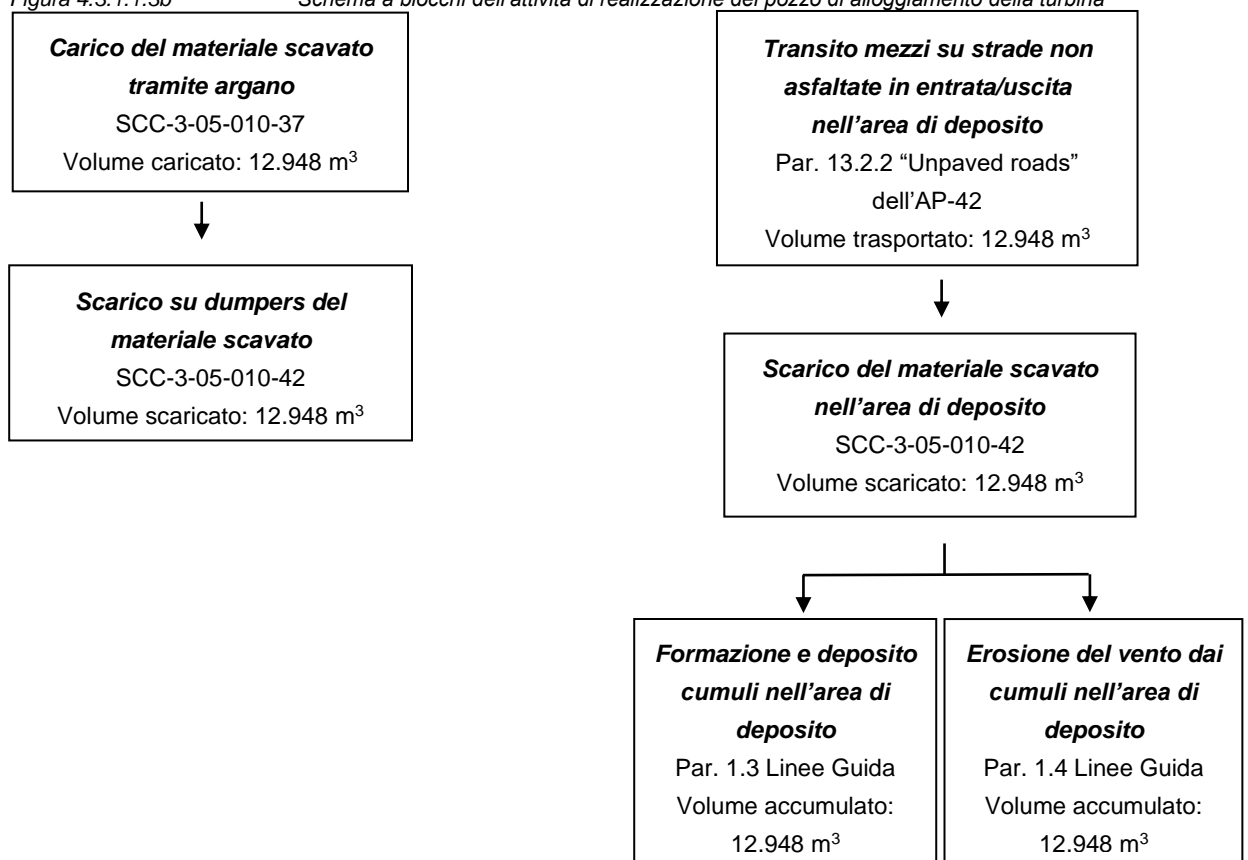
- carico del materiale scavato tramite argano;
- scarico su dumpers del materiale scavato;

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

- trasporto di mezzi su strade non asfaltate in entrata/uscita nell'area di deposito;
- scarico del materiale scavato nell'area di deposito;
- formazione e deposito dei cumuli;
- erosione del vento dai cumuli.

Nella seguente Figura 4.3.1.1.3b si riporta lo schema a blocchi che mostra la sequenza delle attività potenzialmente generatrici di emissioni polverulente che verranno eseguite per la realizzazione del pozzo di alloggiamento della turbina reversibile.

Figura 4.3.1.1.3b Schema a blocchi dell'attività di realizzazione del pozzo di alloggiamento della turbina



Nella Figura 4.3.1.1.1a sono riportati le aree di cantiere legate alla realizzazione del pozzo e il ricettore presso il quale saranno valutati gli impatti delle emissioni polverulente, denominato R1 che, pur disabitato, è il più vicino al cantiere e, quindi, quello maggiormente impattato.

