

Spett.le

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
Direzione generale valutazioni ambientali (VA)
Divisione V – Procedure di valutazione VIA e VAS
VA@pec.mite.gov.it

p.c. Spett.li

Ministero della Cultura
Soprintendenza Speciale per il PNRR
ss-pnrr@pec.cultura.gov.it

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
Commissione Tecnica PNRR-PNIEC
compniec@pec.mite.gov.it

Milano 04/09/2023

Prot. PU0003285

OGGETTO:[ID_8617] Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 relativa al progetto "Taccu sa Pruna" – Impianto di Accumulo Idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità. Trasmissione riscontro alle osservazioni

Facendo riferimento alle osservazioni di seguito riportate:

- rif. MASE.REGISTRO UFFICIALE.INGRESSO.0124932 del 31 luglio 2023, pubblicate sul sito di codesto spettabile Ministero in data 2 agosto 2023,
- rif. MASE. REGISTRO UFFICIALE.INGRESSO.0131848 del 10 agosto 2023, pubblicate sul sito di data 16 agosto 2023;
- rif. MASE.REGISTRO UFFICIALE.INGRESSO.0133059 del 11 agosto 2023, pubblicate sul sito di in data 24 agosto 2023;

si trasmette in allegato il documento contenente il riscontro alle comunicazioni sopra menzionate (Doc. No. P0030780-1-H13 Rev. 0) e la Proposta di Monitoraggio Ambientale aggiornata (Doc. No. P0030780-1-H5 Rev. 2).

In relazione alle osservazioni dell' Ente Acque della Sardegna rif. ENASU\0011797128-08-2023, pubblicata sul sito di codesto spettabile Ministero in data 31/08/2023 nella sezione "Osservazioni del Pubblico inviate oltre i termini" la Scrivente invierà a breve, con comunicazione dedicata, le risposte alle osservazioni effettuate.

Si coglie l'occasione per porgere cordiali saluti.



Daniele Bellini

Direttore Business Unit Idroelettrica

Firmato digitalmente da:
Edison Spa **BELLINI DANIELE**

Foro Buonaparte
20121 Milano
Tel. +39 02 6222 1

Data: 04/09/2023 18:10:27

Zanussi SpA - 71401 - 2270,00 euro i.v.
Reg. Imprese di Milano - Monza - Brianza - Lodi e C.F. 06722600019
Partita IVA 08263330014 - REA di Milano 1698754
Codice destinatario RWYUTBX



Edison S.p.A.
Milano, Italia

“Taccu sa Pruna” – Impianto di Accumulo Idroelettrico Mediante Pompaggio ad Alta Flessibilità

Risposta alle Osservazioni Successive alle Integrazioni del Proponente

Doc. No. P0030780-1-H13 Rev. 0 - Settembre 2023

Firmato digitalmente da: Marco Compagnino
Data: 04/09/2023 17:21:34

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	RINA Consulting S.p.A.	C. Valentini	M. Compagnino	Agosto 2023

RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	4
LISTA DELLE FIGURE	4
PREMESSA	6
1 DIREZIONE GENERALE DEL CORPO FORESTALE E DI VIGILANZA AMBIENTALE - SERVIZIO TERRITORIALE ISPETTORATO RIPARTIMENTALE E DEL CFVA DI CAGLIARI	8
1.1 OSSERVAZIONE NO.1 – PIANO PUNTI DI ATTINGIMENTO	8
1.1.1 Testo dell'Osservazione	8
1.1.2 Risposta del Proponente	8
1.2 OSSERVAZIONE NO.2 – REALIZZAZIONE BRIGLIE	8
1.2.1 Testo dell'Osservazione	8
1.2.2 Risposta del Proponente	8
1.3 OSSERVAZIONE NO.3 – PROGETTO ADEGUAMENTO VIABILITÀ	8
1.3.1 Testo dell'Osservazione	8
1.3.2 Risposta del Proponente	9
1.4 OSSERVAZIONE NO.4 – PIANO DI RIMBOSCHIMENTO	9
1.4.1 Testo dell'Osservazione	9
1.4.2 Risposta del Proponente	9
1.5 OSSERVAZIONE NO.5 – QUANTIFICAZIONE SUPERFICI BOSCADE	9
1.5.1 Testo dell'Osservazione	9
1.5.2 Risposta del Proponente	9
2 DIREZIONE GENERALE DELL' AGRICOLTURA - SERVIZIO TERRITORIO RURALE AGRO-AMBIENTE E INFRASTRUTTURE	10
2.1 OSSERVAZIONE NO.6 – PIANO PARTICELLARE OPERE DI COLLEGAMENTO	10
2.1.1 Testo dell'Osservazione	10
2.1.2 Risposta Proponente	10
2.2 OSSERVAZIONE NO.7 – AUTORIZZAZIONE MUTAMENTO DESTINAZIONE DELLE AREE USI CIVICI	15
2.2.1 Testo dell'Osservazione	15
2.2.2 Risposta del Proponente	15
3 DIREZIONE GENERALE DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA TERRITORIALE E DELLA VIGILANZA EDILIZIA - SERVIZIO TUTELA DEL PAESAGGIO SARDEGNA MERIDIONALE (POSIZIONE 2022-2722)	16
3.1 OSSERVAZIONE NO.8 – PROGETTO CLASSIFICABILE COME OPERA PUBBLICA	16
3.1.1 Testo dell'Osservazione	16
3.1.2 Risposta del Proponente	16
3.2 OSSERVAZIONE NO.9 – PARERE NEGATIVO SOPRAINTENDENZA E MIC	16
3.2.1 Testo dell'Osservazione	16
3.2.2 Risposta del Proponente	16
4 DIREZIONE GENERALE AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA	17
4.1 OSSERVAZIONE NO.10 – GESTORE SISTEMA IDRICO	17
4.1.1 Testo dell'Osservazione	17
4.1.2 Risposta del Proponente	17
4.2 OSSERVAZIONE NO.11 – REGOLAMENTO USO TERZI INFRASTRUTTURE SIMR	17
4.2.1 Testo dell'Osservazione	17

4.2.2	Risposta del Proponente	17
4.3	OSSERVAZIONE NO.12 – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	18
4.3.1	Testo dell'Osservazione	18
4.3.2	Risposta del Proponente	19
4.4	OSSERVAZIONE NO.13 – PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	20
4.4.1	Testo dell'Osservazione	20
4.4.2	Risposta del Proponente	20
4.5	OSSERVAZIONE NO.14 – SPOSTAMENTO VOLUMI ACQUA	21
4.5.1	Testo dell'Osservazione	21
4.5.2	Risposta del Proponente	22
4.6	OSSERVAZIONE NO.15 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	22
4.6.1	Testo dell'Osservazione	22
4.6.2	Risposta del Proponente	22
4.7	OSSERVAZIONE NO.16 – ANALISI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE	25
4.7.1	Testo dell'Osservazione	25
4.7.2	Risposta del Proponente	25
4.8	OSSERVAZIONE NO.17 – PIANIFICAZIONE RISORSE IDRICHE	25
4.8.1	Testo dell'Osservazione	25
4.8.2	Risposta del Proponente	26
5	AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA	46
5.1	OSSERVAZIONE NO.18 – OSSERVAZIONI GENERALI (PUNTO 2)	46
5.1.1	Testo dell'Osservazione	46
5.1.2	Risposta del Proponente	46
5.2	OSSERVAZIONE NO.19 – OSSERVAZIONI GENERALI (PUNTO 4)	46
5.2.1	Testo dell'Osservazione	46
5.2.2	Risposta del Proponente	46
5.3	OSSERVAZIONE NO.20 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE ATMOSFERA	47
5.3.1	Testo dell'Osservazione	47
5.3.2	Risposta del Proponente	47
5.4	OSSERVAZIONE NO.21 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE IDRICO SUPERFICIALE	48
5.4.1	Testo dell'Osservazione	48
5.4.2	Risposta del Proponente	48
5.5	OSSERVAZIONE NO.22 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	49
5.5.1	Testo dell'Osservazione	49
5.5.2	Risposta del Proponente	49
5.6	OSSERVAZIONE NO.23 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	50
5.6.1	Testo dell'Osservazione	50
5.6.2	Risposta del Proponente	50
5.7	OSSERVAZIONE NO.24 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (CONNESSIONE ALLA RTN)	52
5.7.1	Testo dell'Osservazione	52
5.7.2	Risposta del Proponente	52
5.8	OSSERVAZIONE NO.25 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	52
5.8.1	Testo dell'Osservazione	52
5.8.2	Risposta del Proponente	52

5.9	OSSERVAZIONE NO.26 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO PUNTO 2)	53
5.9.1	Testo dell'Osservazione	53
5.9.2	Risposta del Proponente	53
5.10	OSSERVAZIONE NO.27 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO PUNTO 3)	53
5.10.1	Testo dell'Osservazione	53
5.10.2	Risposta del Proponente	53
5.11	OSSERVAZIONE NO.28 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO PUNTO 4)	54
5.11.1	Testo dell'Osservazione	54
5.11.2	Risposta del Proponente	54
5.12	OSSERVAZIONE NO.29 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (CONNESSIONE RTN PUNTO 1)	55
5.12.1	Testo dell'Osservazione	55
5.12.2	Risposta del Proponente	55
5.13	OSSERVAZIONE NO.30 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (CONNESSIONE RTN PUNTO 2)	56
5.13.1	Testo dell'Osservazione	56
5.13.2	Risposta del Proponente	56
6	COMUNE DI SERRI	59
6.1	OSSERVAZIONE NO.31 – RELAZIONE AGRONOMICA (RIF. 1.1.2.1)	59
6.1.1	Testo dell'Osservazione	59
6.1.2	Risposta del Proponente	59
6.2	OSSERVAZIONE NO.32 – DESTINAZIONE URBANISTICA ZONE AGRICOLE E	59
6.2.1	Testo dell'Osservazione	59
6.2.2	Risposta del Proponente	60
6.3	OSSERVAZIONE NO.33 – VINCOLO ALL'EDIFICAZIONE	60
6.3.1	Testo dell'Osservazione	60
6.3.2	Risposta del Proponente	60
6.4	OSSERVAZIONE NO.34 – INTERFERENZE CON LE ATTIVITA DI PROTEZIONE CIVILE (RIF.1.1.3)	60
6.4.1	Testo dell'Osservazione	60
6.4.2	Risposta del Proponente	61
6.5	OSSERVAZIONE NO.35 – ASPETTI PAESAGGISTICI AMBIENTALI (RIF.1.1.4)	62
6.5.1	Testo dell'Osservazione	62
6.5.2	Risposta del Proponente	62
6.6	OSSERVAZIONE NO.36 – INTERRAMENTO TOTALE DELL'ELETTRODOTTO	62
6.6.1	Testo dell'Osservazione	62
6.6.2	Risposta del Proponente	62

LISTA DELLE TABELLE

	Pag.
Tabella 4.1: Scarichi idrici in Fase di Cantiere	24
Tabella 4.2: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio	25
Tabella 4.3: Risultati analisi statistica condotta – interruzione utenze di valle fino al raggiungimento di 254 m s.l.m.	32
Tabella 4.4: Dati medi mensili della Precedente Tabella	34
Tabella 4.5: Volumi mensili di deficit utenze nei vari scenari considerati [Mm ³]- Interruzione utenze di valle fino al raggiungimento di 254 m s.l.m	36
Tabella 4.6: Risultati analisi statistica condotta – limitazione alimentazione utenze di valle per 5 anni a partire dalla cessazione del vincolo di quota	37
Tabella 4.7: Dati medi mensili della precedente Tabella	37
Tabella 4.8: Volumi mensili di deficit utenze nei vari scenari considerati [Mm ³]- Limitazione alimentazione utenze di valle per 5 anni a partire dalla cessazione del vincolo di quota	40
Tabella 4.9: Risultati analisi statistica condotta – interruzione utenze di valle fino al ristabilimento dei livelli di esercizio	41
Tabella 4.10: Dati medi mensili della precedente Tabella	42
Tabella 4.11: Volumi mensili di deficit utenze nei vari scenari considerati [Mm ³]- Interruzione utenze di valle fino al ristabilimento dei livelli di esercizio	44
Tabella 5.1: Punti di Prelievo – Opere Sotterranee	54
Tabella 5.2: Cave più Prossime all’Area di Cantiere che Forniscono Materiale Inerte	56
Tabella 5.3: Cave in Prossimità dell’Area del Bacino di Monte	56

LISTA DELLE FIGURE

	Pag.
Figura 4.1: Sistemi idraulici della Sardegna	21
Figura 4.2: Schema Sistema di Trattamento delle Acque	23
Figura 4.3: Quota bacino [m s.l.m.] La linea rossa tratteggiata indica la quota di invaso del lago del medio Flumendosa (254,00 m s.l.m.) necessaria affinché l'impianto di sollevamento della condotta "Acquedotto Sarcidano" possa funzionare	29
Figura 4.4: Volume contenuto nell'invaso del Flumendosa [Mm ³]	29
Figura 4.5: Storico prelievi sollevamento Ponte Maxia [Mm ³]	29
Figura 4.6: Storico prelievi sistema Monte su Rei – Flumendosa [Mm ³]	30
Figura 4.7: Volumi trasferiti dal serbatoio del Flumendosa verso il serbatoio di Mulargia (galleria Flumendosa – Mulargia) [Mm ³]	30
Figura 4.8: Livello serbatoio del Flumendosa [m s.l.m.] – inizio vincolo quota 01/11/16	32
Figura 4.9: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/03/2015	34
Figura 4.10: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm ³] – inizio vincolo 01/03/2015	34
Figura 4.11: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/11/17	35
Figura 4.12: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm ³] – inizio vincolo 01/11/17	35
Figura 4.13: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/03/2017	38
Figura 4.14: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm ³] – inizio vincolo 01/03/2017	38
Figura 4.15: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/05/2016	39
Figura 4.16: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm ³] – inizio vincolo 01/05/16	39
Figura 4.17: Livello registrato e volume atteso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/03/2017	42
Figura 4.18: Volume registrato ed atteso [Mm ³] – inizio vincolo 01/03/2017	42
Figura 4.19: Livello registrato e volume atteso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/05/2017	43

Figura 4.20:	Volume registrato ed atteso [Mm ³] – inizio vincolo 01/05/2017	43
Figura 5.1:	Distribuzione delle sorgenti (pallini blu con stella) nell'area di progetto dell'impianto di accumulo idroelettrico	49
Figura 5.2:	Ubicazione Punti di Campionamento Opere Sotterranee	55
Figura 5.3:	Stralcio dell'Atlante del Catasto Regionale dei Giacimenti di Cava (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_82_20080110160308.pdf)	58

PREMESSA

Edison S.p.A. ha presentato al Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), oggi Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), con Prot. No. PU0002417 del 28 Giugno 2022, istanza per l’avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale relativamente al progetto *“Taccu sa Pruna” – Impianto di Accumulo Idroelettrico mediante Pompaggio ad Alta Flessibilità*”.

Nell’ambito della procedura sopra menzionata in data 21 Febbraio 2023, la Commissione Tecnica PNRR-PNIEC del MASE, ha trasmesso a Edison una richiesta di integrazioni (Nota Prot. No. 1815 del 21 Febbraio 2023), in merito alla documentazione di progetto in esame.

In seguito a specifici approfondimenti sviluppati al fine di soddisfare e superare alcune criticità sollevate dagli Enti, sono state introdotte alcune ottimizzazioni progettuali quali:

- ✓ Eliminazione della nuova viabilità che serviva come collegamento dell’altopiano di Taccu Sa Pruna con l’area dell’opera di presa di valle (in riva all’invaso di Nuraghe Arrubiu), prevedendo la realizzazione una discenderia inclinata, lunga circa 1,800 m. Tale opera fungerà da accesso principale alla centrale ed alla sottostazione e nella quale verrà installato un sistema di trasporto su binari con trazione a fune azionata da un argano;
- ✓ Eliminazione di 10.5 km di cavo aereo e della Stazione di transizione aereo-cavo (nei territori dei comuni di Nurri e Orroli) e realizzazione in cavo interrato di tutta la linea di Utenza che collega la SU di Taccu sa Pruna alla SU di Nurri;

Si precisa che la connessione utente, in particolare, sarà costituita da:

- ✓ 1 km di cavo in posa sub lacuale;
- ✓ 16.7 km di cavo in posa interrata della quale 1.7 km posati nella galleria.

Tali ottimizzazioni hanno comportato l’aggiornamento di parte della documentazione che è stata quindi trasmessa al MASE insieme alle risposte alle richieste di integrazione ed alle osservazioni pervenute relativamente alla versione originaria del progetto. In seguito a tale consegna documentale è stata avviata un’ulteriore consultazione pubblica in data 31 Luglio 2023 con termine il 15 Agosto 2023.

In data 2 Agosto 2023 è stata pubblicata sul sito del MASE la nota della Direzione Generale dell’Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, prot.22863 del 28.07.2023 (prot. MASE No.0124932 del 31.07.2023), contenente le osservazioni di seguito riportate:

- ✓ nota prot. 51575 del 21.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22036 del 24.07.2023) della Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale - Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale e del CFVA di Cagliari;
- ✓ nota prot. 16528 del 24.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22085 di pari data) della Direzione Generale dell’ Agricoltura - Servizio Territorio Rurale Agro-Ambiente e Infrastrutture;
- ✓ nota prot. 13413 del 24.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22133 di pari data) della Direzione Generale dei Trasporti - Servizio per le infrastrutture, la pianificazione strategica e gli investimenti nei trasporti;
- ✓ nota prot. 35690 del 25.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22372 del 26.07.2023) della Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia - Servizio tutela del paesaggio Sardegna Meridionale;
- ✓ nota prot. 30456 del 26.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22472 di pari data) della Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia - Servizio tutela del paesaggio Sardegna Meridionale;
- ✓ nota prot. 10780 del 27.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22611 di pari data) dell’Ente Acque della Sardegna;
- ✓ nota prot. 8120 del 27.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22611 del 28.07.2023) della Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna.

Successivamente sono state pubblicate sul sito del MASE:

- ✓ in data 16 Agosto 2023, la nota della Direzione Generale dell’Ambiente della Regione Sardegna con la quale trasmette il riscontro di ARPA Sardegna (nota prot. No. 29551 del 07.08.2023 (prot. D. G.A. No. 23792 di pari data) alle integrazioni documentali inviate a Luglio dal proponente in data 24 Agosto 2023
- ✓ in data 24 Agosto 2023 le osservazioni del Comune di Serri (nota registro ufficiale del MASE No. 0133059 dell’11 Agosto 2023).

Il presente documento è stato pertanto predisposto per fornire riscontro alle osservazioni pervenute durante la ripubblicazione del progetto in seguito alla trasmissione delle integrazioni nell'ambito della Procedura di VIA ed è stato strutturato per capitoli, uno per ciascuna comunicazione ricevuta.

Si precisa che non saranno presenti le risposte agli enti di seguito riportati in quanto:

- ✓ la Direzione Generale dei Trasporti - Servizio per le infrastrutture, la pianificazione strategica e gli investimenti nei trasporti nella nota prot. 13413 del 24.07.2023 ha indicato che *"non emergono ulteriori considerazioni rispetto a tutto quello che si è già espresso con la nota protocollo n. 15640 del 13/10 /2022 dell'Assessorato dei Trasporti"*;
- ✓ la Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia - Servizio tutela del paesaggio Sardegna Meridionale ha comunicato con la nota prot. 30456 del 26.07.2023 *"la non competenza dello scrivente Servizio all'espressione del parere richiesto"*;
- ✓ l'Ente Acque della Sardegna nella nota prot. 10780 del 27.07.2023 ha specificato che *"l'esigenza di acquisire il parere dei diversi Servizi dell'Enas interessati dal progetto non consentono l'emissione del parere richiesto entro il termine indicato del 28.07.2023. Il parere di competenza Enas verrà comunque trasmesso nel più breve tempo possibile, entro 30 giorni dalla ricezione della richiesta."*

1 DIREZIONE GENERALE DEL CORPO FORESTALE E DI VIGILANZA AMBIENTALE - SERVIZIO TERRITORIALE ISPETTORATO RIPARTIMENTALE E DEL CFVA DI CAGLIARI

1.1 OSSERVAZIONE NO.1 – PIANO PUNTI DI ATTINGIMENTO

1.1.1 Testo dell'Osservazione

“Si rimane in attesa di specifico piano di realizzazione di punti di attingimento, come accennato negli elaborati citati, in numero almeno pari a quelli compromessi da realizzare in aree distanti almeno 100 metri dall'elettrodotto con riserva di valutazione da parte di questo Servizio in fase di progettazione esecutiva”.

1.1.2 Risposta del Proponente

In relazione alla trasmissione di uno specifico piano di realizzazione di punti di attingimento, da prevedere in sostituzione a quelli eventualmente interferiti dalle opere in progetto, si specifica quanto segue.

Così come già riportato al paragrafo 1.3.1.2 dell'elaborato No. P0030780-1-H8 Rev. 1 - Luglio 2023, Edison conferma la propria disponibilità ad inserire tra le misure di compensazione anche la realizzazione di tali vasche antincendio, tuttavia, per una definizione più dettagliata del piano di realizzazione delle stesse si rimanda ad una fase successiva.

In particolare, in fase esecutiva la Società potrà condividere con gli Enti competenti, il piano di dettaglio per la realizzazione dei punti di attingimento, che saranno comunque progettati in modo tale da garantire la stessa capacità antincendio interferita e da essere distanti almeno 100 m dalle linee elettriche in progetto.

1.2 OSSERVAZIONE NO.2 – REALIZZAZIONE BRIGLIE

1.2.1 Testo dell'Osservazione

“Il tracciato di circa 240 metri lineari che attraversa l'area boscata dovrà avere la minore sezione possibile e, in considerazione delle acclività presenti, si dovranno realizzare apposite briglie con metodi di ingegneria naturalistica (palizzate in legno) almeno ogni 50 metri, al fine di ridurre l'asportazione del suolo da dilavamento”.

1.2.2 Risposta del Proponente

Le indicazioni dettate dall'Ente saranno recepite in fase di progettazione esecutiva. In riferimento al tratto di cavidotto indicato si rileva che il progetto in esame prevede già la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica al fine di garantire il corretto ripristino ambientale del sito e, date le condizioni di acclività, ridurre l'asportazione del suolo da dilavamento.

Per il dettaglio delle opere di ingegneria naturalistica sopra menzionate si rimanda ai seguenti elaborati:

- ✓ G929_DEF_T_006_Ut_cunicolo_1-1_REV01:
- ✓ Appendice C _Piano del Verde;
- ✓ G929_DEF_R_004_Ut_rel_tec_ill_conn_1-1_REV02.

1.3 OSSERVAZIONE NO.3 – PROGETTO ADEGUAMENTO VIABILITÀ

1.3.1 Testo dell'Osservazione

“Si prende atto delle integrazioni, in linea con le osservazioni del Servizio scrivente, e si rimane in attesa di apposito progetto di dettaglio (non rinvenuto nelle integrazioni trasmesse) ai fini dell'eventuale autorizzazione del Servizio scrivente in quanto trattasi di area boscata di proprietà pubblica su cui si applicano le vigenti Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale”.

1.3.2 Risposta del Proponente

Le informazioni attualmente disponibili in merito all'adeguamento della viabilità esistente sono state descritte nello SIA (rif. doc. P0030780-1-H1 Rev. 1 - Luglio 2023) e nella documentazione progettuale trasmessa insieme alle risposte alle osservazioni a Luglio 2023. Nella successiva fase di progettazione esecutiva saranno sviluppati e fornite tutte le informazioni di dettaglio necessarie per l'eventuale richiesta di autorizzazione alla Direzione Generale del Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale.

Come emerso dal sopralluogo in sito con la CT VIA PNIEC – PNRR del 18-19 Luglio, si precisa inoltre che:

- ✓ la viabilità già esistente della quale è previsto l'adeguamento non interessa direttamente aree boscate;
- ✓ in un solo breve tratto il tracciato della strada si trova nelle vicinanze di un noceto all'altezza di due ruderi presenti lungo il tracciato della strada.

1.4 OSSERVAZIONE NO.4 – PIANO DI RIMBOSCHIMENTO

1.4.1 Testo dell'Osservazione

“Si rimane in attesa del Piano di rimboschimento con riserva di valutazione da parte di questo Servizio”.

1.4.2 Risposta del Proponente

In relazione al Piano di rimboschimento per le aree eventualmente interferite dalla viabilità di cantiere si conferma che in fase di progettazione esecutiva, in concerto con gli Enti Competenti, sarà realizzato un adeguato piano di rimboschimento compensativo pari alle superfici boscate trasformate sia per la realizzazione delle piste sia delle aree di cantiere.

1.5 OSSERVAZIONE NO.5 – QUANTIFICAZIONE SUPERFICI BOScate

1.5.1 Testo dell'Osservazione

“Si rimane in attesa di progettazione esecutiva necessaria per la quantificazione delle superfici boscate trasformate da inserire nel Piano di rimboschimento compensativo”.

1.5.2 Risposta del Proponente

Così come esposto al punto precedente, alla luce delle considerazioni effettuate, anche per il Piano di rimboschimento compensativo si rimanda alla fase di progettazione esecutiva.

2 DIREZIONE GENERALE DELL' AGRICOLTURA - SERVIZIO TERRITORIO RURALE AGRO-AMBIENTE E INFRASTRUTTURE

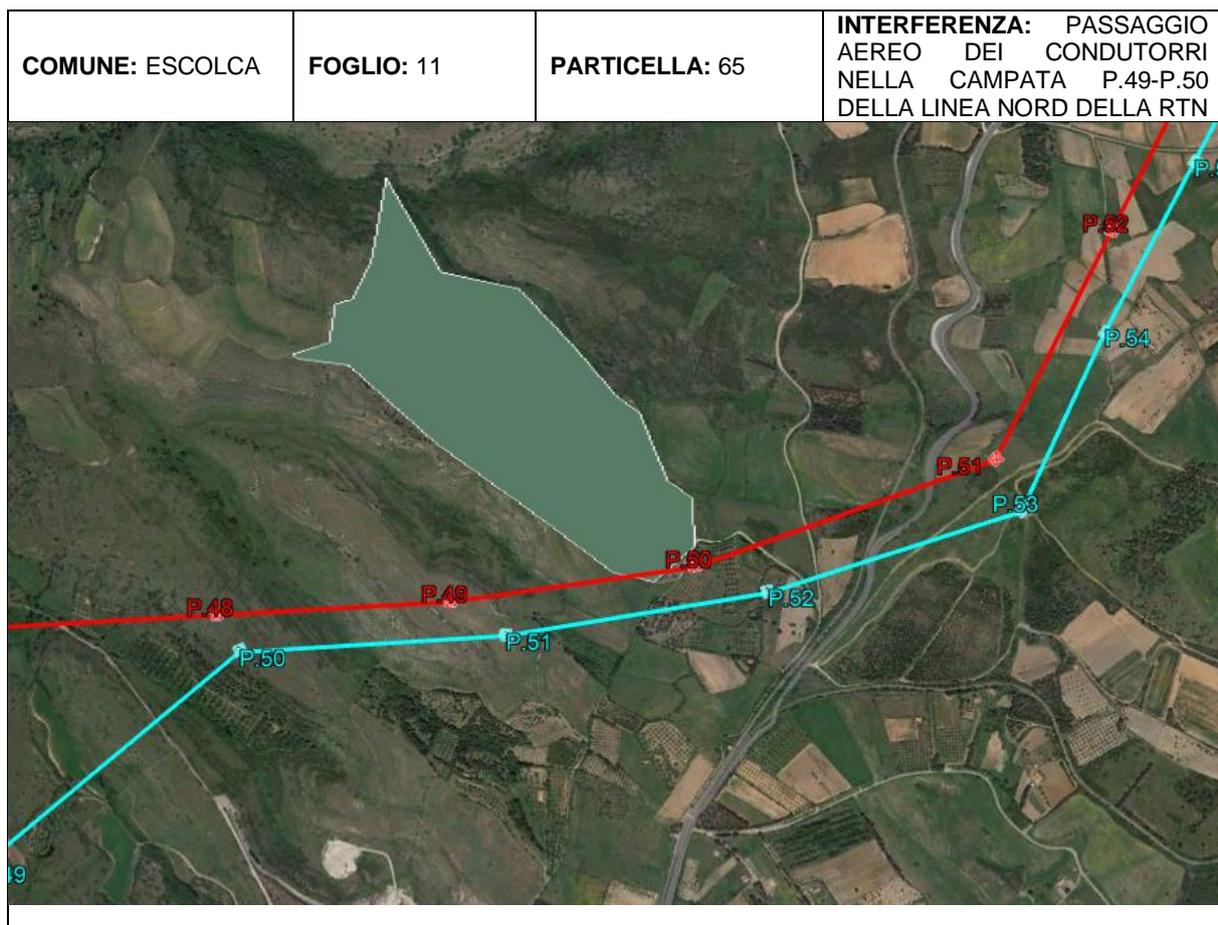
2.1 OSSERVAZIONE NO.6 – PIANO PARTICELLARE OPERE DI COLLEGAMENTO

2.1.1 Testo dell'Osservazione

“Per quanto riguarda le opere di collegamento di competenza del richiedente e di necessaria connessione alla RTN, anch'esse oggetto della procedura di V.I.A./PNIEC in oggetto, sono sicuramente presenti usi civici nei tratti individuati nei Comuni di Orroli ed Escolca, ma non risulta presente fra gli elaborati di progetto un Piano Particolare complessivo che consenta di individuare inequivocabilmente le interconnessioni tra i vincoli da usi civici e le aree sulle quali insistono le opere in progetto. Si chiede pertanto la relativa integrazione documentale”.

2.1.2 Risposta Proponente

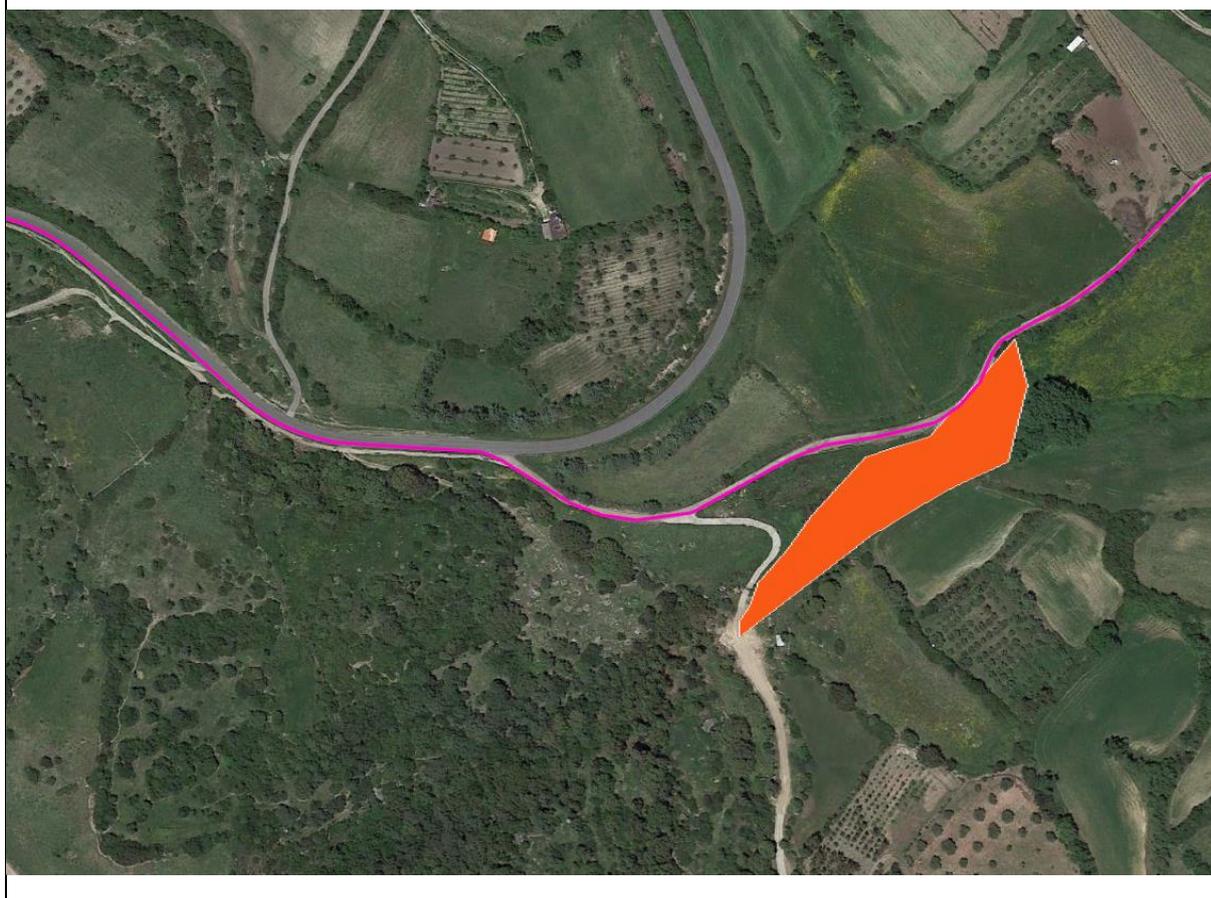
Si forniscono di seguito le tabelle di dettaglio delle particelle gravate da usi civici ed interferite direttamente o indirettamente dalle opere di connessione in progetto.



COMUNE: MANDAS	FOGLIO: 1	PARTICELLA: 37	INTERFERENZA: PASSAGGIO AEREO DEI CONDUTTORRI NELLA CAMPATA P.43-P.44 DELLA LINEA NORD DELLA RTN
-----------------------	------------------	-----------------------	---

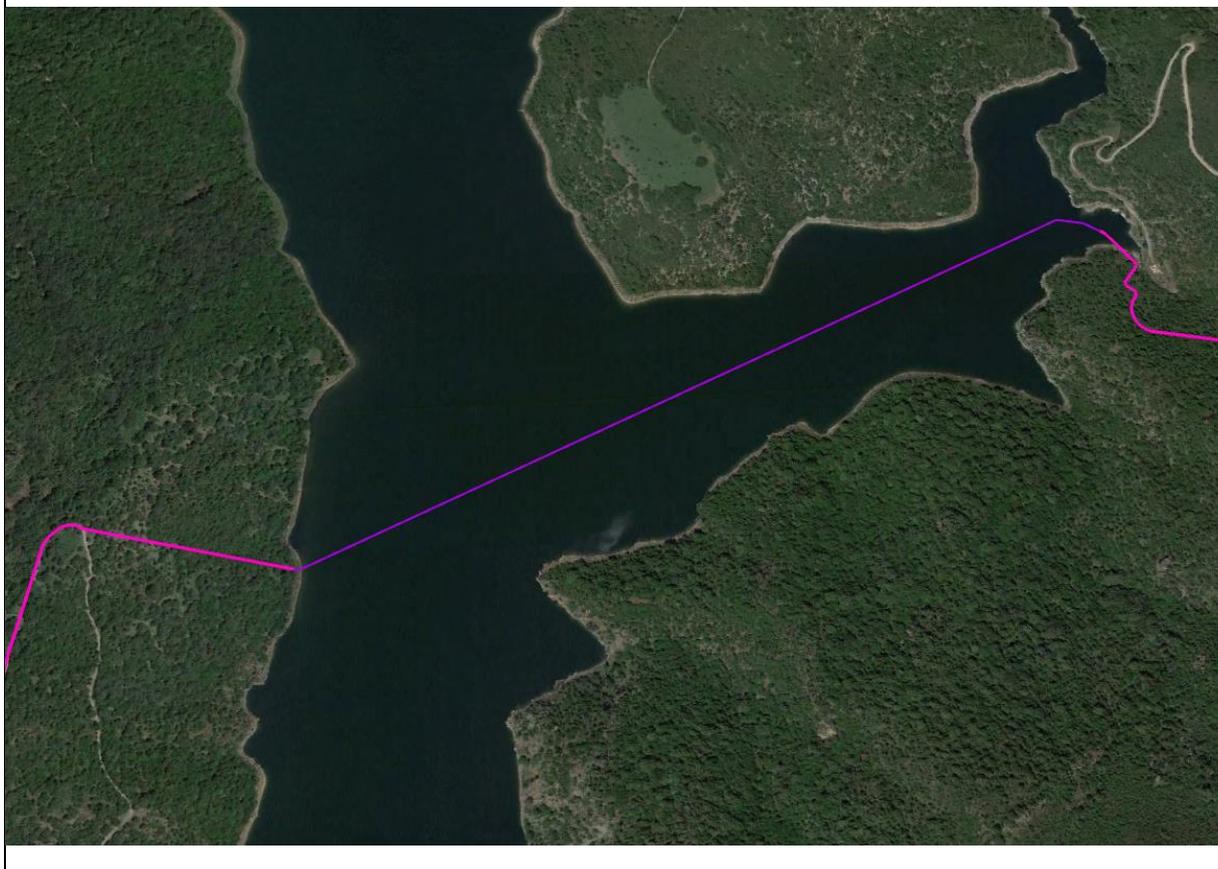


COMUNE: ORROLI	FOGLIO: 13	PARTICELLA: 40	INTERFERENZA: PASSAGGIO DEL CAVO INTERRATO DI UTENZA POSATO SU STRADA ESISTENTE E RELATIVA AREA DI PERTINENZA STRADALE
-----------------------	-------------------	-----------------------	---



COMUNE: ORROLI	FOGLIO: 8	PARTICELLA: B	INTERFERENZA: PASSAGGIO DEL CAVO INTERRATO DI UTENZA POSATO SU STRADA ESISTENTE
			

COMUNE: ESTERZILI	FOGLIO: 33	PARTICELLE: 9 -11	INTERFERENZA: PASSAGGIO DEL CAVO SUBLACUALE (DEMANIO DELLO STATO)
--------------------------	-------------------	--------------------------	---



Si evidenzia che le particelle interessate fanno parte allo stato attuale dello specchio d'acqua costituente il lago Flumendosa (si veda al riguardo la tavola G929_DEF_T_013_Ut_plan_cat_API_Esterzili_1-1_REV01) per tale motivo non risultano evidenziate sulla foto sopra riportata.

Si segnala inoltre un'interferenza con aree ad uso civico di due scarpate della nuova strada di accesso alla SE di Sanluri in progetto poste all'interno del Foglio 17 Mapp.106. Si riporta l'estratto della planimetria catastale dell'area in oggetto:



2.2 OSSERVAZIONE NO.7 – AUTORIZZAZIONE MUTAMENTO DESTINAZIONE DELLE AREE USI CIVICI

2.2.1 Testo dell'Osservazione

“Il procedimento amministrativo finalizzato al rilascio dell'autorizzazione al mutamento, così come disciplinato nell'Allegato al Decreto dell'Assessore Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale n. 2539 DecA/50 del 01.08.2022, che ha aggiornato le precedenti direttive operative di cui all'allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale n. 48/15 del 10.12.2021, prevede l'adozione di apposita determinazione dirigenziale redatta dal servizio scrivente. L'accoglimento dell'istanza è vincolato, in primis, all'accertata rispondenza al pubblico interesse dell'iniziativa per la quale il mutamento viene richiesto; tale rispondenza è espressa dal comune quale ente gestore del patrimonio civico, mediante deliberazione di Consiglio Comunale organo istituzionale rappresentativo dei cives.

2.2.2 Risposta del Proponente

Si prende atto di quanto espresso dalla nota dell'Ente. Saranno rispettate le condizioni dettate dallo Specifico Procedimento Amministrativo, al fine di ottenere il rilascio dell' "Autorizzazione al mutamento", disciplinato dall'Allegato al Decreto dell'Assessore Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale No. 2539 DecA/50 del 01.08.2022.

Si ricorda, inoltre, che l'opera in progetto rientra tra le opere necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), come individuate nell'Allegato I-bis del Codice dell'Ambiente, che, ai sensi dell'art. 7-bis, c.2-bis del D.Lgs. n.152/2006, costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.

3 DIREZIONE GENERALE DELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA TERRITORIALE E DELLA VIGILANZA EDILIZIA - SERVIZIO TUTELA DEL PAESAGGIO SARDEGNA MERIDIONALE (POSIZIONE 2022-2722)

3.1 OSSERVAZIONE NO.8 – PROGETTO CLASSIFICABILE COME OPERA PUBBLICA

3.1.1 Testo dell'Osservazione

“Si rileva tuttavia che permane la criticità di carattere normativo del vincolo dell'inedificabilità assoluta di cui all'art 10 bis della L.R. 45/89 per quanto concerne la fascia dei 150 metri dalle sponde del Flumendosa, che genera il lago Basso del Flumendosa, e della necessità che venga chiarito se detto intervento possa essere classificabile come progetto di opera pubblica o di iniziativa pubblica e pertanto ricadente nelle esclusioni previste dal comma 2 del medesimo articolo”.

3.1.2 Risposta del Proponente

Come già riportato nello SIA l'opera in progetto possiede delle caratteristiche intrinseche tali per cui necessariamente interessa le sponde del Lago Flumendosa, nello specifico con l'opera di presa di valle e con l'area di lavoro di valle.

Si ricorda, inoltre, che l'opera in progetto rientra tra le opere necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), come individuate nell'Allegato I-bis del Codice dell'Ambiente, che, ai sensi dell'art. 7-bis, c.2-bis del D.Lgs. n.152/2006, costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.