Nei paragrafi seguenti sono calcolati i tassi emissivi (g/h) di PM₁₀ di ciascuna attività riportata nello schema precedente, mediante l'applicazione della metodologia illustrata al Capitolo 3.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Operazioni di carico del materiale scavato tramite argano

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dalle attività di carico mediante argano del materiale scavato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 4.3.1.1.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume da caricare = 12.948 m³;
- Densità terreno = 2.600 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0075 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 4.3.1.1.2a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di carico su mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-37.

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'attività di caricamento mediante argano dell'intero quantitativo di materiale scavato comporti un'emissione di PM₁₀ di 175,34 g/h, calcolata applicando la (2).

Operazione di scarico su dumpers del materiale scavato

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dalle attività di scarico su dumpers del materiale scavato destinato all'accumulo nell'area di deposito, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 4.3.1.1.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume di terreno da scaricare = 12.948 m³;
- Densità terreno = 2.600 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0005 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 4.3.1.1.2a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Applicando la (2) si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotta dalle attività di scarico del terreno dai dumpers; tale valore risulta pari a 11,69 g/h.

Transito dei mezzi su strade non asfaltate in entrata/uscita nell'area di deposito

Il materiale scavato viene trasportato all'interno dell'area di sosta per essere accumulato.

Ai fini dell'analisi si è scelto di considerare il trasporto su dumpers del materiale scavato su strade non asfaltate su un percorso pari alla distanza percorsa dai mezzi per entrare ed uscire dall'area di deposito.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dal transito dei mezzi su strade non asfaltate viene utilizzata la metodologia descritta al precedente Paragrafo 4.3.1.1.2, che prevede l'applicazione del modello emissivo proposto al paragrafo 13.2.2 "Unpaved roads" dell'AP-42.

La stima delle emissioni polverulente generate da tale attività è stata effettuata utilizzando i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume da movimentare = 12.948 m³;
- Densità terreno = 2.600 kg/m³;
- Portata dumpers = 30 t;
- Numero di transiti all'ora: 6,2;
- K_i, a_i, b_i = 1,38, 0,7 e 0,45; tali coefficienti sono quelli proposti dalle Linee Guida per il PM₁₀ e riportati nella Tabella 4.3.1.1.2b;
- s = 17%; la percentuale scelta è un valore medio tra quelle suggerite dalle Linee Guida (comprese nell'intervallo tra 12% e 22%) in mancanza di informazioni specifiche;
- W = 23 t; tale parametro è stato stimato considerando il peso medio tra la condizione a pieno carico e quella a vuoto nella considerazione che in tale fase nella movimentazione vi sia un percorso di arrivo a vuoto e un percorso di partenza con carico o viceversa;
- L = 40 m; tale distanza corrisponde alla lunghezza del tratto percorso da ciascun mezzo.

Per mitigare l'emissione di polveri generata dal traffico dei dumpers dentro al cantiere verrà effettuata una bagnatura ogni 12 ore utilizzando 0,7 l di acqua per m² della viabilità di cantiere. Utilizzando la formula riportata al Paragrafo 1.5.1 delle Linee Guida con un potenziale medio dell'evaporazione giornaliera pari a 0,34 mm/h, si ottiene un fattore di abbattimento di circa il 70%.

Applicando la (3) e la (4) con un fattore di abbattimento per bagnatura del 70% si è ottenuto il valore di emissione di PM₁₀ totale indotto dal transito dei mezzi su strade non asfaltate per il trasporto del materiale pari a 108,27 g/h.

Operazione di scarico di materiale scavato nell'area di deposito

Per la stima delle emissioni polverulente generate dalle attività di scarico dai dumpers del materiale è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni polverulente descritta al precedente Paragrafo 4.3.1.1.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume materiale da scaricare per successivi rinterri = 12.948 m³;
- Densità terreno = 2.600 kg/m³;
- Fattore emissivo PM₁₀ = 0,0005 (kg/t); come riportato nella precedente Tabella 4.3.1.1.2a è stato utilizzato il fattore emissivo previsto per operazioni di scarico dai mezzi identificato dal codice SCC-3-05-010-42.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Applicando la (2) si è ottenuto il valore di emissione di PM_{10} indotta dalle attività di scarico del terreno dai dumpers; tale valore risulta pari a 11,69 g/h.

Formazione e deposito dei cumuli

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dalla formazione e dal deposito dei cumuli di materiale stoccato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 4.3.1.1.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume terreno da depositare = 12.948 m³;
- Densità terreno = 2.600 kg/m³;
- Contenuto percentuale di umidità: 2,6 %;
- K_i : 0,4.