3.2 OSSERVAZIONE NO.9 – PARERE NEGATIVO SOPRAINTENDENZA E MIC

3.2.1 Testo dell'Osservazione

“Preso atto del parere tecnico istruttorio negativo della SS PNRR, si evidenzia che, ai sensi dell'art. 146 comma 5 del Dlgs n. 42/2002, il parere del Soprintendente ha natura obbligatoria e vincolante in quanto non preceduto dall'approvazione delle prescrizioni d'uso dei beni paesaggistici tutelati, predisposte ai sensi degli articoli 140 comma 2, 141 comma 1, 141-bis e 143 comma 3, lettere b), c) e d) del D.Lgs. n. 42/04 e neppure dalla positiva verifica da parte del Ministero dell'avvenuto adeguamento degli strumenti urbanistici”.

3.2.2 Risposta del Proponente

Si evidenzia che le integrazioni trasmesse in data 31 Luglio 2023 contengono anche delle ottimizzazioni progettuali che riducono l'impatto paesaggistico delle opere.

Le ottimizzazioni progettuali sopra menzionate, in particolare, prevedono:

- ✓ L'eliminazione della nuova viabilità che serviva come collegamento dell'altopiano di Taccu Sa Pruna con l'area dell'opera di presa di valle (in riva all'invaso di Nuraghe Arrubiu), prevedendo la realizzazione una discenderia sotterranea inclinata, lunga circa 1,800 m. Tale opera fungerà da accesso principale alla centrale ed alla sottostazione e nella quale verrà installato un sistema di trasporto su binari con trazione a fune azionata da un argano;
- ✓ L'eliminazione di 10.5 km di cavo aereo e della Stazione di transizione aereo-cavo (nei territori dei comuni di Nurri e Orroli) e realizzazione in cavo interrato di tutta la linea di Utenza che collega la SU di Taccu sa Pruna alla SU di Nurri.

4 DIREZIONE GENERALE AGENZIA REGIONALE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SARDEGNA

4.1 OSSERVAZIONE NO.10 – GESTORE SISTEMA IDRICO

4.1.1 Testo dell'Osservazione

“La Società proponente (punto 2.4.1.1 delle osservazioni) asserisce che la disciplina regionale, che ha individuato l'Ente Acque della Sardegna (ENAS) quale unico gestore delle infrastrutture e degli impianti del Sistema Idrico Multisetoriale regionale, sarebbe in contrasto con le disposizioni contenute nel R.D. 1775/1933. Si osserva, per contro, che le disposizioni contenute nel R.D. 1775/1933, devono essere interpretate alla luce dell'evoluzione normativa. Al riguardo, si richiama il parere reso, ai sensi dell'art. 21 della L. n. 287/1990, dall'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato nella riunione del 16 febbraio 2021, con il quale si segnala che “detto corpus normativo non è conforme ai principi comunitari in materia di attribuzione di titoli per l'esercizio di attività economiche i quali, in ragione della scarsità delle risorse che utilizzano, sono per definizione in numero limitato, e per tale motivo richiedono l'adozione di modalità concorrenziali per la loro assegnazione, nonché per i loro rinnovi.”

4.1.2 Risposta del Proponente

Con riferimento al punto n. 2.4.1.1 delle osservazioni presentate dalla Società il 25 luglio 2023, l'Amministrazione Regionale sostiene che le disposizioni del RD n. 1775 del 1933 andrebbero interpretate “alla luce dell'evoluzione normativa”, come precisato nel parere dell'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato (“AGCM”) del 16 febbraio 2021.

In realtà, nel suddetto parere l'AGCM ha soltanto richiesto al legislatore la modifica degli articoli 28 e 30 del Regio Decreto n. 1775 del 1933 nella parte in cui prevedono il rinnovo automatico delle concessioni di piccole derivazioni d'acqua a scopo idroelettrico: *“L'Autorità rappresenta altresì che la necessità di un confronto competitivo equo, trasparente e non discriminatorio ad ogni scadenza della concessione, soddisfa oltre che l'interesse dei potenziali partecipanti, in primis, quello della stessa amministrazione concedente, dal momento che le consente di scegliere, periodicamente, quello che tra più progetti presenti le migliori caratteristiche in termini di innovazione, efficienza e compatibilità ambientale. Pertanto, l'Autorità auspica, in primo luogo, che il legislatore nazionale voglia provvedere ad una espressa modifica pro concorrenziale delle vigenti disposizioni di cui agli artt. 28 e 30 del Regio Decreto n. 1775/1933”.*

Il parere risulta quindi del tutto inconferente al caso in esame.

Si ribadisce, dunque, che le disposizioni contenute nel R.D. n. 1775 del 1933 (artt. 7 e ss.) rappresentano senz'altro un limite all'esercizio della potestà legislativa regionale al quale la Regione è obbligata ad attenersi, determinandosi, in caso diverso, ove cioè essa pretenda di legiferare in contrasto con la norma nazionale, una violazione del riparto delle competenze legislative sancita dall'art. 117, comma 3, della Costituzione.

4.2 OSSERVAZIONE NO.11 – REGOLAMENTO USO TERZI INFRASTRUTTURE SIMR

4.2.1 Testo dell'Osservazione

“Si rileva che il riferimento al “Regolamento concernente i criteri e le modalità d'uso da parte di terzi delle infrastrutture, delle opere e relative pertinenze appartenenti al Sistema Idrico Multisetoriale della Regione Autonoma della Sardegna”, approvato da ENAS con deliberazione dell'Amministratore Unico n. 5 del 04.02.2016, è assolutamente inconferente. Si evidenzia, infatti, che il procedimento disciplinato con il citato regolamento non attiene al rilascio di concessioni di derivazione della risorsa idrica di cui all'art. 6 del R.D. n. 1775/1933, di competenza dell'Assessorato regionale dei lavori pubblici, ma riguarda il rilascio di concessioni/autorizzazioni all'occupazione di un'area o di uno specchio acqueo di pertinenza del SIMR precipuamente per finalità turistico, ricreative e sportive, di competenza dell'Assessorato regionale degli enti locali, finanze e urbanistica”.

4.2.2 Risposta del Proponente

Sempre con riferimento al punto n. 2.4.1.1 delle osservazioni presentate dalla Società, l'Amministrazione Regionale sostiene che il Regolamento dell'ENAS che concerne “i criteri e le modalità d'uso da parte di terzi delle infrastrutture,

delle opere e relative pertinenze appartenenti al Sistema Idrico Multisetoriale della Regione Autonoma della Sardegna” sarebbe inconferente al caso in esame in quanto disciplinerebbe esclusivamente il rilascio di concessioni/autorizzazioni all’occupazione di un’area o di uno specchio d’acqua per “finalità turistico, ricreative e sportive, di competenza dell’Assessorato regionale degli enti locali, finanze e urbanistica”.

Tale interpretazione è smentita dalla Relazione di accompagnamento al Regolamento, pubblicata insieme alla Delibera Regionale n. 5 del 4 febbraio 2016, nella quale si precisa chiaramente che l’adozione di tale atto regolamentare è stata resa necessaria proprio al fine di “...disciplinare e razionalizzare i procedimenti connessi con le richieste d’uso da parte di terzi delle opere e pertinenze del SIMR”.

Appare evidente, dunque, come anche la fattispecie qui in esame rientri nel novero delle ipotesi tra di loro eterogenee disciplinate dal Regolamento dell’ENAS.

4.3 OSSERVAZIONE NO.12 – PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

4.3.1 Testo dell’Osservazione

“In relazione all’allegato C -Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale- al Doc. No. P0030780-1-H5 Rev. 1 – Luglio 2023 si prende atto che il proponente ha accettato le richieste di cui alla citata nota ARDIS prot. n. 10196 del 14.10.2022 e si osserva che:

- ✓ a pag.17 il proponente riporta che “Il monitoraggio delle acque superficiali permetterà di identificare situazioni di alterazione che possono avvenire a monte e a valle del punto di campionamento, al fine di poter intervenire tempestivamente in caso i valori misurati superino le soglie di attenzione.” Il concetto di soglia di attenzione non è sviluppato né approfondito rimanendo vago e indefinito;
- ✓ per quanto riguarda i parametri oggetto di monitoraggio, il proponente distingue tra analisi fisiche, chimiche e biologiche e classificazione dello stato ecologico. Ai sensi della direttiva 2014/52/UE, recepita dal decreto legislativo 16 giugno 2017, n.107, il monitoraggio ambientale, è finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull’ambiente derivanti dalla costruzione e dall’esercizio di un’opera, all’identificazione di eventuali effetti negativi significativi imprevisti e alla adozione di opportune misure correttive. Il suo scopo, quindi, non è quello di classificare un corpo idrico, attività che, pacificamente, esula dalle competenze del proponente;
- ✓ nella nota ARDIS succitata è stato richiesto al proponente di monitorare i seguenti parametri di base: temperatura, conducibilità, pH, torbidità; ossigeno e ossigeno come % di saturazione mediante l’utilizzo di una sonda multiparametrica con frequenze di registrazione di almeno 1 m fino ad un metro dal fondo. Nell’allegato C succitato non è stato previsto il monitoraggio in continuo;
- ✓ in relazione ai parametri da monitorare con sonda multiparametrica la nota ARDIS non prevede che il monitoraggio della clorofilla sia effettuato con questa modalità come invece indicato dal proponente nel documento P0030780-1-H8_Risposte_a_Osservazioni pg.112. Si osserva che la determinazione della clorofilla “a” perché possa essere ritenuta affidabile, deve essere effettuata in laboratorio secondo le tecniche analitiche ufficiali approvate in quanto il metodo di rilevazione tramite l’utilizzo della sonda è un metodo speditivo e orientativo, ma facilmente inficiabile dalla torbidità del mezzo acquoso e dalla mancanza di una manutenzione continua della sonda;
- ✓ a pag. 19 il proponente riporta che: “ Le analisi di laboratorio saranno effettuate in accordo agli standard in uso presso laboratori certificati che seguiranno tecniche analitiche standard. Le misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato.” Si ribadisce che misurazioni saranno accompagnate da idoneo certificato le analisi dovranno essere effettuate da un laboratorio accreditato ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, in quanto non vi è equivalenza tra laboratorio accreditato e laboratorio certificato;
- ✓ per quanto riguarda la frequenza del monitoraggio in fase di esercizio, si ribadisce che essa dovrà avere una frequenza mensile per tutta la durata di esercizio dell’opera e non come riportato dal proponente “... con frequenza mensile durante l’anno successivo alla messa in esercizio dell’opera a progetto”. Così come riportato nella succitata nota ARDIS, resta inteso che il Piano di monitoraggio è da considerarsi dinamico; pertanto, in relazione ai risultati del monitoraggio è facoltà dell’autorità competente richiedere ulteriori campionamenti (anche in stazioni diverse), analisi e parametri analitici, ovvero ridurre le frequenze dei campionamenti e i parametri da determinare. Inoltre, in conseguenza dell’evoluzione della qualità delle acque, è facoltà dell’autorità competente richiedere il campionamento e l’analisi delle acque in ingresso all’invaso del Mulargia a Monte Su Rei e nello stesso vaso”.

4.3.2 Risposta del Proponente

In seguito alle osservazioni sopra riportate è stata aggiornata la proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (Doc. No. P0030780-1-H5 Rev. 2 – Agosto 2023). Per una maggiore chiarezza di seguito sono precisate le risposte puntuali a ciascuna delle osservazioni ricevute.

4.3.2.1 Soglie di attenzione

Relativamente alla definizione delle soglie di attenzione, si precisa che le stesse saranno opportunamente identificate a partire dai risultati del monitoraggio effettuato ante operam; in questo modo sarà possibile stabilire le concentrazioni caratterizzanti le acque del bacino e garantire valori di soglia aggiornati e attendibili.

4.3.2.2 Valutazione dello stato ecologico

Si prende atto di quanto riportato nell'osservazione e quindi i campionamenti indicati per la valutazione dello stato ecologico del Lago Flumendosa sono stati stralciati nella versione aggiornata della proposta del Piano di Monitoraggio. Si specifica che il monitoraggio proposto delle acque superficiali del Lago Flumendosa, aveva come intenzione quella di verificare lo stato qualitativo delle acque ante operam e di monitorarlo in corso d'opera e post operam per controllare eventuali effetti negativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'impianto di accumulo idroelettrico e non si pretendeva di voler classificare lo stato qualitativo del Flumendosa.

4.3.2.3 Rilevamento parametri di base

Sarà effettuato il rilevamento dei seguenti parametri di base: temperatura, conducibilità, pH, torbidità; ossigeno e ossigeno come % di saturazione mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica con frequenze di registrazione di almeno 1 m fino ad un metro dal fondo come richiesto.

La frequenza di campionamento si manterrà invece bimestrale nell'anno precedente l'inizio dei lavori, durante l'attività di cantiere e nell'anno di messa in esercizio dell'opera.

Tale frequenza risulta essere in accordo a quanto indicato nel Capitolo 4 del Protocollo per il campionamento degli elementi di qualità fisico-chimica in ambiente lacustre riportati nelle LLGG “Metodi biologici per le acque superficiali interne -Delibera del consiglio federale delle agenzie ambientali seduta del 27 novembre 2013 doc. No. 38/13CF”, il quale indica che *“le frequenze di campionamento delle acque lacustri naturali e degli invasi indicate dalla Direttiva 2000/60/CE (Allegato 5, Paragrafo 1.3.4), e recepite dal Regolamento per i Programmi di monitoraggio, sia per l'attività di sorveglianza che per il monitoraggio operativo, sono bimestrali per gli elementi generali: condizioni termiche, ossigenazione, conducibilità, stato dei nutrienti e stato di acidificazione.”*

Sempre in accordo con le LLGG sopra citate, si precisa che il punto di campionamento sarà scelto secondo il *“principio di rappresentatività del punto di massima profondità, tenendo comunque conto che questo non deve essere influenzato dalle opere di prelievo e/o di immissione idraulica”*.

4.3.2.4 Monitoraggio clorofilla-a

Con riferimento al monitoraggio della clorofilla “a” si conferma che tale analisi sarà effettuata in laboratorio secondo le tecniche analitiche ufficiali approvate e che le analisi di tutti i parametri saranno accompagnate da idoneo certificato e saranno effettuate da un laboratorio accreditato ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

4.3.2.5 Monitoraggio post operam delle acque superficiali

In merito al monitoraggio post operam delle acque superficiali, si prende atto dell'osservazione e si modifica quindi la proposta del piano di monitoraggio prevedendo un monitoraggio con frequenza mensile per i primi tre anni della fase di esercizio, al termine dei quali si propone di effettuare un confronto con gli enti per valutare i risultati di tali analisi e stabilire i parametri da determinare e le frequenze di monitoraggio per gli anni successivi.

Si precisa infine che nella Proposta di Piano di monitoraggio aggiornata non è stato inserito il monitoraggio dell'invaso di monte in quanto le acque di tale bacino saranno perturbate quotidianamente durante le fasi di riempimento e svuotamento del bacino stesso, creando uno stato vorticoso che non permetterebbe il campionamento nelle condizioni ottimali per ottenere dei risultati affidabili.

4.4 OSSERVAZIONE NO.13 – PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

4.4.1 Testo dell'Osservazione

“In relazione al Doc. No. P0030780-1-H1 Rev. 1 - Luglio 2023 – Studio di impatto ambientale si osserva che:

- ✓ Al paragrafo 3.2.2, in diverse parti del documento citato e di altri documenti allegati si fa riferimento al PTA (Piano di Tutela delle Acque), inquadrando l'opera in relazione a quanto prescritto dal suddetto piano e facendo riferimento alle classificazioni in esso contenute. Si fa presente che per quanto sia cronologicamente corretto fare riferimento all'esistenza del PTA, non è corretto fare riferimento alla suddivisione in UIO e alle classificazioni in esso contenute, in quanto non solo sono state effettuate ai sensi del D.Lgs.152/99 ormai abrogato dal D.Lgs.152/06, ma fanno riferimento ad anni dal 2002 al 2004, quindi notevolmente superate. Pertanto, poiché il Distretto Idrografico della Sardegna coincide col territorio regionale, l'aggiornamento del PTA farà riferimento ai contenuti del Piano di Gestione del Distretto idrografico attuale, vigente e pubblicato nel dicembre 2021, adottato prima con Delibera n. 16 del 21 dicembre 2021 e, a conclusione dell'iter di richiesta del parere della competente Commissione del Consiglio regionale della Sardegna previsto dall'art. 9 della L.R. 19 /2006, con Delibera n. 2 del 11 febbraio 2022 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna”.

4.4.2 Risposta del Proponente

Con riferimento a quanto riportato nell'allegato No.4 Capitolo 6 Pianificazione e gestione delle risorse idriche del Riesame e aggiornamento del Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna, Terzo ciclo di pianificazione 2021-2027, si riporta di seguito la suddivisione del distretto idrografico della Regione Sardegna.

A seguito dell'applicazione della L.R. No. 19 del 6.12.2006 “Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici”, è stato introdotto il concetto di “Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (SIMR)”, intendendo con esso “l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento”.

La stessa Legge Regionale stabilisce inoltre che la gestione unitaria del SIMR è affidata all'Ente Acque della Sardegna (ENAS), ente pubblico non economico strumentale della Regione Sardegna.

A seguito dell'attività di ricognizione (prevista dalla citata LR No. 19/2006), effettuata dall'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici, sono state identificate le opere multisettoriali che progressivamente sono state trasferite sotto la responsabilità gestionale dell'ENAS.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate “Sistemi”; nella seguente Figura viene illustrato il territorio regionale suddiviso in sistemi idraulici:

- ✓ Sistema 1 – Sulcis, 1,646 km²;
- ✓ Sistema 2 – Tirso, 5,372 km²;
- ✓ Sistema 3 – Nord occidentale, 5,402 km²;
- ✓ Sistema 4 – Liscia, 2,253 km²;
- ✓ Sistema 5 – Posada-Cedrino, 2,423 km²;
- ✓ Sistema 6 – Sud Orientale, 1,035 km²;
- ✓ Sistema 7 – Flumendosa-Campidano-Cixerri, 5,960 km².

Inoltre, viene considerato un ulteriore sistema, il numero 8, che è costituito da due invasi destinati esclusivamente alla laminazione delle piene: la diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria e quella sul fiume Temo a Monte Crispu.

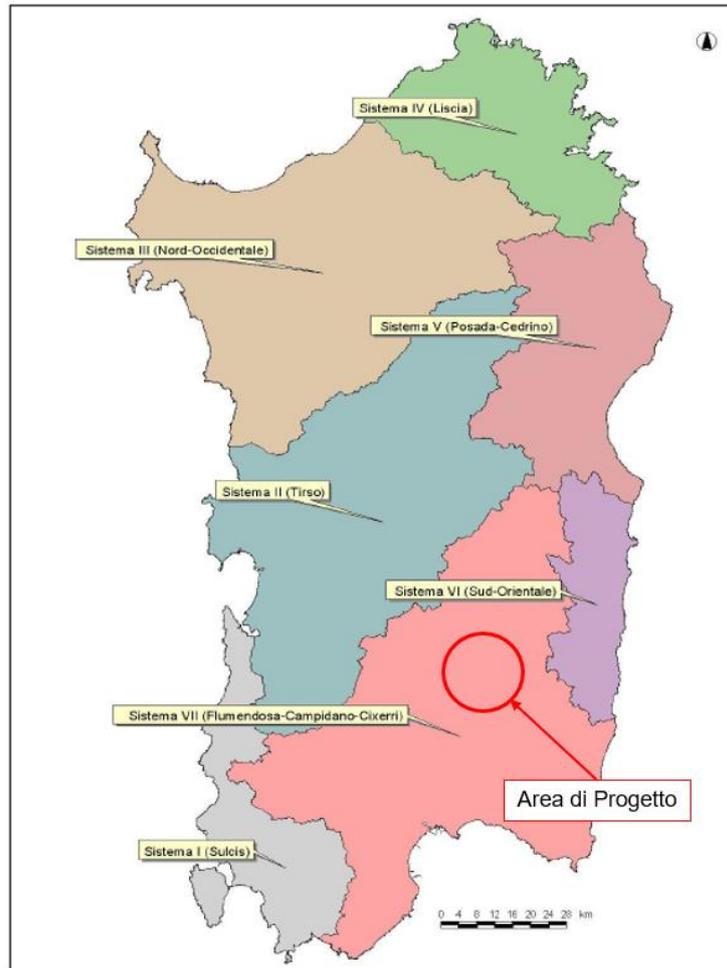


Figura 4.1: Sistemi idraulici della Sardegna

Come si evince dalla precedente Figura l'opera a progetto interessa il Sistema VII Flumendosa – Campidano – Cixerri.

All'interno di ogni sistema le infrastrutture idrauliche esistenti sono state accorpate in diversi “schemi idraulici” in relazione all'uso della risorsa. Si è stabilito di attribuire al medesimo schema tutte le opere idrauliche che, pur se non direttamente interconnesse tra loro, concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni idrici del medesimo territorio. L'opera a progetto fa parte dello schema idraulico 7A Medio e Basso Flumendosa – Fluminimannu.