Dai parametri riportati nel precedente elenco e considerando la formula (6) riportata nel paragrafo 4.3.1.1.2, si può stabilire che l'attività di formazione dei cumuli comporti un'emissione di PM_{10} di 0,004 g/h.

Erosione del vento dai cumuli

Per la stima delle emissioni pulverulente generate dall'erosione del vento dai cumuli di materiale depositato, è stata utilizzata la metodologia di stima delle emissioni pulverulente descritta al precedente Paragrafo 4.3.1.1.2.

Nel caso specifico sono stati utilizzati i seguenti valori/assunzioni:

- Durata = 45 giorni lavorativi;
- Volume terreno = 12.948 m³;
- Densità terreno = 2.600 kg/m³;
- Portata dumpers = 30 t;
- n° viaggi all'ora dei mezzi per le operazioni di movimentazione: 0,8 viaggi/h;
- Altezza del cumulo = 4 m;
- Diametro di base del cumulo = 64,20 m;
- Superficie laterale del cumulo = 3.262 m².
- Fattore emissivo PM_{10} = dati le precedenti assunzioni, risulta un rapporto di $h/D = 0,06$, minore di 0,2. Tale risultato fa sì che le Linee Guida caratterizzino i cumuli considerati come "cumuli bassi" e propongano come fattore emissivo di PM_{10} il valore di 0,00025 kg/m².

Dai parametri riportati nel precedente elenco si può stabilire che l'azione di erosione del vento sui cumuli di terreno all'interno dell'area di deposito comporti un'emissione di PM_{10} di 635,51 g/h, secondo la formula (8).

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Determinazione dell'emissione totale di polveri indotta dalle attività necessarie per la realizzazione del pozzo di alloggiamento della turbina reversibile

Per la determinazione dell'emissione totale di PM₁₀ durante le attività necessarie per la realizzazione del pozzo di alloggiamento della turbina reversibile, sono stati sommati i contributi emissivi relativi ad ogni singola attività potenzialmente generatrice di emissioni polverulente.

Nelle tabelle seguenti si riportano in forma sinottica le attività considerate per ciascuna delle due aree-sorgenti di polveri: l'area di scavo e l'area di deposito.

Tabella 4.3.1.1.3a Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività durante la realizzazione dell'area di scavo

Emissioni di polveri per attività di cantiere – Area di scavo (g/h)	
Carico	175,34
Scavo	11,69
Emissione globale	187,03

Tabella 4.3.1.1.3b Emissione di PM₁₀ per ciascuna tipologia di attività nell'area di deposito

Emissioni di polveri per attività di cantiere - Area di deposito (g/h)	
Trasporti	108,27
Scarico	11,69
Formazione e deposito cumuli	0,004
Erosione del vento dai cumuli	635,51
Emissione globale	755,47

4.3.1.1.4 Confronto con le soglie di PM₁₀

Di seguito si effettua il confronto tra i valori delle emissioni di PM₁₀ calcolate per le attività precedentemente descritte, ed i valori soglia di emissione individuati nel Capitolo 2 delle “Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti” al di sotto dei quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM₁₀ dovuti alle emissioni delle attività in esame.

Come riportato nel suddetto Capitolo 2 delle Linee Guida, i valori soglia delle emissioni di PM₁₀ individuati variano in funzione della distanza recettore-sorgente e della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tali emissioni.

Poiché l'area di scavo e l'area di deposito costituiscono due sorgenti distinte di emissioni polverulente che tuttavia sono attive in parallelo, ai fini della valutazione della significatività delle emissioni è necessario considerare per tali periodi la sovrapposizione degli effetti di tali sorgenti, come specificato nel Capitolo 2 delle Linee Guida.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Il ricettore più vicino ad entrambe le aree di cantiere e, quindi, potenzialmente più impattato dalle emissioni polverulente, è riportato nella Figura 4.3.1.1.4a con la denominazione R1; esso è posto ad una distanza di circa 220 m dall'area dei scavo del pozzo e di circa 448 m dall'area di deposito del materiale scavato.

In riferimento ai giorni di attività e alla distanza della sorgente dal ricettore R1, i valori soglia da prendere come riferimento per la valutazione delle emissioni di polveri sono quelli riportati nella Tabella 19 per entrambe le aree.

Tabella 4.3.1.1.4a Tabella 19 Linee Guida - Valutazione delle emissioni soglia al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/anno ..

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM ₁₀ (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

Dalle stime effettuate nei paragrafi precedenti condotte secondo ipotesi conservative è emerso che durante la realizzazione del pozzo per l'alloggiamento della turbina reversibile verranno generate delle emissioni globali di PM₁₀ riportate nelle tabelle 4.3.1.1.5a e 4.3.1.1.3b.

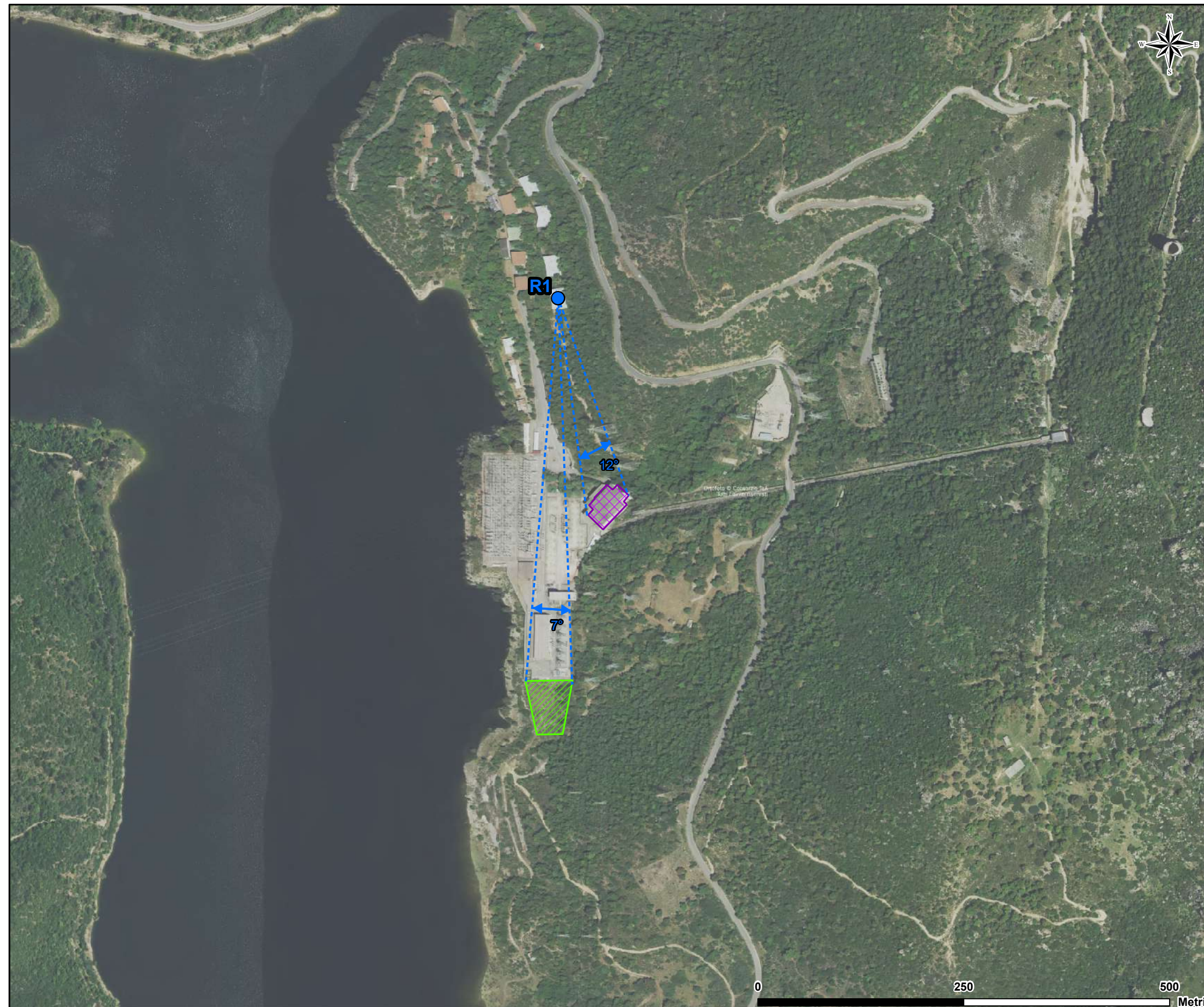
Nello scenario studiato sono presenti due distinte sorgenti di emissione di polveri (l'area di scavo del pozzo e l'area di deposito del materiale scavato): in questo caso, affinché nel complesso siano rispettate le soglie di emissione, occorre che sia verificato quanto segue:

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}} < 1 \quad (9)$$

Dove:

- E_i = emissione media oraria (g/h);
- E_{Ti} = soglia emissiva (g/h);
- n = numero di sorgenti.