4.5 OSSERVAZIONE NO.14 – SPOSTAMENTO VOLUMI ACQUA

4.5.1 Testo dell'Osservazione

“In relazione al Doc. No. P0030780-1-H1 Rev. 1 - Luglio 2023 – Studio di impatto ambientale si osserva che [...]:

- ✓ a pag. 24 il proponente riporta che: “Il progetto in esame, che prevede lo spostamento di volumi di acqua dal bacino inferiore a quello superiore e viceversa, non comporta attività che possano causare il deterioramento dello stato chimico dei corpi idrici interessati.” Questa affermazione è ribadita, in particolare, nel documento Doc.No.P0030780-1-H11 Rev.0 –Luglio 2023- Risposta alla richiesta di integrazioni del MASE- al paragrafo 4.1.15 –Impatti sulla qualità delle acque per esercizio progetto nel quale il proponente riporta che:”è possibile affermare che l'acqua utilizzata durante l'esercizio, prelevata direttamente dal Lago Flumendosa (bacino di valle), non subirà alcuna modifica chimica nella composizione e nell'ossigenazione rispetto al suo

stato originario. riscontra che tali affermazioni non sono supportate da uno studio specialistico né da valutazioni predittive di tipo modellistico né da dati scientifici”.

4.5.2 Risposta del Proponente

Si ribadisce quanto già indicato nello SIA e nella documentazione trasmessa per la procedura di VIA, ovvero che durante l'esercizio dell'impianto di accumulo idroelettrico l'acqua del lago prelevata non subirà alcuna modifica chimica nella composizione e nell'ossigenazione rispetto al suo stato originario, in quanto l'acqua sarà semplicemente movimentata attraverso la pompa/turbina e verrà in contatto solo con le relative condotte idrauliche e macchine, senza contatti con sostanze chimiche che possano alterarne le caratteristiche. L'impianto di pompaggio agisce come un circuito chiuso nel quale l'acqua viene prelevata dall'invaso esistente e non avrà nessuno scambio/miscelazione con le acque di falda presenti nel sottosuolo.

Pertanto, non si è ritenuto nel SIA e si continua a ritenere non praticabile una simulazione predittiva sulla variazione qualitativa delle acque.

4.6 OSSERVAZIONE NO.15 – STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

4.6.1 Testo dell'Osservazione

“In relazione al Doc. No. P0030780-1-H1 Rev. 1 - Luglio 2023 – Studio di impatto ambientale si osserva che [...]:

- ✓ *in relazione alla previsione dell'attivazione di nuovi scarichi, in acque superficiali e/o su suolo, sia in fase di cantiere sia in quella di esercizio si rammenta che è vigente la direttiva regionale – disciplina sugli scarichi della Regione Autonoma della Sardegna (Deliberazione n. 69/25 del 10.12.2008), la quale prevede :*
 - *all'art. 10 (divieti di scarico), comma 4, il divieto di nuovi scarichi diretti di acque reflue, anche se depurate, ad eccezione di quelli derivanti dalla regolamentazione del regime delle acque, in laghi naturali e artificiali, acque di transizione e nei due chilometri terminali dei corsi d'acqua prima dell'immissione nelle acque di mare prospicienti le zone dedite alla balneazione;*
 - *all'art. 13 (Recapiti e regime autorizzatorio), comma 5, in relazione agli scarichi civili, lo scarico sul suolo solo in caso di accertata impossibilità tecnica o eccessiva onerosità, a fronte dei benefici ambientali conseguibili, a recapitare in corpi idrici superficiali o a riutilizzare il refluo. Tale tipologia di scarico può essere ammessa nel rispetto dei vincoli sulle distanze dal più vicino corpo idrico superficiale come definiti nell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06 e dei criteri e dei valori limite di cui al successivo art. 14”.*

4.6.2 Risposta del Proponente

Con riferimento a tale osservazione è utile sottolineare che:

- ✓ *la normativa regionale sulla disciplina degli scarichi (Deliberazione n. 69/25 del 10.12.2008) riguarda principalmente gli scarichi delle acque reflue in attuazione del Piano di tutela delle Acque, della parte III del D.Lgs. n. 152/2006 e della legge regionale n. 9/2006 e sue modifiche;*
- ✓ *tale normativa regionale rimanda all'art. 74 del D.Lgs. 152/06 per la definizione delle acque reflue domestiche, industriali ed urbane:*
 - *“lettera g) acque reflue domestiche: acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche;*
 - *lettera h) "acque reflue industriali": qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od impianti in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento;*
 - *lettera i) "acque reflue urbane": acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerate”.*

Come si evince da quanto descritto nel SIA gli unici scarichi di acque reflue riconducibili al progetto di accumulo idroelettrico di Taccu sa Pruna sono in realtà quelli civili prodotti in fase di cantiere, che saranno trattati come rifiuto e in fase di esercizio le acque per usi civili prodotte saltuariamente dalla presenza del personale in Centrale, che saranno svuotati periodicamente e non scaricati in corpo idrico.

Le uniche acque che saranno generate e immesse in corpo idrico non sono identificabili come scarichi di acque reflue ma:

- ✓ in fase di cantiere: acque meteoriche ed acque sotterranee che saranno cautelativamente convogliate ad un impianto di trattamento per assicurare il mantenimento del pH e l'abbattimento di eventuali solidi in sospensione contenuti nelle acque nel rispetto, comunque, dei limiti previsti dalla normativa vigente (Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06);
- ✓ in fase di esercizio: acque di drenaggio afferenti alla Centrale e alle opere sotterranee e volumi d'acqua contenuti nelle vie d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa di valle.

Come già indicato si precisa che per le acque meteoriche e sotterranee di lavorazione saranno cautelativamente trattate ai fini del rispetto dei limiti di cui all'Allegato 5 della parte III del D.Lgs 152/2006, saranno recapitate su corpo idrico superficiale, previa autorizzazione rilasciata dagli enti (ai sensi dell'Art. 22 della Deliberazione n. 69/25 del 10.12.2008).

Pertanto, si ritiene che il progetto rispetti le norme indicate nella Direttiva Regionale – disciplina sugli scarichi della Regione Autonoma della Sardegna (Deliberazione No. 69/25 del 10.12.2008).

Per completezza, di seguito si riporta una breve sintesi della descrizione degli scarichi idrici previsti in fase di cantiere ed esercizio per l'opera a progetto, riportata nel dettaglio nel SIA.

SINTESI DESCRIZIONE SCARICHI (ESTRATTO DALLO SIA)

Durante la fase di cantiere si prevede la produzione delle seguenti tipologie di acque:

- ✓ acque derivanti da intercettazioni durante la fase di perforazione delle gallerie;
- ✓ acque utilizzate nelle attività di scavo in sottoterraneo;
- ✓ acque reflue civili;
- ✓ le acque di prima pioggia potenzialmente inquinate incidenti le aree di cantiere pavimentate. Le altre aree di cantiere non saranno pavimentate con superfici impermeabili, assicurando il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo.

In ogni fase di lavoro le acque provenienti dagli scavi delle gallerie verranno captate ed evacuate mediante tubazioni fino ad apposito impianto di trattamento ubicato nei cantieri all'aperto antistanti l'imbocco delle gallerie d'accesso, eventualmente con l'ausilio di stazioni intermedie di rilancio.

Per le acque reflue di lavorazione, ogni fronte di scavo o getto verrà attrezzato con apposito pozzetto di raccolta e tramite pompa di aggotamento verranno evacuate come sopra.

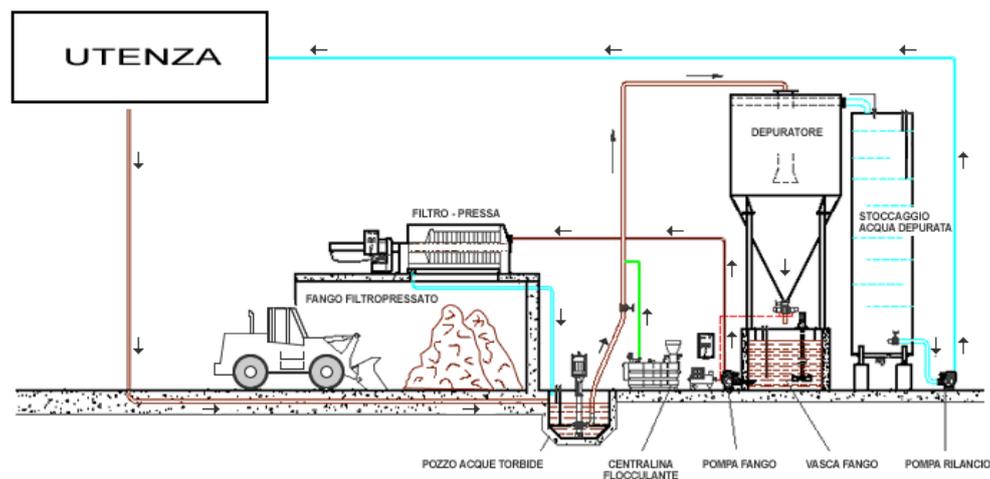


Figura 4.2: Schema Sistema di Trattamento delle Acque

Il processo sarà caratterizzato da due fasi:

- ✓ decantazione, addensamento dei fanghi e depurazione delle acque. Una pompa dosatrice immette nella tubazione di mandata una soluzione di flocculante opportunamente dosata. Il risultato ottenuto è di avere una

rapida precipitazione dei fanghi nel cono del decantatore che dopo un tempo programmato di permanenza vengono convogliati in una apposita vasca di stoccaggio. L'acqua depurata viene scaricata al di fuori dell'area di cantiere in corpo idrico superficiale;

- ✓ disidratazione dei fanghi addensati. Il fango addensato proveniente dalla fase di decantazione ed addensamento viene a sua volta disidratato mediante filtro pressa. Il filtro pressa ha come obiettivo la trasformazione di fango liquido addensato in fango solido perfettamente palabile e privo di sgocciolamento da destinare come rifiuto a discarica autorizzata.

Il sistema sarà progettato per assicurare il mantenimento del pH e l'abbattimento dei solidi in sospensione contenuti negli scarichi idrici nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente

Le acque opportunamente trattate, una volta verificata la conformità ai limiti di cui all'Allegato 5 della parte III del D.Lgs 152/2006, saranno recapitate su corpo idrico superficiale, previa autorizzazione rilasciata dagli enti.

Le acque sanitarie impiegate per i servizi del cantiere (e.g. docce, servizi igienici, etc.) saranno coltate ed inviate a trattamento in fossa settica (tipo Imhoff) o negli impianti di trattamento descritti sopra. Il materiale trattenuto nella fossa sarà gestito e smaltito come rifiuto.

Le aree di cantiere che saranno pavimentate saranno dotate di una rete di drenaggio delle acque meteoriche, con trattamento delle acque di prima pioggia, prima dello scarico in corpo idrico superficiale.

In fase di collaudo della Centrale saranno presenti le sole acque di scarico del test idraulico delle condotte. L'acqua una volta utilizzata potrà essere convogliata al bacino Flumendosa.

La seguente tabella riassume le stime relative agli scarichi idrici previsti per i cantieri del progetto.

Tabella 4.1: Scarichi idrici in Fase di Cantiere

Cantiere	Tipologia	Modalità di Trattamento	Scarico	Stima Quantità	
				Max [m ³ /h]	Totali [m ³]
Area di Monte	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	4,500
	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	
	Acque meteoriche	Sistema di trattamento	Corpo idrico superficiale	(5)	(5)
	Acque sotterranee	Sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	20 ⁽²⁾	89,000 ⁽⁴⁾
Area di Valle	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	600
	Acque Meteoriche	Sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	(5)	(5)
	Acque sotterranee	Sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	5 ⁽²⁾	22,000 ⁽⁴⁾

Note:

(1): Le acque per gli usi civili saranno convogliate in vasca Imhoff.

(2): Valore di dimensionamento stimato del sistema di trattamento delle acque.

(3): Per i quantitativi convogliati in fossa Imhoff, sono stati stimati in relazione ai consumi idrici per uso civile e pari a 10 m³/g per l'area di lavoro di monte e 2 m³/g per l'area di lavoro di valle.

(4): Valore stimato considerando una durata delle fasi di scavo e valore medio di trattamento.

(5): Quantità funzione del regime pluviometrico. Le acque di prima pioggia saranno convogliate ad apposito pozzetto disoleatore che tratterà anche le acque di seconda pioggia secondo normativa

Gli scarichi idrici relativamente all'esercizio dell'impianto sono essenzialmente riconducibili:

- ✓ allo scarico idrico delle acque di drenaggio afferenti la Centrale e alle opere sotterranee;
- ✓ ai volumi d'acqua contenuti nelle vie d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa di valle (che non possono essere svuotate per gravità);
- ✓ ai reflui civili del personale presente in Centrale.

Nella seguente Tabella sono sintetizzati gli scarichi idrici in fase di esercizio.

Tabella 4.2: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio

Tipologia	Modalità di Trattamento	Scarico	Quantità
Acque di drenaggio afferenti alla Centrale e Opere sotterranee	-	Scarico presso l'invaso Flumendosa	(1)
Volumi d'acqua contenuti nelle vie d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa di valle	-		
Acque per usi Civili	-	Fossa settica o cisterne che saranno periodicamente svuotate	(2)

Note:

(1): non quantificabili in tale fase;

(2): La Centrale non sarà presidiata e gli scarichi saranno legati unicamente alla presenza saltuaria di addetti durante le fasi di manutenzione.

4.7 OSSERVAZIONE NO.16 – ANALISI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE

4.7.1 Testo dell'Osservazione

“In relazione ai documenti G929_SIA_R_003_Analisi_comp_3-4_REV00-signed-Analisi di compatibilità dell'opera:

- ✓ nel paragrafo 3.1.4.2.2 Qualità delle acque per le acque superficiali è riportato uno stralcio della classificazione, estratta dal PdG 2021, di corpi idrici superficiali, posti in altri bacini idrografici che non hanno nessuna relazione con le opere in oggetto senza focalizzare sull'unico corpo idrico realmente interessato ossia l'invaso del medio Flumendosa. Nel paragrafo 4.4.2 pur essendo citati fattori di perturbazione e possibili impatti per le acque, le considerazioni addotte per indicare un'assenza di possibili impatti nel corpo idrico lacustre (Lago del Flumendosa), in considerazione dell'uso a cui è destinata la risorsa (potabile) e del fatto che anche solo un aumento della torbidità delle acque può pregiudicarne il raggiungimento degli obiettivi ambientali (perturbazione dei sedimenti lacuali con reimmissione in circolo dei nutrienti e delle sostanze immobilizzate nel sedimento), sono piuttosto semplicistiche e non suffragate da dati oggettivi”.

4.7.2 Risposta del Proponente

In merito alla potenziale criticità individuata dall'Ente legata ad un eventuale aumento di torbidità delle acque a causa della sola posa sul fondo del cavo sub-lacuale AT, si specifica che questa può essere significativamente limitata pianificando, in fase esecutiva, la rapidità di posa del cavo.

La velocità di posa sarà attentamente determinata e pianificata a valle dei prelievi dei sedimenti del fondale che ne caratterizzeranno la granulometria. A seconda della classificazione granulometrica dei sedimenti quindi si procederà imponendo una velocità di posa molto più bassa laddove i sedimenti sono più fini, così da escludere il sollevamento del sedime di fondo.

Queste operazioni saranno realizzate da ditte specializzate, al fine di garantire elevati standard di sicurezza.

In fase di esercizio non sono previste alterazioni della torbidità dell'acqua causate dalla presenza sul fondale del cavo sub-lacuale.

4.8 OSSERVAZIONE NO.17 – PIANIFICAZIONE RISORSE IDRICHE

4.8.1 Testo dell'Osservazione

“A tale riguardo la Società proponente, con il “Doc. No. P0030780-1-H8 Rev. 0 - Luglio 2023”, non fornisce alcun tipo di elaborazione adducendo a motivo del mancato riscontro che “le analisi statistiche richieste comporterebbero l'implementazione di modelli idraulici ed idrologici sistemici di difficile taratura i cui output, anche in considerazione dei dati in possesso e della complessità del sistema SIMR, non garantirebbero una precisione tale da soddisfare alle richieste avanzate, perché avrebbero un basso valore predittivo.”

Di più, la proponente sembrerebbe anche affermare l'inutilità di quanto richiesto. Si legge, infatti, nel documento in parola: “eventuali carenze di risorsa idrica durante la stagione secca potrebbero portare in uno stato di attenzione

il sistema: esse, seppur non tamponabili dall'utilizzo del volume totale di accumulo del Bacino di Nuraghe Arrubiu (come normalmente avviene), a causa della limitazione dei suoi livelli di esercizio, potranno quindi essere compensate dai trasferimenti dagli altri bacini dell'area circostante”.

Quanto sopra riportato non è assolutamente condivisibile. Innanzi tutto le valutazioni richieste sono analoghe a quelle usualmente richieste per le procedure di VIA e/o di assoggettabilità a VIA e sono indispensabili per valutare l'impatto dell'opera sulla capacità di erogazione del SIMR. Peraltro, i dati necessari sono, come detto, pubblicati o comunque facilmente reperibili presso il gestore del SIMR e la scrivente Direzione e sono costituiti, in buona sostanza, dagli scenari di domanda e dalle serie di deflussi, a passo mensile, alle sezioni di interesse. La società proponente afferma poi che “eventuali carenze di risorsa idrica durante la stagione secca potranno quindi essere compensate dai trasferimenti dagli altri bacini dell'area circostante”. Detta affermazione è proprio uno dei tre possibili output dell'analisi richiesta che, infatti, in estrema sintesi potrebbe evidenziare:

- 1. Il sistema è in grado di garantire le utenze con un accettabile (estremamente basso) livello di rischio;*
- 2. Il sistema non è in grado di garantire le utenze con un accettabile (estremamente basso) livello di rischio se non facendo ricorso al trasferimento di risorsa da altri schemi idrici interconnessi (ed è chiaro che in questo caso vanno quantificati i trasferimenti che hanno un evidente costo sia economico che ambientale);*
- 3. Il sistema non è in grado di garantire le utenze con un accettabile (estremamente basso) livello di rischio neppure facendo ricorso al trasferimento di risorsa da altri schemi idrici interconnessi”.*

4.8.2 Risposta del Proponente

Premessa

Di seguito si riporta l'inquadramento dello schema idrico sardo che comprende l'invaso del Flumendosa, con indicazioni relative alle utenze alimentate; quindi, il seguente testo in corsivo è un estratto di una nota di risposta da parte di ENAS, trasmessa a marzo 2023 a seguito di una richiesta dati da parte di EDISON.

“L'intero territorio regionale sardo è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate sistemi e l'invaso del Flumendosa rientra nello schema idraulico 7A - Medio e Basso Flumendosa – Fluminimannu (Flumineddu – Nuraghe Arrubiu – Monte Su Rei – S'Isca Rena - Ponte Maxia - Is Barrocos)

Lo schema comprende le opere che permettono lo sfruttamento delle risorse idriche del medio e basso Flumendosa e di quelle del Fluminimannu a Is Barrocos.

Le utenze alimentate dal sistema di opere sono prevalentemente quelle del Campidano di Cagliari, ed in misura minore, quelle del Sarcidano e del Sarrabus: utenze agricole, industriali e potabili. Le risorse derivate sono anche utilizzate per la produzione idroelettrica.

Le risorse del Medio Flumendosa sono regolate dall'invaso sul Flumendosa a Nuraghe Arrubiu e dall'invaso sul Rio Mulargia a Monte Su Rei. I due invasi sono collegati mediante una galleria così da realizzare un sistema di regolazione molto più ampio. A tale sistema sono addotte le acque, derivate mediante galleria idraulica, del rio Flumineddu, affluente in sinistra del Flumendosa, il cui alto corso è sbarrato dalla Diga a Capanna Silicheri.

Le acque dell'invaso del Flumendosa possono fluire per gravità all'invaso sul Mulargia, o esservi sollevate qualora si voglia mantenere il livello idrico nel Flumendosa più basso che nel Mulargia, o qualora la quota dell'invaso sia inferiore alla quota della galleria di derivazione.