Figura 4.3.1.1.4a Localizzazione ricettore potenzialmente più impattato (Scala 1:5.000)



LEGENDA

Opere in progetto

 Nuovo pozzo turbina

 Area di deposito

 Ricettore

 Coni visuali

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Per applicare la (9) è necessario, la somma degli angoli sotto cui vengono viste le sorgenti da parte del recettore sia minore di 180° (o π radianti). Tale condizione è verificata in Figura 4.3.1.1.4a.

Utilizzando la (9) per gli scenari considerati, si osserva che non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM_{10} dovuti alle emissioni generate presso il ricettore considerato.

Infatti si ottiene il seguente valore:

$$\frac{187,03}{1022} + \frac{755,47}{1022} = 0,84 < 1.$$

4.3.1.1.5 Conclusioni

Dall'applicazione della metodologia di cui alle "Linee Guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o deposito di materiali polverulenti" condotta nel presente documento risulta che le attività di cantiere per la trasformazione delle centrale idroelettrica di Cucchinadorza da centrale di generazione a centrale di generazione e pompaggio, possono essere ragionevolmente considerate compatibili con l'ambiente.

Infatti, sulla base della tipologia ed organizzazione delle attività previste, le emissioni diffuse di polveri (PM_{10}) indotte dalle attività di cantiere non generano interferenze significative sul ricettore considerato e, come indicato dalle stesse Linee Guida sopra citate, *"non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM_{10} ".*

4.3.1.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non sono previsti impatti sulla componente.

Il progetto, una volta realizzato, non genera emissioni in atmosfera aggiuntive. Sarà installato un nuovo gruppo elettrogeno di emergenza, che tuttavia rientra tra i dispositivi non soggetti ad autorizzazione ai sensi dell'art.272 c.5 del D.Lgs.152/06 e s.m.i..

4.3.2 Ambiente idrico

Per quanto riguarda i consumi di risorse idriche, l'impatto nella fase di cantiere è da considerarsi non significativo in quanto limitato agli utilizzi generici di cantiere (utilizzi esigui e limitati all'eventuale bagnatura delle superfici, miscelazione spritz-beton, ecc.) e agli usi igienico sanitari.

I quantitativi di acqua necessari per le lavorazioni saranno prelevati direttamente dalla condotta forzata, mentre l'acqua per gli usi del personale sarà fornita mediante bottiglioni.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Per la realizzazione delle opere sarà impiegato calcestruzzo che sarà comprato direttamente da impianti esistenti presenti nella zona di Montereale Valcellina, senza allestire nel cantiere uno specifico impianto per la sua produzione.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto le acque meteoriche e quelle eventuali di venuta (ovvero le acque penetranti nello scavo a seguito della diffusione capillare della falda presente a livelli piezometrici superiori al piano di scavo) saranno aggottate, per cui è prevista l'installazione di un impianto di pompaggio apposito che dovrà garantire il continuo allontanamento verso la rete acque meteoriche della Centrale e scaricate nell'invaso.

Le acque meteoriche e di filtrazione che si dovessero presentare in fase di realizzazione delle opere interrato saranno intercettate e addotte alla rete di Centrale che scarica nell'invaso.

Sarà onere dell'Appaltatore installare gli eventuali presidi di trattamento delle acque raccolte che dovessero risultare necessari (es. vasche di decantazione per eliminare i materiali solidi presenti nelle acque dovuti alla movimentazione dei materiali di scavo o impianto di trattamento chimico-fisico).

Le eventuali sostanze/prodotti potenzialmente inquinanti (carburanti, lubrificanti, oli per sistemi idraulici, additivi, ecc.) saranno gestiti in spazi confinati del cantiere, adottando i presidi di sicurezza necessari per evitare possibili contaminazioni/sversamenti.

I servizi igienici saranno assicurati da strutture prefabbricate di tipo chimico (pertanto non è previsto lo scarico di reflui civili). Come detto in precedenza saranno installato opportuni baraccamenti per uffici, spogliatoi e bagni.

Stante quanto sopra detto si rileva l'assenza di impatti significativi e negativi nei confronti dell'ambiente idrico sia superficiale che sotterraneo legati alla fase di cantiere.

4.3.2.1 Fase di esercizio

Il progetto non comporta modifiche permanenti rispetto all'attuale gestione del deflusso lungo il fiume Taloro: le modifiche progettuali proposte non influiscono sulla quota di massima regolazione dei laghi di Gusana e di Cucchinadorza, che rimarranno invariate.