Sulla coda dell'invaso del Flumendosa, poco a monte del punto in cui il fiume si immette nel lago, è ubicata la traversa di Ponte Maxia, in agro di Villanovatulo, quest'opera permette la derivazione di portata dal fiume da destinare alla alimentazione di utenze potabili, industriali ed irrigue del Sarcidano. L'acqua viene sollevata e convogliata fino all'impianto di potabilizzazione di Is Barrocos attraverso l'acquedotto industriale di Isili e lungo linea vengono serviti:

- ✓ l'impianto di potabilizzazione di Pranu Monteri, a servizio dei centri di Nurri, Orroli e Villanovatulo, appartenente allo schema acquedottistico PRGA n° 32 (attuale); il piano acquedotti prevede di dismettere tale impianto e servire i centri ora alimentati da esso dall'impianto di potabilizzazione di Is Barrocos (schema n° 21 del piano 2004);*
- ✓ la zona industriale di Perd'e Cuaddu di Isili;*
- ✓ l'area irrigua di Isili, attrezzata con finanziamento CASMEZ nell'ambito degli interventi compensativi per la realizzazione della Diga di Is Barrocos e che attualmente è gestita dall'Enas;*
- ✓ l'impianto di potabilizzazione di Perd'e Cuaddu a servizio di Isili, Serri e della Colonia Penale, appartenente allo schema acquedottistico PRGA n° 32 (attuale); il piano acquedotti prevede di mantenere tale impianto*

anche in futuro ma per il trattamento delle sole acque provenienti dai pozzi della zona (schema n° 21 del piano 2004);

- ✓ *l'impianto di potabilizzazione di Is Barrocos, in alternativa alla alimentazione con acque provenienti dall'invaso omonimo, situato poco distante.*

A causa dell'interrimento della traversa di Ponte Maxia il gruppo pompe è stato posizionato ad una quota più elevata per cui per il funzionamento dell'impianto di sollevamento della condotta "Acquedotto Sarcidano" (codice SIMR 7A.C1-2-3-4) la quota di invaso del lago del medio Flumendosa non deve scendere al di sotto del valore di 254,00 m s.l.m (valori di poco inferiori sono ammissibili solo per brevi periodi durante la stagione invernale).

Le acque derivate dall'invaso sul Mulargia sono addotte verso il Campidano dopo lo sfruttamento idroelettrico con la centrale di Uvini (potenza 12 MW). Allo sbocco della galleria di adduzione (lunga 10 km) sono ubicate le opere di presa per l'acquedotto di Cagliari, per l'acquedotto Mulargia - Cagliari e le prese irrigue per i distretti di Senorbi Nord e Sud e di Ussana - Donori.

L'adduzione principale verso il Campidano prosegue in canale a pelo libero fino all'invaso di Sa Forada (che costituisce il bacino terminale dell'adduzione) e lungo il tragitto del canale adduttore sono alimentate le utenze irrigue a servizio dei distretti della Trexenta (A, B, C e D).

L'invaso di Sa Forada con il vicino invaso di Casa Fiume, traversa fluviale che sbarra e deriva le acque del Fluminmannu, costituiscono gli invasi dai quali ha origine tutto il sistema di adduzione irrigua del Campidano di Cagliari, denominato schema idraulico 7B e il sistema di alimentazione industriale 7C dell'area vasta di Cagliari (tra i quali CASIC e SARAS). Gli stessi invasi rappresentano inoltre i bacini di monte e valle della centrale idroelettrica di Santu Miali (potenza 20 MW) il cui funzionamento è asservito alla distribuzione irrigua.

Dall'opera di presa di Sarais si diparte l'adduttore di acque grezze a servizio dell'impianto di potabilizzazione di Donori, che alimenta lo schema acquedottistico n. 40 "Campidano" (PRGA 83) e l'acquedotto Mulargia - Cagliari che alimenta il sistema idropotabile della Città di Cagliari con gli impianti di potabilizzazione di San Michele e Simbirizzi (Quartucciu).

I due acquedotti sono paralleli e convergono in un unico tronco di galleria poco prima della derivazione per l'impianto di potabilizzazione Donori che costituisce il nodo critico del sistema acquedottistico; un ramo di condotta appositamente realizzato durante le fasi lavorative di manutenzione della galleria, unitamente all'utilizzo dell'adduttore irriguo per i distretti di Ussana e Donori, ne permette il by-pass consentendo quindi l'alimentazione di emergenza sia dell'impianto di Donori che degli impianti di Cagliari nel caso di disservizio della galleria o del tratto di adduzione tra Sarais e la suddetta galleria.

La linea di trasporto Mulargia - Cagliari è interconnessa al sistema multisettoriale del Campidano e, attraverso questa, alla linea Tirso - Flumendosa; mediante il nuovo ripartitore S.E. e la linea di interconnessione con l'acquedotto Mulargia - Cagliari le acque del Tirso possono essere addotte agli impianti di potabilizzazione di Cagliari, sia il San Michele che il Simbirizzi, ed anche all'impianto di potabilizzazione di Donori.(mediante l'utilizzo del sollevamento di emergenza ubicato sulla linea Mulargia Cagliari). Le acque trasferite verso i due impianti di potabilizzazione di Cagliari possono alimentare due impianti di recupero energetico nelle centrali idroelettriche di San Lorenzo (potenza 1 MW) e Simbirizzi (Quartucciu - potenza 1 MW).

Riepilogando le utenze attualmente alimentate dallo schema sono:

- ✓ **Schemi acquedottistici PRGA '83** (utente monosettoriale: Abbanoa S.p.A. per un bacino di circa 700.000 abitanti).
 - n° 23 PRGA 2004 Marina di Arbus (presa da Vasca di carico Zeppara);
 - n° 32 Sarcidano (presa da acquedotto industriale per impianti di potabilizzazione di Pranu Monteri – Perde 'e Cuaddu e Is Barrocos);
 - n° 35 Gerrei (presa dall'invaso del Mulargia a servizio dell'area del Gerrei). n° 38 Villacidro (presa da Canale Ripartitore Nord Ovest);
 - n° 40 Campidano (presa da Canale Principale Adduttore Flumendosa a Sarais per l'impianto di potabilizzazione di Donori);
 - n° 46 Cagliari (presa da Canale Principale Adduttore Flumendosa a Sarais per l'impianto di potabilizzazione di San Michele, Simbirizzi (Quartucciu) e Quartu Sant'Elena;
- ✓ **Distretti irrigui** (utente monosettoriale: Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale per complessivi 44.700 ha attrezzati).

- *Senorbi Nord e Sud: presa da Sarais - Sbocco Galleria Uvini - Sarais; Trexenta: diverse prese Canale Principale adduttore Flumendosa;*
- *Ussana – Donori: diverse prese dal Canale Principale Adduttore Flumendosa; Furtei: presa da Sa Forada*
- *Villamar: presa da Sa Forada*
- *Serrenti: presa da Ripartitore Serrenti (Sa Forada) Sardara: presa da Ripartitore Serrenti (Sa Forada) Sanluri: presa da Ripartitore Serrenti (Sa Forada) ONC: presa con sollevamento da canale Est-Ovest Pimpisu: presa con sollevamento da canale Est-Ovest Samassi: presa con sollevamento da canale Est-Ovest Leni: prese con sollevamento da canale Sud-Ovest*
- *San Gavino e Pabillonis : prese con sollevamento da canale Nord-Ovest*
- *Zeppara: prese con sollevamento da canale Nord-Ovest e in carico dall'interconnessione Tirso Flumendosa*
- *Destra Flumineddu (Nuraminis e Villasor): prese in carico da Nuovo Ripartitore Sud Est, con sollevamento dal Canale Sud Est*
- *Decimo Nord: presa in carico da Nuovo Ripartitore Sud Est, con sollevamento da canale Sud- Est,*
- *Elmas: prese in carico da Nuovo Ripartitore Sud Est, con sollevamento da canale Sud Est*
- *Monastir presa in carico da Nuovo Ripartitore Sud Est, con sollevamento da canale Sud Est San Sperate: presa in carico da Nuovo Ripartitore Sud Est, con sollevamento da canale S.E. Selargius: presa in carico dal Ripartitore Sud Est III tronco*
- *Quartu: presa dall'invaso Simbirizzi Ripartitore Sud Est III tronco*
- ✓ **Aree irrigue al di fuori dei perimetri dei Consorzi di Bonifica:** *Sarcidano: presa dall'invaso Flumendosa;*
 - *Isili: presa dall'acquedotto industriale di Perd'e Cuaddu di Isili;*
- ✓ **Zone industriali (utente monosettoriale: Consorzi Industriali)**
 - *ASI Sarcidano (presa dall'acquedotto industriale traversa Villanovatulo); ASI Macchiareddu;*
 - *ASI Elmas; ASI Sarroch;*
 - *SARAS (alimentato dall'invaso di Sa Forada attraverso i canali Sud-Est e Sud-Ovest); CASIC (alimentato dall'invaso di Sa Forada attraverso i canali Sud-Est e Sud-Ovest);*
- ✓ **Centrali idroelettriche Enas (funzionanti esclusivamente durante il trasferimento di risorsa idrica in funzione dei volumi stagionali richiesti dalle utenze)**
 - *Uvini; Santu Miali;*
 - *San Lorenzo; Simbirizzi (Quartucciu)."*

A seguito della richiesta dati fatta a ENAS, l'Ente ha fornito le seguenti informazioni, che sono state utilizzate per l'analisi sviluppata al fine di rispondere all'osservazione ricevuta:

- ✓ andamento storico delle quote di invaso rilevato dal sistema di telecontrollo (dal 2015 al 2022);
- ✓ i volumi in uscita dalla centrale idroelettrica di Uvini, nodo di uscita del sistema costituito dai tre laghi (Flumineddu, Flumendosa e Mulargia) collegati con gallerie idrauliche (dal 2015 al 2022);
- ✓ i volumi in uscita dall'impianto di sollevamento di Ponte Maxia (dal 2015 al 2022).

Si ritiene opportuno sottolineare che l'analisi esposta in questo capitolo è riferita allo stato di progetto (che prevede una limitazione della quota d'invaso a 242 m s.l.m. per una durata di circa 8.5 mesi), ma che in fase di progettazione esecutiva si valuterà con maggiore dettaglio l'adozione di tecnologie realizzative tali da consentire una consistente riduzione della limitazione attualmente ipotizzata (limitazione della quota d'invaso ad un valore superiore a 242 m s.l.m. con una durata prevista di pochi mesi), al fine di minimizzare o addirittura annullare le interferenze con le utenze attualmente esistenti.

Tuttavia, al fine di non interferire con il normale funzionamento dell'impianto di sollevamento dell' "Acquedotto Sarcidano", la soluzione tecnica più semplice è quella di realizzare una stazione temporanea (limitata alla suddetta fase di cantiere) di rilancio, che prelevi l'acqua dalla quota minima in fase di cantiere e la immetta nella condotta di aspirazione delle pompe attuali. Il progetto di dettaglio del sistema di booster sarà realizzato in fase di progettazione esecutiva, quando sarà reso disponibile dal gestore dell'acquedotto il layout (civile ed elettro-meccanico) di dettaglio dell'impianto attualmente operante.

Visualizzazione dei dati disponibili

I dati utilizzati per l'elaborazione dell'analisi statistica sono stati forniti da ENAS e sono riferiti al periodo di monitoraggio 1/1/2015 – 31/12/2022.

- ✓ Dati relativi all'invaso del Flumendosa:

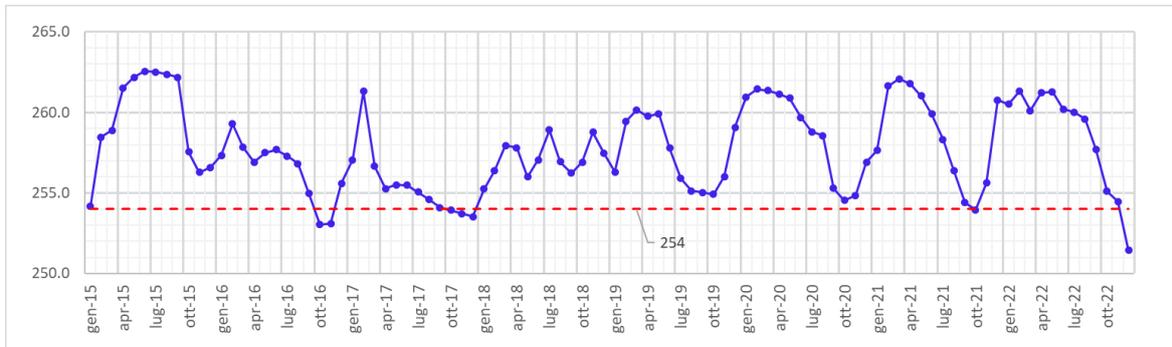


Figura 4.3: Quota bacino [m s.l.m.] La linea rossa tratteggiata indica la quota di invaso del lago del medio Flumendosa (254,00 m s.l.m.) necessaria affinché l'impianto di sollevamento della condotta "Acquedotto Sarcidano" possa funzionare

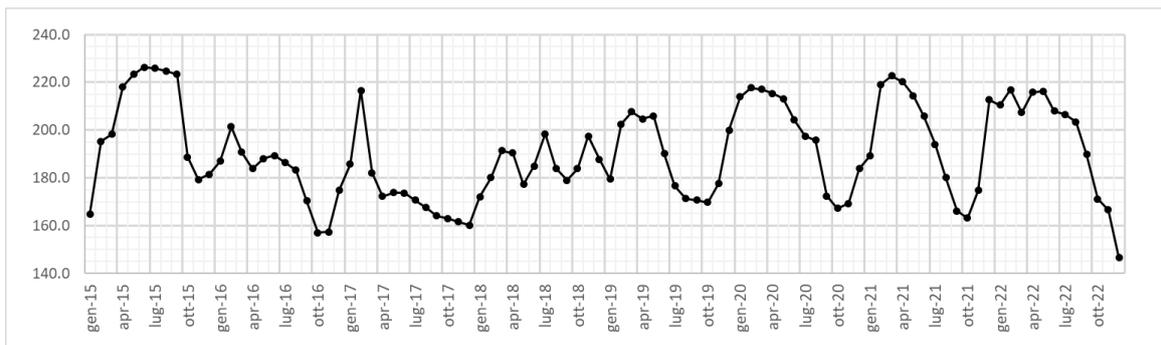


Figura 4.4: Volume contenuto nell'invaso del Flumendosa [Mm³]

I volumi rappresentati in Figura 4.4 oscillano tra un minimo di 145 Mm³ (dicembre 2022) ed un massimo di 225 Mm³ (luglio 2015). L'andamento su scala annua dei volumi dell'invaso del Flumendosa, e di conseguenza anche del livello d'invaso (Figura 4.3), è quasi sempre caratterizzato da picchi nei mesi primaverili e minimi in quelli autunnali.

- ✓ Dati relativi alle utenze del Sistema Idrico Multisetoriale Regionale (SIMR):

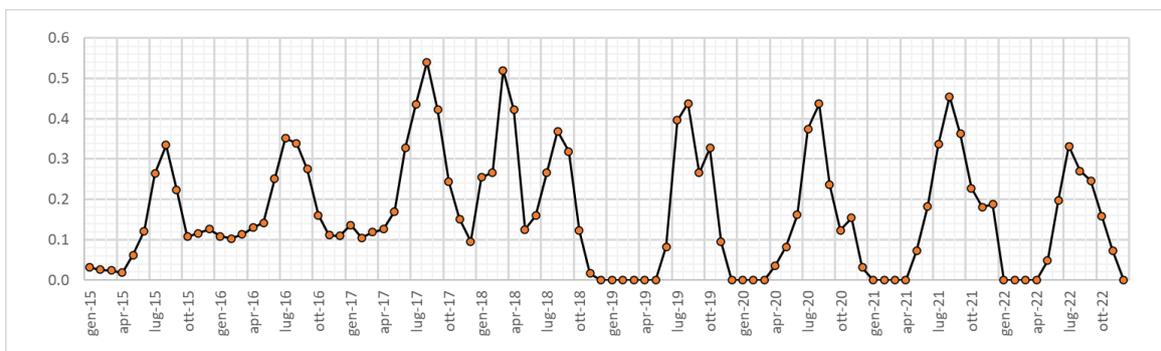


Figura 4.5: Storico prelievi sollevamento Ponte Maxia [Mm³]

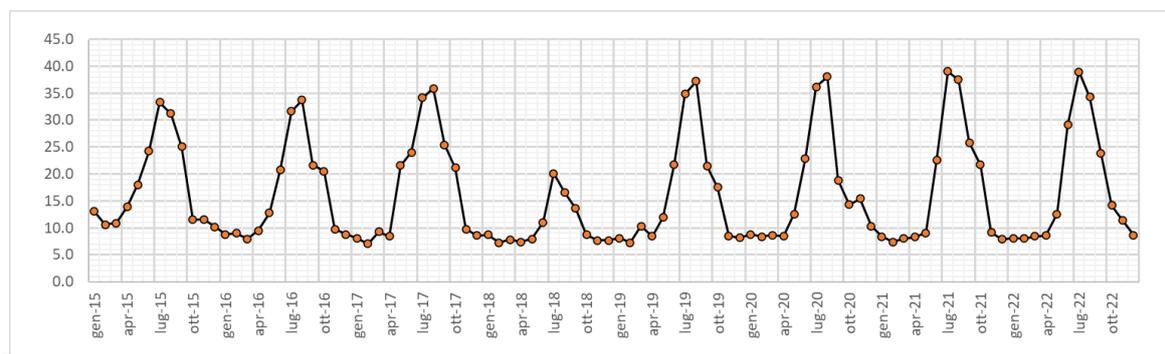


Figura 4.6: Storico prelievi sistema Monte su Rei – Flumendosa [Mm³]

Il trend annuale dei volumi prelevati da entrambe le utenze (Figura 4.5 e Figura 4.6) è caratterizzato da picchi massimi nei mesi estivi e minimi nei mesi invernali. In particolare:

- ✓ per il sollevamento *Ponte Maxia*, i volumi mensili prelevati sono tendenzialmente bassi o nulli nel periodo invernale e raggiungono valori massimi mensili prossimi ai 0,5 Mm³ nei mesi estivi;
- ✓ per il sistema *Monte su Rei – Flumendosa*, i volumi mensili prelevati sono tendenzialmente bassi nei mesi invernali (con valori prossimi ai 7 Mm³), e raggiungono valori massimi mensili dell'ordine prossimi ai 35-40 Mm³ nei mesi estivi.

La Figura 4.6 mostra l'andamento dei volumi rilasciati a valle del serbatoio di Mulargia (posto idraulicamente a valle dell'invaso del Flumendosa), turbinati dalla centrale idroelettrica di Uvini. Sottraendo da suddetti valori gli apporti naturali del rio Mulargia alla sezione *Monte su Rei*¹ si ottengono i volumi in uscita dal serbatoio del Flumendosa (Figura 4.7), trasferiti al serbatoio di Mulargia mediante la galleria Flumendosa-Mulargia.

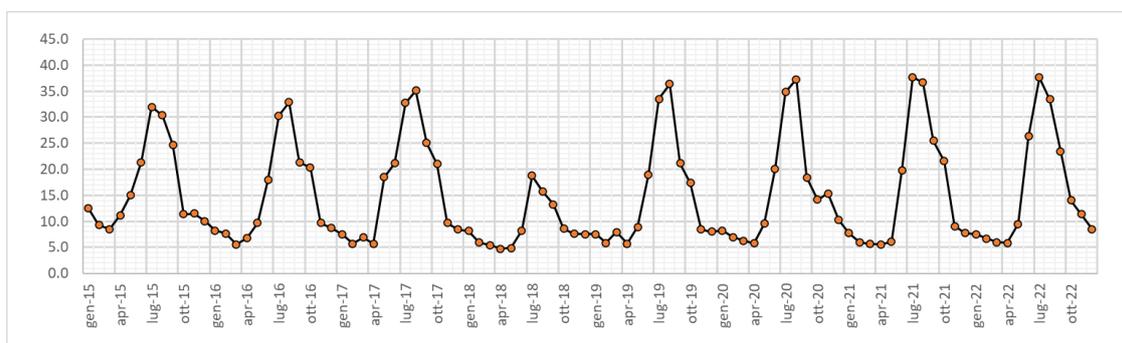


Figura 4.7: Volumi trasferiti dal serbatoio del Flumendosa verso il serbatoio di Mulargia (galleria Flumendosa – Mulargia) [Mm³]

Scenari considerati

Al fine di analizzare scenari di gestione dell'invaso del Flumendosa, si è ritenuto opportuno avvalersi dei dati forniti da ENAS per il periodo compreso tra il 2015 ed il 2022, in quanto costituiscono le informazioni ufficiali e più recenti disponibili. Per la simulazione statistica degli impatti dovuti alla limitazione d'invaso (da applicare durante la fase di costruzione dell'opera di presa di valle dell'impianto di pompaggio), si è ritenuto pertanto rappresentativo simulare gli impatti che si sarebbero verificati nel caso in cui questa limitazione fosse avvenuta in passato (nel periodo rappresentato dai dati disponibili), in funzione di diverse date di inizio del vincolo. Come richiesto, sono state eseguite diverse analisi assumendo come data di inizio vincolo di quota il 1° gennaio, 1° marzo, 1° maggio, 1° luglio e 1° novembre e per un periodo non inferiore a 5 anni a partire dal mese di cessazione del vincolo di quota.

¹ Dati pubblicati dal Piano Stralcio per l'utilizzo delle risorse idriche - PSURI (*Serie temporali dei Volumi di deflusso mensile ricostruiti alle sezioni di interesse – periodo 53 anni idrologici*; fonte: <https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/monitoraggio/psuri/>) riferiti al periodo di monitoraggio 1922-1974. Per l'analisi si sono utilizzati i valori medi mensili.

In base al cronoprogramma in progetto si stima che la durata della limitazione della quota d'invaso (242 m s.l.m.) sia pari a circa 8.5 mesi (arrotondati a 9 mesi per l'analisi in questione). Pertanto, ogni analisi include 9 mesi di vincolo di quota ed i 5 anni successivi alla cessazione del vincolo, per un periodo totale di 5 anni e 9 mesi. I dati disponibili consentono di analizzare i seguenti periodi:

- ✓ 1/1/2015 – 1/10/2020
- ✓ 1/3/2015 – 1/12/2020
- ✓ 1/5/2015 – 1/2/2021
- ✓ 1/7/2015 – 1/4/2021
- ✓ 1/11/2015 – 1/8/2021
- ✓ 1/1/2016 – 1/10/2021
- ✓ 1/3/2016 – 1/12/2021
- ✓ 1/5/2016 – 1/2/2022
- ✓ 1/7/2016 – 1/4/2022
- ✓ 1/11/2016 – 1/8/2022
- ✓ 1/1/2017 – 1/10/2022
- ✓ 1/3/2017 – 1/12/2022
- ✓ 1/5/2017 – 31/12/2022
- ✓ 1/7/2017 – 31/12/2022
- ✓ 1/11/2017 – 31/12/2022
- ✓ 1/1/2018 – 31/12/2022

Gli ultimi 4 periodi (da maggio 2017 a gennaio 2018) ricoprono un intervallo temporale minore, in quanto i dati disponibili si interrompono al 31/12/2022; si è ritenuto comunque opportuno ed utile prenderli in considerazione.

Deficit utenze - Periodo vincolo di quota

Per la realizzazione dell'opera di presa di valle dell'impianto di pompaggio è necessario imporre una limitazione della quota d'invaso pari a 242 m s.l.m. Il volume dell'invaso corrispondente è pari a circa 99.34 Mm³. Durante tale periodo:

- ✓ si garantisce l'alimentazione delle utenze di valle *sistema Monte su Rei – Flumendosa* in quanto le analisi condotte e hanno dimostrato che nei casi analizzati la quota di invaso è sempre superiore alla quota di imbocco della galleria di derivazione verso il serbatoio di Mulargia (215,44 m s.l.m.). Tali utenze, pertanto, non risentono di alcun deficit.
- ✓ il *sollevamento Ponte-Maxia* per tutta la durata del vincolo non potrà attingere dal serbatoio in quanto per il suo funzionamento è necessaria una quota di invaso minima di 254 m s.l.m.

La capacità utile del serbatoio è inevitabilmente ridotta a causa della limitazione di quota e, quindi, il grafico dei volumi invasati sarà diverso da quello mostrato in Figura 4.4. In particolare, si è considerato che la quota d'invaso possa oscillare tra un valore massimo di 242 m s.l.m. ed un valore minimo pari alla quota dell'imbocco della galleria Flumendosa-Mulargia (pari a circa 218 m s.l.m.; si fa presente che negli scenari simulati il livello non scende mai al di sotto della quota di 223 m s.l.m.).

Nel caso dovessero verificarsi eventi di piena tali da causare un allagamento del cantiere dell'opera di presa di valle, sarà quindi fondamentale prevedere, nelle future fasi di progettazione, opportune procedure di gestione del cantiere (monitoraggio delle condizioni meteo, messa in sicurezza e sospensione temporanea delle lavorazioni in caso di perturbazioni intense). Nel caso di allagamento del cantiere, le attività potranno riprendere solamente quando, al termine dell'evento di piena, la quota d'invaso scenderà nuovamente al di sotto della quota di 242 m s.l.m., ovviamente previo aggotamento dell'acqua dall'area di lavoro

Deficit utenze – Periodo successivo alla cessazione del vincolo di quota (5 anni)

Una volta cessato il vincolo di quota sarà possibile aumentare il volume d'invaso per ristabilire i livelli di esercizio. Tale risultato si ottiene tramite l'ottimizzazione ed una riduzione dei volumi erogati alle utenze, in uscita dal serbatoio del Flumendosa. Tale regolazione, estesa per un certo numero di mesi, consente di invasare una parte dei volumi destinati alle utenze ed aumentare il livello nel serbatoio e conseguentemente il volume in esso invasato.

Interruzione alimentazione del *sollevamento Ponte-Maxia*: i volumi in questione corrispondono a circa l'1% del volume totale richiesto dalle utenze. Si è dimostrato numericamente che la sola interruzione di questa utenza, indipendentemente dalla data di cessazione del vincolo di quota, non sia sufficiente a ristabilire i livelli di esercizio entro i 5 anni di tempo. A titolo esemplificativo si riporta in Figura 4.8 l'andamento dei livelli dell'invaso nel caso di inizio vincolo di quota il 1° novembre 2016.

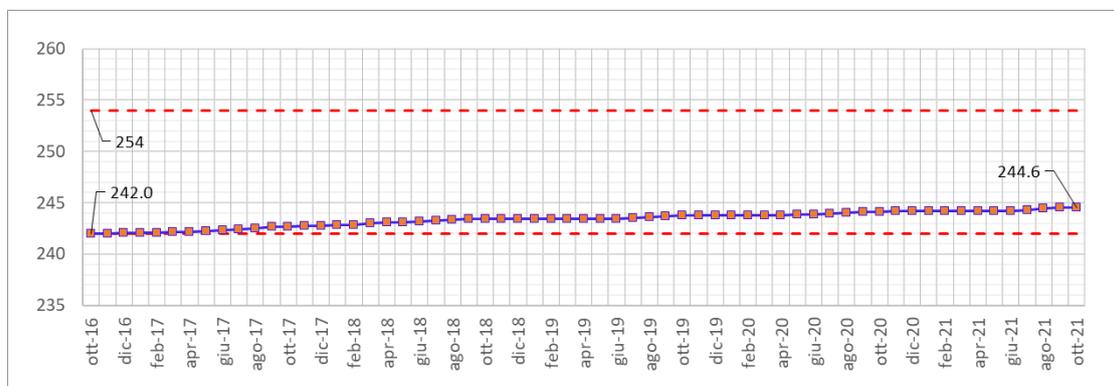


Figura 4.8: Livello serbatoio del Flumendosa [m s.l.m.] – inizio vincolo quota 01/11/16

È quindi necessario interrompere o limitare i volumi erogati alle utenze di valle, i quali corrispondono a circa il 99% dei volumi totali in uscita dal serbatoio del Flumendosa.

1. Obiettivo: ristabilimento della quota d'invaso 254 m s.l.m.²

Il raggiungimento della quota 254 m s.l.m. può avvenire tramite interruzione o limitazione di alimentazione delle utenze di valle

1.1. Interruzione delle utenze di valle (caso limite)

Nei mesi successivi alla cessazione del vincolo, l'invaso del Flumendosa trattiene completamente i volumi destinati alle utenze di valle (Figura 4.7). Tale condizione risulta estrema, ma è utile in quanto fornisce un'indicazione del tempo minimo necessario per riempire nuovamente l'invaso sino alla quota di 254 m s.l.m. Nella seguente Tabella 4.3 si riportano i risultati in termini di mesi di interruzione delle utenze e del volume di deficit totale, in funzione dei vari scenari considerati.

Tabella 4.3: Risultati analisi statistica condotta – interruzione utenze di valle fino al raggiungimento di 254 m s.l.m.

Inizio vincolo	Raggiungimento 254 m s.l.m.	Numero mesi interruzione sollevamento Ponte-Maxia (da inizio vincolo di quota)	Numero mesi interruzione utenze di valle (da cessazione vincolo di quota)	Deficit totale utenze [Mm ³] ³
01/01/2015	01/06/2016	17	8	73.1
01/03/2015	01/09/2016	18	9	132.2
01/05/2015	01/09/2016	16	7	113.8
01/07/2015	01/10/2016	15	6	121.9
01/11/2015	01/12/2016	13	4	86.7

² Quota richiesta per l'alimentazione del *sollevamento Ponte-Maxia*

³ Corrisponde al volume mensile trattenuto dall'invaso del Flumendosa

<i>Inizio vincolo</i>	<i>Raggiungimento 254 m s.l.m.</i>	<i>Numero mesi interruzione sollevamento Ponte- Maxia (da inizio vincolo di quota)</i>	<i>Numero mesi interruzione utenze di valle (da cessazione vincolo di quota)</i>	<i>Deficit totale utenze [Mm³]</i>
01/01/2016	01/07/2017	18	9	107.6
01/03/2016	01/08/2017	17	8	110.5
01/05/2016	01/08/2017	15	6	94.0
01/07/2016	01/09/2017	14	5	116.7
01/11/2016	01/03/2018	16	7	117.0
01/01/2017	01/10/2018	21	12	129.9
01/03/2017	01/01/2019	22	13	122.8
01/05/2017	01/09/2018	16	7	68.5
01/07/2017	01/10/2018	15	6	70.2
01/11/2017	01/03/2019	16	7	69.3
01/01/2018	01/08/2019	19	10	115.6

Nella seguente tabella si riportano le medie degli scenari sopra trattati, in funzione del mese di inizio vincolo.

Tabella 4.4: Dati medi mensili della Precedente Tabella

Inizio vincolo	Numero mesi interruzione sollevamento Ponte-Maxia (da inizio vincolo di quota)	Numero mesi interruzione utenze di valle (da cessazione vincolo di quota)	Deficit totale utenze [Mm ³] ⁴
01-gen	19	10	106.5
01-mar	19	10	121.8
01-mag	16	7	92.1
01-lug	15	6	103.0
01-nov	15	6	91.0

Statisticamente si osserva minore deficit di volumi erogati alle utenze nel caso di inizio vincolo di quota il 1° novembre ed il maggior deficit nel caso 1° marzo. Di seguito si riportano a titolo esemplificativo i grafici relativi al caso di inizio vincolo 1/03/2015 (cessazione vincolo 01/12/2015) e 1/11/17 (cessazione vincolo 01/08/2018).

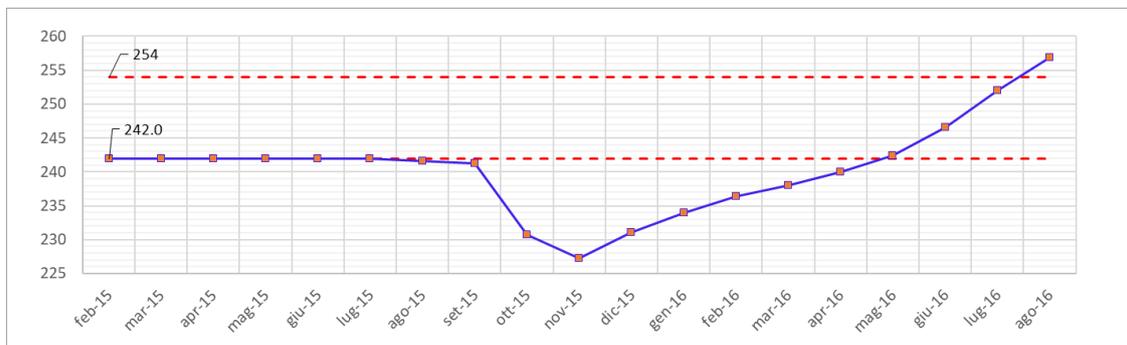


Figura 4.9: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/03/2015

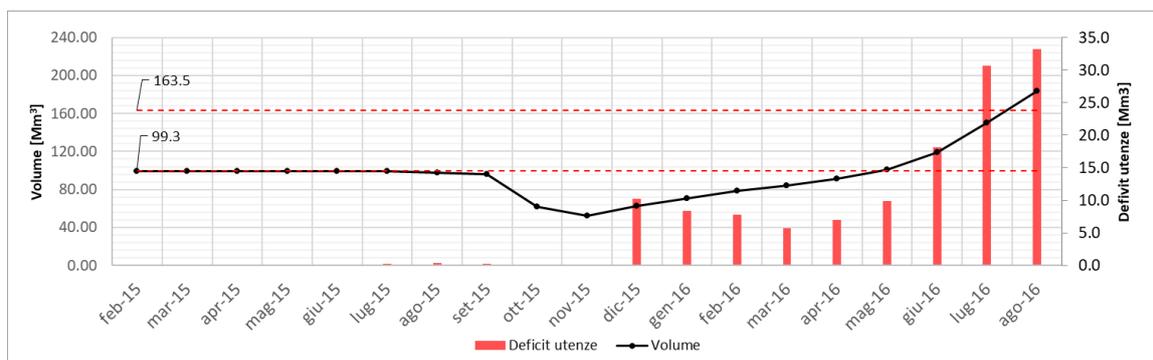


Figura 4.10: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm³] – inizio vincolo 01/03/2015

⁴ Corrisponde al volume mensile trattenuto dall'invaso del Flumendosa

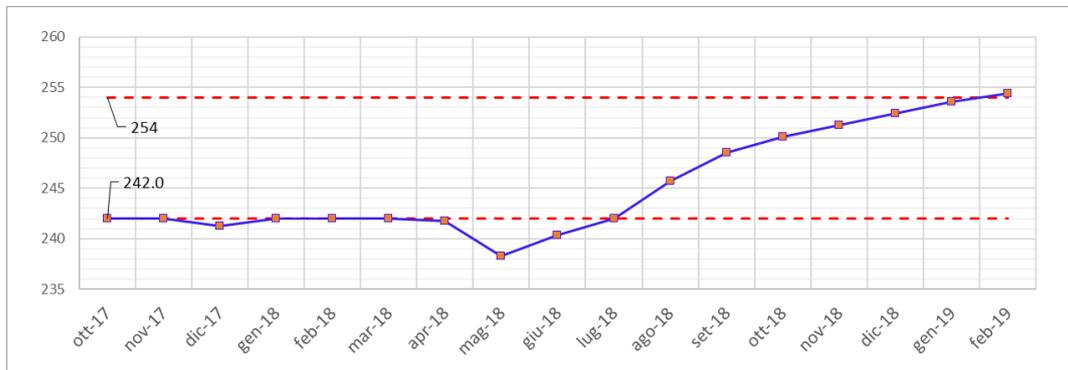


Figura 4.11: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/11/17

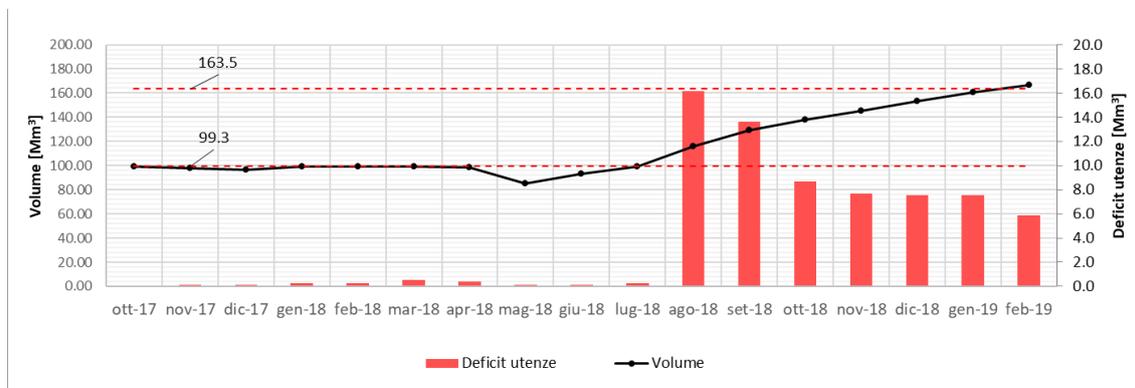


Figura 4.12: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm³] – inizio vincolo 01/11/17

Nella seguente Tabella si riportano integralmente i volumi di deficit mensili attesi per tutti gli scenari considerati.

4.8.2.1 Limitazione delle utenze di valle

Oltre al caso estremo di interruzione completa delle utenze di valle analizzato al punto precedente, si ritiene essenziale anche valutare il caso estremo opposto, per il quale viene calcolata la percentuale dei volumi destinati alle utenze di valle (Figura 4.7) che deve essere trattenuta presso l'invaso al fine di raggiungere la quota di 254 m s.l.m. dopo 5 anni dalla cessazione del vincolo della quota d'invaso.

I risultati di questa analisi sono riportati nella seguente Tabella.

Tabella 4.6: Risultati analisi statistica condotta – limitazione alimentazione utenze di valle per 5 anni a partire dalla cessazione del vincolo di quota

Inizio vincolo	Raggiungimento 254 m s.l.m.	% limitazione alimentazione utenze di valle	Deficit totale utenze [Mm ³]
01/01/2015	01/10/2020	6.60%	68.2
01/03/2015	01/12/2020	11.71%	112.4
01/05/2015	01/02/2021	10.84%	105.0
01/07/2015	01/04/2021	10.45%	101.3
01/11/2015	01/08/2021	7.62%	80.5
01/01/2016	01/10/2021	9.77%	96.9
01/03/2016	01/12/2021	11.25%	109.9
01/05/2016	01/02/2022	6.59%	69.6
01/07/2016	01/04/2022	10.21%	100.4
01/11/2016	01/08/2022	11.57%	111.8
01/01/2017	01/10/2022	12.43%	119.1
01/03/2017	01/12/2022	12.81%	121.7
01/05/2017	Non analizzato ⁵		
01/07/2017			
01/11/2017			
01/01/2018			

Nella seguente Tabella si riportano le medie degli scenari sopra trattati, in funzione del mese di inizio vincolo.

Tabella 4.7: Dati medi mensili della precedente Tabella

Inizio vincolo	% limitazione alimentazione utenze di valle	Deficit totale utenze [Mm ³]
01-gen	9.60%	94.7
01-mar	11.92%	114.7

⁵ I dati disponibili si interrompono al 31/12/2022 e quindi, per questi scenari, i risultati sarebbero poco significativi

Inizio vincolo	% limitazione alimentazione utenze di valle	Deficit totale utenze [Mm ³]
01-mag	8.72%	87.3
01-lug	10.33%	100.8
01-nov	9.60%	96.1

Statisticamente si osserva minore deficit di volumi erogati alle utenze nel caso di inizio vincolo di quota il 1° maggio ed il maggior deficit nel caso 1° marzo. Di seguito si riportano a titolo esemplificativo i grafici relativi al caso di inizio vincolo 01/03/2017 (cessazione vincolo 01/12/2017) e 01/05/2016 (cessazione vincolo 01/02/2017).