L'esercizio della centrale sarà soprattutto quello di regolazione della rete, assorbendo energia dalla rete in fase di pompaggio e producendo energia elettrica in fase di generazione secondo il programma di gestione del concessionario e le disposizioni impartite dal gestore della rete.

Durante l'esercizio della Centrale nell'assetto di progetto non è previsto l'utilizzo di sostanze che possano influire sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

In fase di esercizio non sono pertanto da prevedersi impatti significativi e negativi sulla componente ambiente idrico o comunque fattori di pressione più elevati rispetto a quelli oggi insistenti sulla componente stessa.

4.3.3 Suolo e Sottosuolo

4.3.3.1 Fase di cantiere

Il progetto del nuovo scarico della conversione della Centrale idroelettrica di Cucchinadorza da generazione a generazione e pompaggio comporta, durante la sua realizzazione, limitate interferenze rispetto alla componente suolo e sottosuolo.

Le aree di cantiere sono rappresentate nella Figura 3.3.3a.

Per la realizzazione degli interventi non sarà necessario realizzare nuove piste di accesso per il trasporto di mezzi e materiali necessari alle operazioni di costruzione in particolare nelle aree esterne al perimetro della centrale, in quanto sono già presenti le piste realizzate in fase di realizzazione delle opere e comunemente utilizzate per la manutenzione degli impianti.

L'area di cantiere principale sarà realizzata all'interno della centrale stessa, su aree pavimentate; per gli interventi in aree esterne ad essa si utilizzeranno i piazzali e le aree già presenti in prossimità delle strutture.

Si tratta evidentemente di aree soggette ad occupazione di suolo temporanea e di estensione limitata: una volta completate le lavorazioni, le aree di cantiere saranno ripristinate allo stato ante operam.

Non è prevista l'occupazione permanente di nuove aree in superficie esterne al perimetro della centrale e non saranno ampliati i volumi costruiti: in particolare il volume della Centrale che sarà demolito in fase di avvio dei lavori per lo scavo del pozzo che ospiterà la nuova turbina reversibile sarà ricostruito a fine lavori nelle medesime consistenze della centrale esistente.

Gli sversamenti accidentali di fluidi da parte dei mezzi d'opera impiegati saranno innanzitutto prevenuti mediante accurata e regolare manutenzione dei mezzi stessi.

Eventuali sostanze potenzialmente inquinanti (carburanti, lubrificanti, oli per sistemi idraulici, additivi, ecc.) saranno conservate su vasche di contenimento su superfici pavimentate per prevenire la dispersione di eventuali perdite.

Il cantiere sarà comunque dotato di presidi per il controllo delle perdite stesse e la prevenzione dell'inquinamento, consistenti in materiale assorbente, materiale per la pulizia, teli e sacchi per il confinamento dei rifiuti così prodotti da inviare a smaltimento nei modi previsti dalla normativa vigente.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

Per la realizzazione delle opere in progetto per la modifica della centrale di Cucchinadorza sono previsti circa 22.057 m³ di scavi in sotterraneo.

In accordo alla Relazione di gestione dei materiali da scavo (GRE.EEC.R.29.IT.H.15678.00.147.02) allegata, parte del materiale scavato, pari a 7.427 m³, sarà riutilizzato in cantiere, e precisamente

- Ritombamento della galleria di scarico esistente 1.160 m³;
- Sistemazione delle strade 1.325 m³;
- Ripascimento dell'arenile 4.842 m³.

La parte di terre e rocce da scavo in esubero, pari a 14.630 m³, sarà conferito come rifiuto per il riutilizzo all'impianto di recupero denominato GUIDO RUGGIU S.R.L., impianto autorizzato ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. al ritiro del rifiuto EER 17 05 04 con Determinazione Dirigenziale num. 1299 del 24/06/2014 (scadenza 24/06/2024), localizzato a circa 74 km dal sito di produzione.

Il materiale proveniente dagli scavi sarà accumulato temporaneamente nell'area dedicata individuata nella citata Figura 3.3.3a, da cui sarà ripreso per gli utilizzi previsti dal cantiere o per l'invio all'impianto di recupero sopra individuato.

L'idoneità all'utilizzo delle terre scavate sarà verificata con riferimento alla Tabella 1 colonna B per i Siti ad uso industriale e commerciale dell'Allegato 5 Titolo V della Parte IV dello stesso D.Lgs.152/06 per i quantitativi impiegati per il ritombamento della galleria di scarico esistente (1.160 m³), mentre con riferimento alla Tabella 1 colonna A per i Siti ad uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale dell'Allegato 5 Titolo V della Parte IV dello stesso D.Lgs.152/06 per i quantitativi impiegati per la sistemazione delle strade (1.325 m³) e il ripascimento dell'arenile (4.842 m³).

Quest'ultimo intervento, realizzato su aree di proprietà EGP a libero accesso, ha l'obiettivo di creare un arenile fruibile dalla popolazione per eliminare le aree fangose che oggi caratterizzano le sponde del lago di Cucchinadorza.

L'intervento di ripascimento costiero artificiale prevede la collocazione di parte materiale di risulta dagli scavi lungo la sponda del bacino omonimo, come mostrato nelle precedenti Figure 3.4.3a, 3.4.3b e 3.4.3c. Si tratta di un ripascimento morbido, ovvero con posa diretta di materiali sul litorale senza la costruzione di ulteriori opere.

Oltre a contrastare l'azione erosiva del lago sulle sponde, l'intervento ha l'obiettivo di estendere l'ampiezza della spiaggia per scopi turistici e ricreativi.

In termini di colore e composizione mineralogica, il materiale di ripascimento corrisponde in generale alle caratteristiche naturali delle sponde del lago, vista la breve distanza fra il luogo di estrazione e quello di successiva collocazione.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

La preparazione granulometrica del materiale si effettuerà tramite vagliatura del materiale al fine di evitare eccessiva concentrazione di materiale fine facilmente erodibile dalle acque del lago.

I sedimenti più grossolani saranno depositati lato lago, all'interno del bacino, in quanto risultano più stabili all'erosione ondosa, e producono un profilo più ripido, mantenendo buona parte del materiale a riva.

Sebbene in un primo tempo camminare o stendersi sulla spiaggia potrà risultare disagiata data la natura spigolosa del materiale, con il passare del tempo l'acqua e il moto ondoso arrotonderà i granelli e renderà il nuovo arenile fruibile e ospitale per il pubblico.

Le principali fasi di stesura del materiale lungo le sponde del lago e le strade di accesso prevede:

- Pulizia del litorale;
- Stendimento del materiale con pala meccanica;
- Compattazione con rullo;
- Verifica degli spessori stesi;
- Eventuali interventi finali di installazione di arredo urbano per favorire la fruizione del pubblico.

In sintesi, stante quanto sopra riportato si conferma l'assenza di impatti significativi e negativi a carico della componente, grazie anche agli accorgimenti adottati dal progetto.

4.3.3.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si ravvisano impatti significativi sulla componente, infatti le aree occupate dalla centrale rimarranno quelle attuali e l'edificio della centrale, demolito per permettere lo scavo del pozzo che ospiterà la nuova turbina reversibile, sarà ricostruito nelle medesime forme e volumi della centrale attuale.

Le uniche nuove opere che saranno realizzate saranno il raccordo della condotta forzata con la nuova turbina (completamente interrato), la nuova opera di scarico e di prelievo nel lago di Cucchinadorza, opera in parte interrata e in parte sommersa a quota inferiore a quella di minimo invaso, e il nuovo pozzo piezometrico di valle, che tuttavia sarà realizzato all'interno dell'attuale perimetro di centrale.

Come già esposto, gli studi e rilievi condotti in fase di progettazione dimostrano la fattibilità e stabilità delle opere con le metodologie e tecniche previste. Sono state inoltre progettate idonee misure di inserimento, mitigazione e compensazione ambientale dell'intervento mediante l'incremento della fruibilità dell'arenile del lago di Cucchinadorza a sud dell'area della Centrale.

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

In fase di esercizio non sono pertanto da prevedersi impatti negativi sulla componente suolo e sottosuolo, o comunque fattori di pressione più elevati rispetto a quelli oggi insistenti sulla componente stessa.

4.3.4 Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Per l'analisi degli impatti del progetto sulla componente si veda l'Allegato A – Relazione Naturalistica al presente Studio Preliminare ambientale.

4.3.5 Salute Pubblica

4.3.5.1 Fase di cantiere

Durante la fase di realizzazione del progetto i potenziali impatti sulla componente salute pubblica sono da ricondursi a:

- emissioni sonore, generate dalle macchine operatrici utilizzate e dai mezzi di trasporto coinvolti;
- emissioni di polveri, derivanti principalmente dalle attività di scavo e movimentazione materiali.