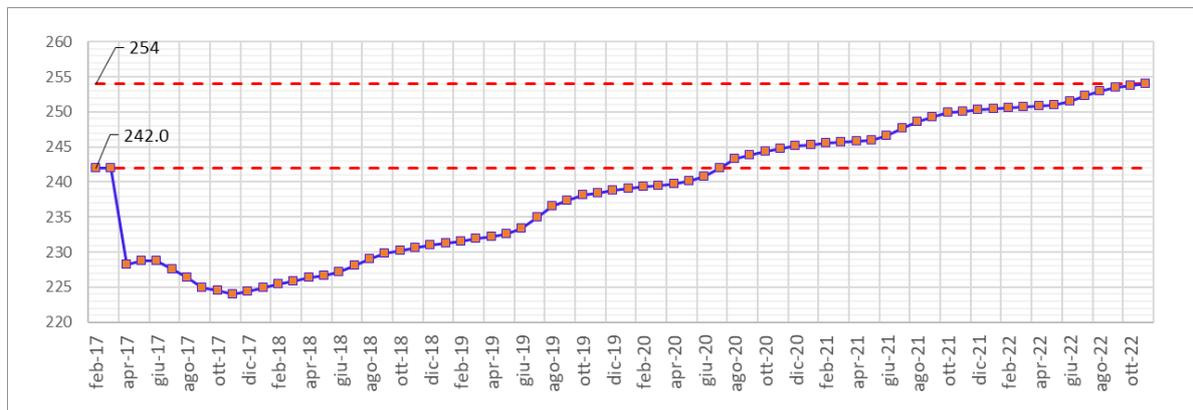


Figura 4.13: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/03/2017

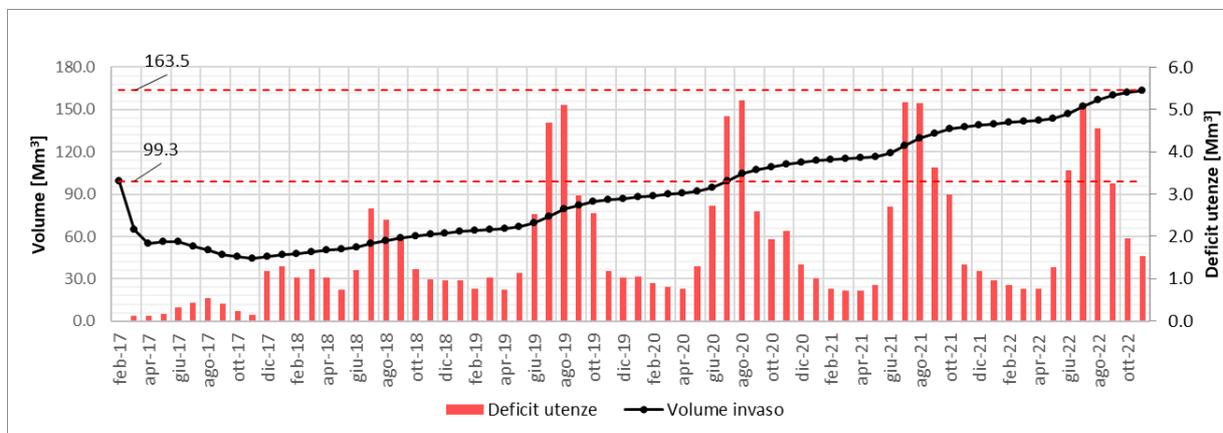


Figura 4.14: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm³] – inizio vincolo 01/03/2017

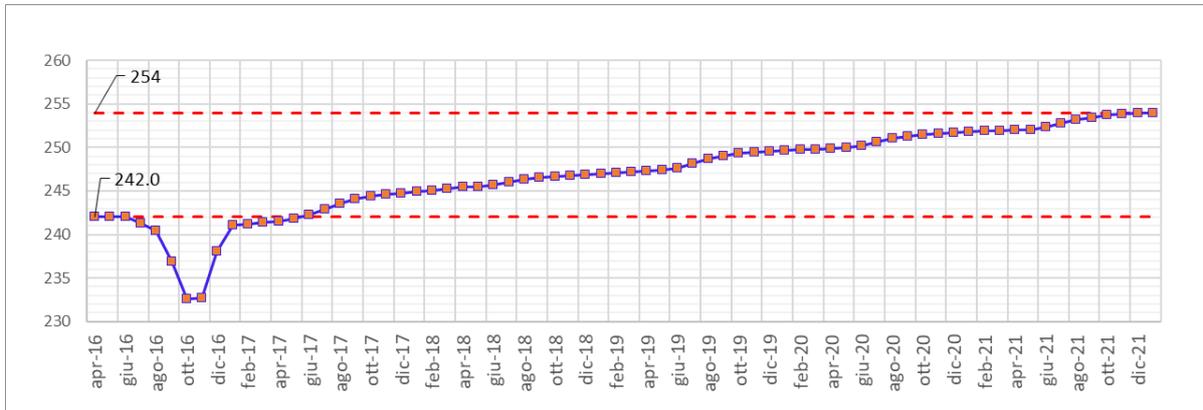


Figura 4.15: Livello invaso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/05/2016

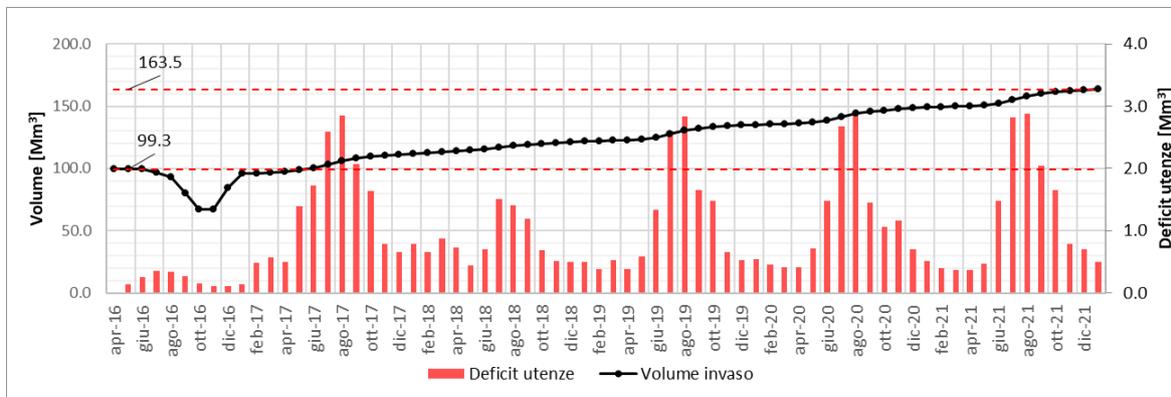


Figura 4.16: Volume invaso e deficit totale utenze [Mm³] – inizio vincolo 01/05/16

Nella seguente Tabella si riportano integralmente i volumi di deficit mensili attesi per tutti gli scenari considerati.

Tabella 4.8: Volumi mensili di deficit utenze nei vari scenari considerati [Mm³]- Limitazione alimentazione utenze di valle per 5 anni a partire dalla cessazione del vincolo di quota

Data inizio vincolo di quota	01/01/2015	01/03/2015	01/05/2015	01/07/2015	01/11/2015	01/01/2016	01/03/2016	01/05/2016	01/07/2016	01/11/2016	01/01/2017	01/03/2017
<i>Deficit mensile utenze</i>												
gen-15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-15	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apr-15	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mag-15	0.06	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
giu-15	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lug-15	0.26	0.26	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ago-15	0.34	0.34	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
set-15	0.22	0.22	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ott-15	0.86	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
nov-15	0.88	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dic-15	0.79	1.31	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
gen-16	0.65	1.08	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-16	0.61	1.00	0.94	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-16	0.48	0.77	0.72	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apr-16	0.58	0.93	0.87	0.84	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mag-16	0.78	1.28	1.19	1.15	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
giu-16	1.43	2.35	2.19	2.12	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
lug-16	2.35	3.90	3.64	3.52	0.35	0.35	0.35	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
ago-16	2.51	4.19	3.91	3.78	2.85	0.34	0.34	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00
set-16	1.68	2.77	2.59	2.50	1.90	0.28	0.28	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00
ott-16	1.51	2.55	2.37	2.29	1.71	2.15	0.16	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00
nov-16	0.75	1.25	1.16	1.12	0.85	1.06	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00
dic-16	0.68	1.13	1.05	1.02	0.77	0.96	1.09	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00
gen-17	0.63	1.02	0.95	0.92	0.71	0.87	0.98	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00
feb-17	0.48	0.77	0.72	0.70	0.54	0.66	0.75	0.48	0.10	0.10	0.10	0.00
mar-17	0.57	0.93	0.87	0.84	0.64	0.79	0.89	0.57	0.12	0.12	0.12	0.12
apr-17	0.51	0.80	0.75	0.73	0.56	0.69	0.77	0.51	0.71	0.13	0.13	0.13
mag-17	1.39	2.34	2.18	2.11	1.58	1.98	2.25	1.39	2.06	0.17	0.17	0.17
giu-17	1.73	2.81	2.63	2.54	1.94	2.40	2.71	1.72	2.49	0.33	0.33	0.33
lug-17	2.60	4.27	3.99	3.86	2.93	3.64	4.12	2.60	3.78	0.44	0.44	0.44
ago-17	2.86	4.65	4.35	4.21	3.22	3.97	4.49	2.86	4.13	0.61	0.54	0.54
set-17	2.08	3.36	3.14	3.04	2.33	2.87	3.24	2.07	2.98	0.32	0.42	0.42
ott-17	1.63	2.71	2.53	2.44	1.85	2.30	2.61	1.63	2.39	0.28	0.28	0.24
nov-17	0.79	1.29	1.20	1.16	0.89	1.10	1.24	0.79	1.14	1.27	1.36	0.15
dic-17	0.65	1.08	1.01	0.98	0.74	0.92	1.05	0.65	0.96	1.07	1.15	1.18
gen-18	0.79	1.21	1.14	1.11	0.87	1.05	1.17	0.79	1.09	1.20	1.27	1.30
feb-18	0.66	0.96	0.91	0.89	0.72	0.85	0.93	0.66	0.87	0.95	1.00	1.03
mar-18	0.88	1.16	1.11	1.09	0.94	1.05	1.13	0.88	1.08	1.15	1.20	1.22
apr-18	0.73	0.98	0.93	0.92	0.78	0.88	0.95	0.73	0.90	0.97	1.01	1.03
mag-18	0.45	0.70	0.65	0.63	0.50	0.60	0.67	0.45	0.62	0.69	0.73	0.75
giu-18	0.70	1.12	1.05	1.02	0.79	0.96	1.08	0.70	1.00	1.11	1.18	1.21
lug-18	1.50	2.46	2.30	2.23	1.70	2.10	2.38	1.50	2.18	2.44	2.60	2.67
ago-18	1.41	2.22	2.08	2.02	1.57	1.91	2.15	1.41	1.98	2.20	2.33	2.39
set-18	1.20	1.87	1.76	1.71	1.33	1.62	1.81	1.19	1.67	1.86	1.97	2.02
ott-18	0.69	1.13	1.05	1.02	0.78	0.96	1.09	0.69	1.00	1.11	1.19	1.22
nov-18	0.52	0.91	0.84	0.81	0.60	0.76	0.88	0.52	0.80	0.90	0.97	1.00
dic-18	0.50	0.88	0.82	0.79	0.57	0.73	0.85	0.50	0.77	0.87	0.93	0.96
gen-19	0.50	0.88	0.82	0.79	0.57	0.74	0.85	0.50	0.77	0.87	0.94	0.96
feb-19	0.39	0.69	0.64	0.62	0.45	0.57	0.66	0.39	0.60	0.68	0.73	0.75
mar-19	0.53	0.93	0.86	0.83	0.61	0.78	0.90	0.52	0.81	0.92	0.99	1.02
apr-19	0.38	0.67	0.62	0.60	0.44	0.56	0.65	0.38	0.59	0.67	0.72	0.74
mag-19	0.59	1.04	0.97	0.93	0.68	0.87	1.00	0.59	0.91	1.03	1.11	1.14
giu-19	1.34	2.31	2.14	2.07	1.53	1.94	2.22	1.34	2.02	2.28	2.44	2.52
lug-19	2.61	4.32	4.03	3.90	2.95	3.67	4.17	2.61	3.82	4.27	4.56	4.69
ago-19	2.84	4.70	4.39	4.24	3.21	3.99	4.53	2.84	4.16	4.65	4.97	5.10
set-19	1.66	2.74	2.56	2.47	1.88	2.33	2.64	1.66	2.42	2.71	2.89	2.97
ott-19	1.48	2.37	2.22	2.15	1.65	2.03	2.29	1.48	2.11	2.34	2.49	2.56
nov-19	0.65	1.08	1.01	0.98	0.74	0.92	1.04	0.65	0.96	1.07	1.14	1.18
dic-19	0.53	0.94	0.87	0.84	0.61	0.78	0.90	0.53	0.82	0.93	0.99	1.02
gen-20	0.54	0.97	0.90	0.86	0.63	0.81	0.93	0.54	0.84	0.96	1.03	1.06
feb-20	0.46	0.82	0.76	0.73	0.53	0.69	0.79	0.46	0.72	0.81	0.87	0.90
mar-20	0.41	0.74	0.68	0.66	0.48	0.61	0.71	0.41	0.64	0.73	0.78	0.80
apr-20	0.42	0.71	0.66	0.64	0.48	0.60	0.69	0.42	0.63	0.70	0.75	0.78
mag-20	0.71	1.20	1.12	1.08	0.81	1.01	1.16	0.71	1.06	1.19	1.27	1.30
giu-20	1.49	2.52	2.34	2.26	1.69	2.12	2.42	1.49	2.21	2.49	2.66	2.74
lug-20	2.68	4.46	4.16	4.02	3.03	3.78	4.30	2.67	3.93	4.41	4.71	4.84
ago-20	2.90	4.80	4.48	4.33	3.28	4.08	4.63	2.89	4.24	4.75	5.07	5.21
set-20	1.45	2.40	2.24	2.16	1.64	2.04	2.31	1.45	2.12	2.37	2.53	2.60
ott-20	0.00	1.78	1.66	1.60	1.20	1.51	1.72	1.06	1.57	1.76	1.88	1.94
nov-20	0.00	1.95	1.82	1.76	1.30	1.66	1.88	1.17	1.72	1.93	2.06	2.12
dic-20	0.00	0.00	1.14	1.10	3.28	1.03	1.18	0.71	1.08	1.22	1.30	1.34
gen-21	0.00	0.00	0.84	0.81	1.64	0.76	0.87	0.51	0.79	0.90	0.97	1.00
feb-21	0.00	0.00	0.00	0.63	1.20	0.59	0.68	0.40	0.61	0.70	0.75	0.77
mar-21	0.00	0.00	0.00	0.59	1.33	0.55	0.64	0.37	0.58	0.65	0.70	0.72
apr-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.54	0.63	0.37	0.57	0.65	0.69	0.71
mag-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.66	0.75	0.47	0.69	0.77	0.82	0.85
giu-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	2.11	2.40	1.48	2.20	2.47	2.64	2.71
lug-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	4.02	4.58	2.82	4.19	4.70	5.03	5.17
ago-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.04	4.58	2.87	4.20	4.70	5.01	5.15
set-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85	3.23	2.04	2.97	3.31	3.53	3.63
ott-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66	1.65	2.43	2.73	2.91	2.99
nov-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.78	1.11	1.23	1.31	1.35
dic-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.98	1.09	1.15	1.18
gen-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.77	0.87	0.94	0.97
feb-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.77	0.83	0.86
mar-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.70	0.75	0.77
apr-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	0.73	0.75
mag-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	1.23	1.26
giu-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	3.47	3.57
lug-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.69	5.01	5.16
ago-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.43	4.43	4.56
set-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.16	3.25	3.25
ott-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96
nov-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53
dic-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTALE DEFICIT [Mm³]	68.16	112.42	104.98	101.25	80.46							

4.8.2.2 Obiettivo: Ristabilimento dei livelli di esercizio

L'andamento dei volumi invasati dal serbatoio del Flumendosa, relativi al periodo 2015-2022 (Figura 4.4), è caratterizzato da picchi estivi e minimi invernali. È ragionevole quindi considerare la variabilità su scala annuale dei livelli di esercizio del serbatoio ed affinare l'analisi svolta nel capitolo precedente. L'obiettivo da raggiungere nei mesi successivi alla cessazione del vincolo non è più il raggiungimento della quota 254 m s.l.m., ma il ristabilimento della curva dei volumi raffigurata in Figura 4.4, che rappresenta la variazione reale del volume d'invaso che consente di garantire il soddisfacimento delle richieste delle utenze.

Ipotizzando di interrompere l'alimentazione delle utenze di valle, si ottengono i risultati in termini di mesi di interruzione delle utenze e di volume di deficit, riportati nella seguente Tabella.

Tabella 4.9: Risultati analisi statistica condotta – interruzione utenze di valle fino al ristabilimento dei livelli di esercizio

<i>Inizio vincolo</i>	<i>Ristabilimento volumi di esercizio</i>	<i>Numero mesi interruzione sollevamento Ponte-Maxia (da inizio vincolo di quota)</i>	<i>Numero mesi interruzione utenze di valle (da cessazione vincolo di quota)</i>	<i>Deficit totale utenze [Mm³]⁶</i>
01/01/2015	01/08/2016	19	10	121.9
01/03/2015	01/09/2016	18	9	132.2
01/05/2015	01/10/2016	17	8	135.4
01/07/2015	01/10/2016	15	6	121.9
01/11/2015	01/11/2015	12	3	76.8
01/01/2016	01/07/2017	18	9	107.6
01/03/2016	01/09/2017	18	9	146.1
01/05/2016	01/08/2017	15	6	94.0
01/07/2016	01/09/2017	14	5	116.7
01/11/2016	01/06/2018	19	10	133.2
01/01/2017	01/01/2019	24	15	153.8
01/03/2017	01/07/2019	28	19	178.0
01/05/2017	01/11/2018	18	9	90.8
01/07/2017	01/01/2019	18	9	94.1
01/11/2017	01/07/2019	20	11	111.0
01/01/2018	01/08/2019	19	10	115.6

Nella seguente Tabella si riportano le medie degli scenari sopra trattati, in funzione del mese di inizio vincolo.

⁶ Corrisponde al volume mensile trattenuto dall'invaso del Flumendosa

Tabella 4.10: Dati medi mensili della precedente Tabella

Inizio vincolo	Numero mesi interruzione sollevamento Ponte-Maxia (da inizio vincolo di quota)	Numero mesi interruzione utenze di valle (da cessazione vincolo di quota)	Deficit totale utenze [Mm ³]
01-gen	20	11	124.7
01-mar	21	12	152.1
01-mag	17	8	106.7
01-lug	16	7	110.9
01-nov	17	8	107.0

Statisticamente si osserva minore deficit di volumi erogati alle utenze nel caso di inizio vincolo di quota il 1° maggio ed il maggior deficit nel caso 1° marzo. Di seguito si riportano a titolo esemplificativo i grafici relativi al caso di inizio vincolo 01/03/2017 (cessazione vincolo 01/12/2017) e 01/05/17 (cessazione vincolo 01/02/2018).

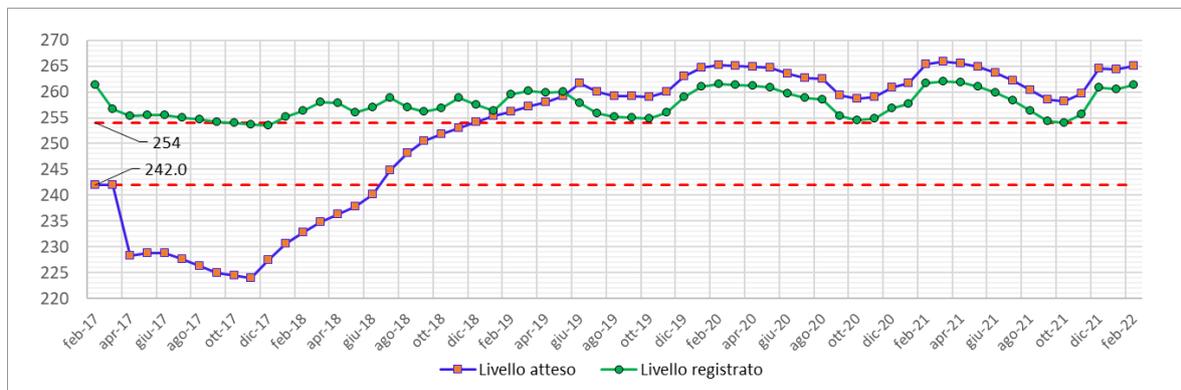


Figura 4.17: Livello registrato e volume atteso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/03/2017

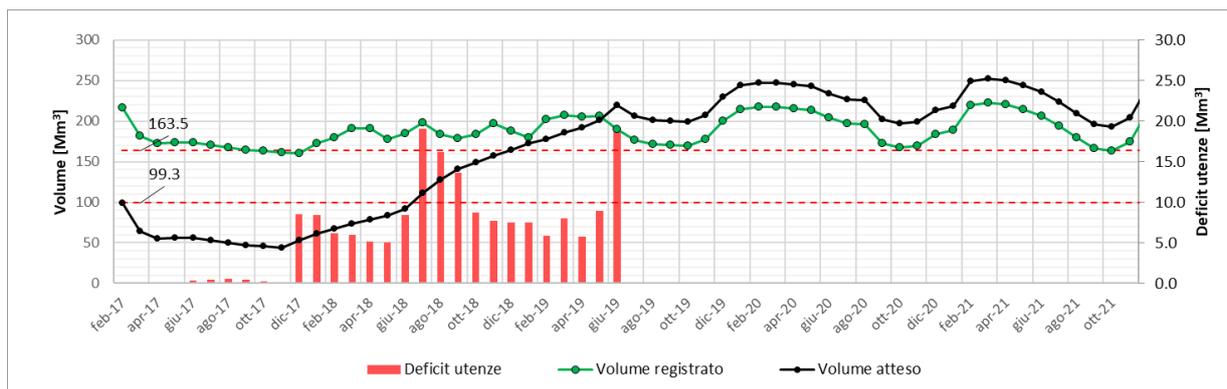


Figura 4.18: Volume registrato ed atteso [Mm³] – inizio vincolo 01/03/2017

⁷ Corrisponde al volume mensile trattenuto dall'invaso del Flumendosa

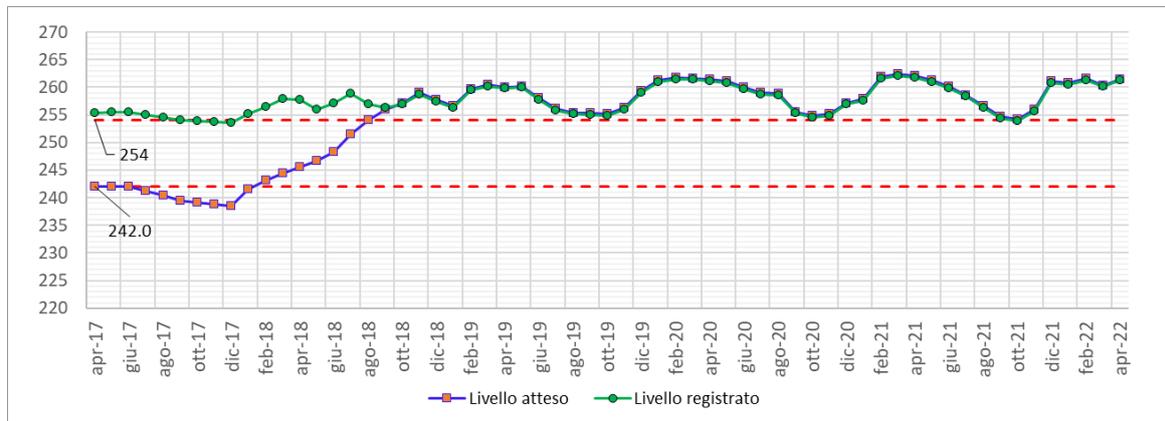


Figura 4.19: Livello registrato e volume atteso [m s.l.m.] – inizio vincolo 01/05/2017

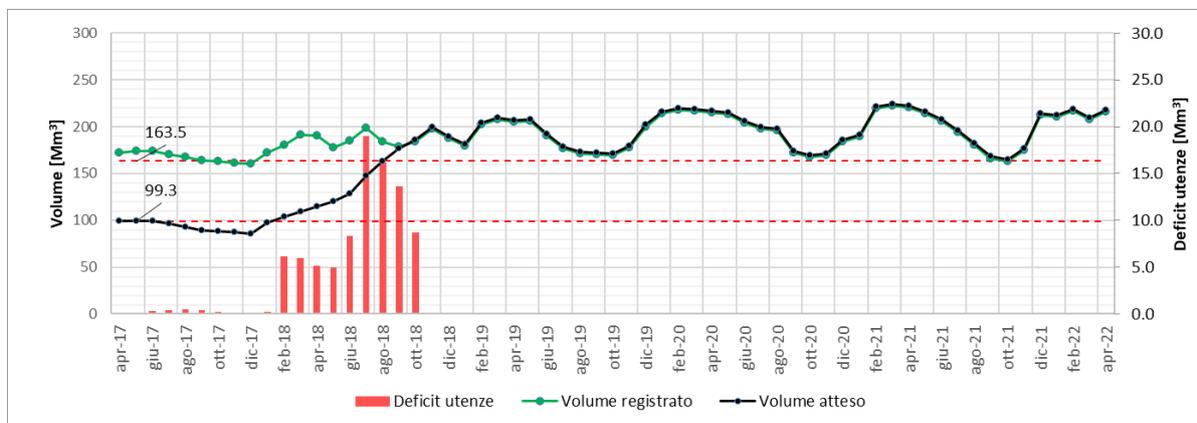


Figura 4.20: Volume registrato ed atteso [Mm³] – inizio vincolo 01/05/2017

Nella seguente Tabella si riportano integralmente i volumi di deficit mensili attesi per tutti gli scenari considerati.