Per entrambi gli aspetti (si vedano il paragrafo 4.3.1.1 per le emissioni polverulente e l'Allegato B per il rumore) le valutazioni condotte evidenziano l'assenza di impatti significativi nella fase di esecuzione dei lavori, pertanto sono da escludersi impatti negativi anche a carico della componente salute pubblica

4.3.5.2 Fase di esercizio

L'intervento non determina alcun impatto in fase di esercizio sulla componente.

L'intervento di ripascimento dell'arenile del lago di Cucchinadorza presenta inoltre una valenza positiva favorendone la fruizione pubblica.

4.3.6 Rumore e Vibrazioni

Per l'analisi degli impatti del progetto sulla componente si veda l'Allegato B – Valutazione previsionale di impatto acustico al presente Studio Preliminare ambientale.

Si precisa che le attività di scavo in sotterraneo delle opere in progetto avverranno in gran parte mediante l'utilizzo di prodotti chimici espandenti: il ricorso all'esplosivo, come mostrato ad esempio nella Figura 3.3.2.3d, potrà avvenire esclusivamente negli scavi più profondi, che presentano copertura superiori ai 40 m, che permette di escludere la trasmissione di vibrazioni significative in superficie. Inoltre tutte le aree soprastanti alle aree di scavo appartengono al sito della Centrale e non sono presenti ulteriori ricettori potenzialmente sensibili, dunque si può

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

affermare che l'impatto vibrazionale in fase di realizzazione delle opere in sotterraneo sia da ritenersi trascurabile.

4.3.7 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

4.3.7.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere non sono previsti impatti sulla componente.

4.3.7.2 Fase di cantiere

Il progetto non prevede interventi sulle connessioni elettriche della centrale con la RTN. In particolare saranno utilizzati i trasformatori elevatori già presenti in sito, collegati con cavi interrati con la sottostazione Terna in blindato già presente in adiacenza alla centrale.

Gli interventi in progetto dunque non modificano l'assetto delle linee elettriche per cui gli impatti sulla componente sono da considerarsi nulli.

4.3.8 Paesaggio

Per l'analisi degli impatti del progetto sulla componente si veda l' Allegato C – Relazione Paesaggistica al presente Studio Preliminare ambientale.

4.3.9 Traffico e viabilità

4.3.9.1 Fase di cantiere

Durante l'esecuzione dei lavori all'interno dell'area di intervento in corrispondenza del nuovo pozzo che ospiterà la nuova turbina reversibile di imbocco saranno presenti varie tipologie di mezzi da cantiere, quali autobetoniere, dumpers, escavatori, pale, perforatrici, rulli, ecc.

L'accesso alle aree di lavoro all'interno della centrale sarà garantito dalla viabilità esistente (SP4), mentre per l'accesso alle aree di intervento esterne (pozzo piezometrico di monte e condotta forzata) sarà utilizzata la viabilità esistente realizzata in fase di costruzione dell'impianto di Cucchinadorza negli anni '50 del secolo scorso, mostrata nella Figura 3.3.3b.

Per questioni di sicurezza legate alla morfologia dei luoghi l'esecuzione di tutti i lavori, inclusi gli scavi e la realizzazione della nuova galleria di prelievo/restituzione e del raccordo della nuova turbina alla condotta forzata, avverrà comunque da monte, sfruttando la viabilità carrabile esistente.

Il maggior flusso di traffico di mezzi pesanti indotti dal cantiere sarà quello associato alla fase di scavo (della durata complessiva di circa un anno), pari in media nel periodo a 4 autocarri/giorno, a cui si potranno sovrapporre, nel corso della realizzazione dei getti di calcestruzzo (della durata complessiva di circa 10 mesi), il traffico delle autobetoniere, stimate in media nel numero di 3

Ns rif. R001-1668736PPI-V00

mezzi/giorno. Il numero totale dei mezzi, anche nel caso di sovrapposizione dei due flussi, pari a 7 mezzi/giorno, date le caratteristiche della viabilità coinvolta, descritta al precedente §4.2.9, non pare tale da determinare impatti significativi sulla componente.

In sintesi, considerando che:

- il traffico indotto dalle attività in progetto risulta in media pari a 7 mezzi pesanti/giorno, valore da considerarsi tale da non incidere sul traffico della viabilità locale coinvolta, caratterizzata da buoni livelli di servizio e flussi generalmente esigui;
 - la temporaneità delle attività,
- si ritiene che l'impatto del progetto sulla componente in fase di cantiere sia non significativo.

4.3.9.2 Fase di esercizio

Il progetto, una volta realizzato, non genera traffico aggiuntivo, dunque non sono attesi impatti sulla componente per la fase in analisi.