Tabella 4.11: Volumi mensili di deficit utenze nei vari scenari considerati [Mm³] - Interruzione utenze di valle fino al ristabilimento dei livelli di esercizio

Data inizio vincolo di quota	01/01/2015	01/03/2015	01/05/2015	01/07/2015	01/11/2015	01/01/2016	01/03/2016	01/05/2016	01/07/2016	01/11/2016	01/01/2017	01/03/2017	01/05/2017	01/07/2017	01/11/2017	01/01/2018
Deficit mensile utenze																
gen-15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-15	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-15	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apr-15	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mag-15	0.06	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
giu-15	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lug-15	0.26	0.26	0.26	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ago-15	0.34	0.34	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
set-15	0.22	0.22	0.22	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ott-15	11.52	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
nov-15	11.62	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dic-15	10.20	10.20	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
gen-16	8.37	8.37	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-16	7.79	7.79	7.79	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-16	5.71	5.71	5.71	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apr-16	6.94	6.94	6.94	6.94	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mag-16	9.83	9.83	9.83	9.83	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
giu-16	18.17	18.17	18.17	18.17	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lug-16	30.66	30.66	30.66	30.66	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ago-16	0.00	33.25	33.25	33.25	33.25	0.34	0.34	0.34	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
set-16	0.00	0.00	21.59	21.59	21.59	0.28	0.28	0.28	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ott-16	0.00	0.00	0.00	0.00	20.55	20.55	0.16	0.16	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
nov-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.81	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dic-16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.80	8.80	0.11	0.11	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
gen-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.66	7.66	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.81	5.81	5.81	0.10	0.10	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.01	7.01	7.01	0.12	0.12	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
apr-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	5.88	5.88	5.88	0.13	0.13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00
mag-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.70	18.70	18.70	0.17	0.17	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
giu-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.51	21.51	21.51	0.33	0.33	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
lug-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.22	33.22	33.22	0.44	0.44	0.44	0.44	0.00	0.00	0.00
ago-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.66	0.00	35.66	0.54	0.54	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00
set-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.47	0.42	0.42	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00
ott-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.30	21.30	0.24	0.24	0.24	0.24	0.00	0.00
nov-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.84	9.84	0.15	0.15	0.15	0.15	0.00	0.00
dic-17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.54	8.54	8.54	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
gen-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	8.40	8.40	0.25	0.25	0.25	0.25	0.00
feb-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.19	6.19	6.19	6.19	0.27	0.27	0.27	0.00
mar-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.98	5.98	5.98	5.98	0.52	0.52	0.52	0.00
apr-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.15	5.15	5.15	5.15	5.15	0.42	0.42	0.00
mag-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	0.12	0.12	0.00
giu-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.37	8.37	8.37	8.37	0.16	0.16	0.00
lug-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.02	19.02	19.02	19.02	0.27	0.27	0.00
ago-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.17	16.17	16.17	16.17	0.37	0.37	0.00
set-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.59	13.59	13.59	13.59	0.32	0.32	0.00
ott-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.69	8.69	8.69	8.69	0.69	0.69	0.00
nov-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.66	7.66	7.66	7.66	7.66	7.66	0.00
dic-18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.52	7.52	0.00	7.52	7.52	7.52	0.00
gen-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.53	0.00	7.53	7.53	7.53	0.00
feb-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.89	0.00	5.89	5.89	5.89	0.00
mar-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.97	0.00	7.97	7.97	7.97	0.00
apr-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.75	0.00	5.75	5.75	5.75	0.00
mag-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.90	0.00	8.90	8.90	8.90	0.00
giu-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.08	0.00	19.08	19.08	19.08	0.00
lug-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.90
ago-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
set-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ott-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
nov-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dic-19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
gen-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
apr-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mag-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
giu-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
lug-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ago-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
set-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ott-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
nov-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dic-20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
gen-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
feb-21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
mar-21	0.00	0.00														

Come riportato nella premessa, si ritiene opportuno ribadire che l'analisi esposta in questo capitolo è riferita allo stato attuale di progetto, ma che in fase di progettazione esecutiva si valuteranno con maggiore dettaglio soluzioni realizzative tali da consentire una limitazione meno severa di quella attualmente prevista con impatti attesi sulle utenze inferiori a quelli stimati dall'analisi sopra riportata.

5 AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA

5.1 OSSERVAZIONE NO.18 – OSSERVAZIONI GENERALI (PUNTO 2)

5.1.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 2: In merito allo smaltimento del materiale di scavo sarebbe auspicabile da parte della società proponente fornire l'ubicazione delle cave individuate per il conferimento.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: Il proponente evidenzia che il progetto prevede, allo stato attuale, il completo riutilizzo del materiale di scavo e che solo qualora, in fase di scavo, dovesse riscontrarsi del materiale non riutilizzabile, questo, in base alle caratteristiche fisico-chimiche e qualitative dello stesso, potrà essere oggetto di riutilizzo extra sito (ad esempio per la rinaturalizzazione di cave dismesse), o inviato presso idonei impianti di recupero e/o smaltimento, secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Nel paragrafo 2.6.2 del documento “Risposta alle osservazioni” viene riportata una preliminare individuazione dei siti potenzialmente idonei a destinare il materiale proveniente dagli scavi non riutilizzato nell'ambito del cantiere.

RISCONTRO: Il proponente ha fornito un elenco delle cave individuate per il conferimento del materiale proveniente dagli scavi non riutilizzato nell'ambito del cantiere. Si osserva che non è stato indicato il fabbisogno di materiale dei siti indicati. Sul punto si veda, inoltre, quanto osservato in merito al materiale escavato.”.

5.1.2 Risposta del Proponente

Come ampiamente trattato nella risposta all'osservazione no. 26 (§ 5.9.2.), non è possibile escludere (ma sicuramente non è altamente probabile) che una minima parte dei materiali prodotti dagli scavi possano avere contenuti in metalli non compatibili con il loro riutilizzo nell'argine della diga. Tali materiali dovranno pertanto essere conferiti in discarica in virtù del loro contenuto in solfuri metallici.

Inoltre, in base alle conoscenze attuali, in caso ci si trovi in presenza di questi materiali mineralizzati a solfuri, il loro volume sarà inferiore di almeno tre/quattro ordini di grandezza rispetto alle volumetrie scavate per la realizzazione del presente progetto, ossia nell'ordine di poche migliaia di metri cubi.

Pertanto, nel caso in cui non si possano utilizzare i suddetti materiali e si abbia dunque una modesta riduzione del materiale riutilizzabile in sito per la realizzazione del rilevato del bacino di monte, si procederà quindi ad un prelievo di materiale dal mascheramento morfologico posto all'esterno del rilevato del bacino di monte. Tale modifica non pregiudica in alcun modo la stabilità del bacino di monte, in quanto nelle verifiche di stabilità era stato cautelativamente escluso il contributo stabilizzante del mascheramento morfologico. Non si ravvede pertanto la necessità di prevedere l'approvvigionamento da parte di cave di materiale destinato alla realizzazione del bacino di monte.

5.2 OSSERVAZIONE NO.19 – OSSERVAZIONI GENERALI (PUNTO 4)

5.2.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 4: Non è stato rinvenuto lo Studio di Impatto ambientale per gli interventi dall'opera di presa del lago Flumendosa alle diverse stazioni elettriche, nonché risulta assente il piano di monitoraggio della stazione Taccu Sa Pruna nonché del tratto relativo alla condotta sub-lacuale, descritti invece nelle Sintesi Non Tecniche.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: Il proponente precisa che quanto richiesto è riscontrabile in diversi documenti riferiti alla connessione utente e alle opere RTN.

RISCONTRO: Vista la mole della documentazione presentata, le principali informazioni devono essere facilmente individuabili e, per quanto possibile, devono essere evitate le frammentazioni al fine di consentire una lettura coerente e complessiva dell'intervento proposto”.

5.2.2 Risposta del Proponente

Come già ribadito la tipologia di opere in progetto (Impianto di Accumulo Idroelettrico e Opere di Connessione alla RTN) ha reso necessaria la suddivisione della documentazione al fine di una migliore comprensione del progetto e dell'analisi delle interazioni con l'ambiente in cui si va ad inserire.

5.3 OSSERVAZIONE NO.20 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE ATMOSFERA

5.3.1 Testo dell'Osservazione

“Il punto di monitoraggio deve essere ubicato in base alla valutazione degli impatti derivante dall'analisi ambientale contenuta nello SIA; nel capitolo 9 si parla di 3 punti misura da realizzare in corso d'opera, ma in realtà nella trattazione si fa riferimento solo ad ATM_01.

Si rammenta che il monitoraggio Ante Operam deve essere realizzato a ridosso dell'inizio lavori perché deve rappresentare la reale situazione del contesto prima delle modifiche derivanti dagli interventi.

Sarebbe auspicabile predisporre quantomeno un ulteriore punto di monitoraggio per la componente atmosfera in corrispondenza dell'opera di presa sul Lago Flumendosa.

Il proponente prevede che nella fase in Corso d'Opera le misure dei parametri vengano intensificate nei periodi in cui si svolgono significative attività di scavo e intensa attività di trasporto materie. Non è chiaro come si intende svolgere questa fase, se è stato individuato un solo punto di monitoraggio.

La proposta di monitoraggio è prevista articolata in due fasi, ante ed in corso d'opera, ma si ritiene necessaria almeno una misura al Post Operam, come da prescrizioni.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: La proposta di Monitoraggio Ambientale è stata aggiornata e prevede ora un ulteriore punto di monitoraggio a Sud del Bacino di Monte in corrispondenza di un edificio/capannone. Il proponente evidenzia delle difficoltà nel portare un mezzo mobile per il monitoraggio ante operam in prossimità dell'opera di presa del Lago Flumendosa per via dell'assenza di collegamenti elettrici e per l'impraticabilità della via di accesso esistente che risulta caratterizzata da elevate pendenze.

Per il monitoraggio ambientale nella fase ante operam il Piano prevede due campagne di indagini, (periodo caldo-periodo freddo) durante l'anno precedente all'inizio lavori, della durata di 15 giorni nei punti oggetto di monitoraggio durante il cantiere. La seconda campagna sarà programmata quanto più possibile a ridosso dell'inizio dei lavori, al fine di rappresentare la reale situazione del contesto, prima dell'avvio delle attività di cantiere. Per il monitoraggio ambientale in corso d'opera si prevedono campagne di indagini di 24 h, da eseguirsi con cadenza bimestrale. È stata introdotta una fase di monitoraggio post operam al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale.

RISCONTRO: La nuova stesura della proposta di monitoraggio ambientale (che dovrebbe più correttamente chiamarsi Progetto di monitoraggio ambientale) ha sostanzialmente recepito le osservazioni formulate. In particolare, il numero dei punti monitoraggio passa, come richiesto, da 1 a 2. Si prende atto dell'impossibilità riferita dal proponente di posizionare il mezzo mobile per il monitoraggio ante operam in prossimità dell'opera di presa del Lago Flumendosa. Per quanto attiene al monitoraggio in corso d'opera, si evidenzia come questa fase sia caratterizzata da una grande variabilità, in quanto strettamente legata all'avanzamento dei lavori e influenzata da eventuali modifiche nella localizzazione e organizzazione dei cantieri. Sulla base del cronoprogramma di dettaglio delle attività, dovranno, pertanto, essere individuate eventuali fasi critiche e aree di impatto potenziale da monitorare con un maggior dettaglio. Il monitoraggio della componente dovrà comunque essere adeguato in conformità al Progetto esecutivo e alle eventuali osservazioni formulate dagli altri Enti competenti”.

5.3.2 Risposta del Proponente

Come già riportato al Paragrafo 4.3.2 del documento Proposta di Monitoraggio Ambientale riportato in allegato A (Doc. No. P0030780-1-H5 Rev. 2 – Agosto 2023), per il monitoraggio ambientale in corso d'opera si prevedono campagne di indagini di 24 h, da eseguirsi con cadenza bimestrale, da realizzarsi durante le attività di cantiere individuate come quelle più gravose in termini di emissioni, ciascuna della durata di 15 giorni per tutti i punti indicati.

Nel documento si precisa che il monitoraggio privilegerà i periodi in cui si svolgono significative attività di scavo e intensa attività di trasporto materie e pertanto, nel corso dei lavori, l'attuazione del piano di monitoraggio dovrà necessariamente risultare strettamente ancorata al cronoprogramma delle attività.

Si evidenzia che allo stato progettuale attuale, sulla base dei risultati delle stime delle emissioni prodotte durante le attività di cantiere riportate nello SIA, la realizzazione del Bacino di Monte risulta essere la fase più impattante e quindi si ritiene adatta la scelta di tali punti di misura per valutare i potenziali impatti.

Sarà pertanto necessario che il programma operativo di monitoraggio venga progressivamente tarato sull'effettivo andamento del cantiere e sul programma dei lavori e che dovrà comunque essere adeguato in conformità al Progetto esecutivo e alle eventuali osservazioni formulate dagli altri Enti competenti.

5.4 OSSERVAZIONE NO.21 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE IDRICO SUPERFICIALE

5.4.1 Testo dell'Osservazione

“Per quanto riguarda il monitoraggio dei corpi idrici superficiali si propone l'analisi di parametri biologici e chimico-fisici delle acque dell'invaso Flumendosa per determinarne lo stato di qualità e lo stato ecologico attraverso campagne periodiche di rilevamento con campionamenti delle acque da una stazione di campionamento posizionata in prossimità dell'opera di presa di valle. Il monitoraggio in fase Ante Operam sarà effettuato, durante l'anno precedente all'inizio lavori, nel punto suddetto con campionamenti stagionali.

Durante la fase di Corso d'Opera, si prevede il monitoraggio dello stato ecologico e dei parametri chimicofisici con campionamenti a cadenza almeno bimestrale, con eventuale intensificazione durante le attività di cantiere individuate come quelle più gravose in termini di eventuali impatti sulla componente idrica.

Nel Post Operam e durante la fase di esercizio vengono proposte attività di monitoraggio delle acque dell'invaso Flumendosa con frequenza stagionale durante l'anno successivo alla messa in esercizio dell'opera a progetto. Si ricorda che le acque dell'invaso hanno utilizzo idropotabile, per questa motivazione si ritiene necessario prestare una attenzione particolare agli impatti dovuti all'immissione delle acque provenienti dall'invaso di appoggio "Taccu sa Pruna" al fine di verificare, mediante un piano di monitoraggio che preveda l'analisi con frequenza minima mensile la qualità delle acque del bacino al fine di determinare che l'apporto del bacino di Taccu sa Pruna non determini alterazioni significative della qualità delle acque destinate al consumo umano. Si propone inoltre, almeno in fase di screening iniziale e di avviamento dell'opera di integrare il piano analitico con l'analisi della concentrazione di radioisotopi alfa e beta totali, come previsto dal D.Lgs. 31/2001 e del D.Lgs. 28/2016.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: La proposta di PMA prevede il monitoraggio di parametri biologici e chimicofisici dell'invaso Flumendosa per determinarne lo stato di qualità, in linea con i monitoraggi attualmente in corso presso l'invaso. Come richiesto, è previsto il monitoraggio nelle tre fasi ante operam, corso d'opera e post operam. Con riferimento all'analisi della concentrazione di radioisotopi alfa e beta totali, il proponente evidenzia che il progetto (realizzazione ed esercizio) non influirà sulle concentrazioni di radioisotopi e che comunque, tale monitoraggio sarebbe attribuito alla competenza dell'Agenzia. Ciò evidenziato, si riserva di valutare l'eventuale realizzazione di tale monitoraggio nelle successive fasi procedurali.

RISCONTRO: La nuova stesura della proposta di monitoraggio ambientale ha sostanzialmente recepito le osservazioni formulate. Si evidenzia che il Piano dovrà prevedere anche il controllo diretto degli scarichi idrici nel corpo recettore e che dovrà essere adeguato in conformità al Progetto esecutivo e alle eventuali osservazioni formulate dagli altri Enti competenti.”

5.4.2 Risposta del Proponente

Si prende atto di quanto riportato nel testo dell'osservazione e si ricorda che, come già indicato al precedente Paragrafo 4.7.2, gli unici scarichi idrici in corpo idrico che saranno previsti sono:

- ✓ in fase di cantiere: acque meteoriche ed acque sotterranee che saranno cautelativamente convogliate ad un impianto di trattamento per assicurare il mantenimento del pH e l'abbattimento di eventuali solidi in sospensione contenuti nelle acque nel rispetto, comunque, dei limiti previsti dalla normativa vigente (Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06);
- ✓ in fase di esercizio: acque di drenaggio afferenti alla Centrale e alle opere sotterranee e volumi d'acqua contenuti nelle vie d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa di valle.

Si precisa che per le acque meteoriche e sotterranee di lavorazione saranno cautelativamente trattate ai fini del rispetto dei limiti di cui all'Allegato 5 della parte III del D.Lgs 152/2006, saranno recapitate su corpo idrico superficiale, previa autorizzazione rilasciata dagli enti (ai sensi dell'Art. 22 della Deliberazione n. 69/25 del 10.12.2008).

5.5 OSSERVAZIONE NO.22 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

5.5.1 Testo dell'Osservazione

“Sulla base di quanto a conoscenza di questa Agenzia si rileva che nella zona esistono pozzi che utilizzano acque sotterranee esistenti tra la copertura carbonatica e il basamento metamorfico, quindi è presumibile che durante la fase di realizzazione degli scavi, nel basamento e nella copertura carbonatica, si potrebbero rinvenire acque sotterranee nei potenziali acquiferi attraversati. In questo caso sarà necessario inserire dei punti di controllo per i quali prevedere il monitoraggio all'interno del PMA complessivo, da concordare con gli enti preposti in relazione a frequenze di campionamento e parametri da analizzare, nel rispetto della normativa vigente.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede ora un punto di monitoraggio in corrispondenza della sorgente identificata in prossimità del Bacino di Monte. Presso tale punto di monitoraggio sarà prelevato un campione di acqua per la ricerca di una serie di parametri chimici e chimicofisici.

RISCONTRO: Per il monitoraggio delle acque sotterranee, in aggiunta al punto di campionamento proposto, sarebbe opportuno un censimento dei pozzi esistenti nell'area.”

5.5.2 Risposta del Proponente

Si evidenzia che nella Relazione Geologica (Doc.1351-A-OP-R-01-1), facente parte degli elaborati progettuali realizzati per l'opera a progetto, è stata individuata la distribuzione delle sorgenti distribuite nell'area di progetto dell'impianto di accumulo (si veda il Paragrafo 2.5 Caratteri idrogeologici e definizione degli acquiferi presenti).

Si riporta di seguito la figura presente nella relazione geologica che individua tali sorgenti.

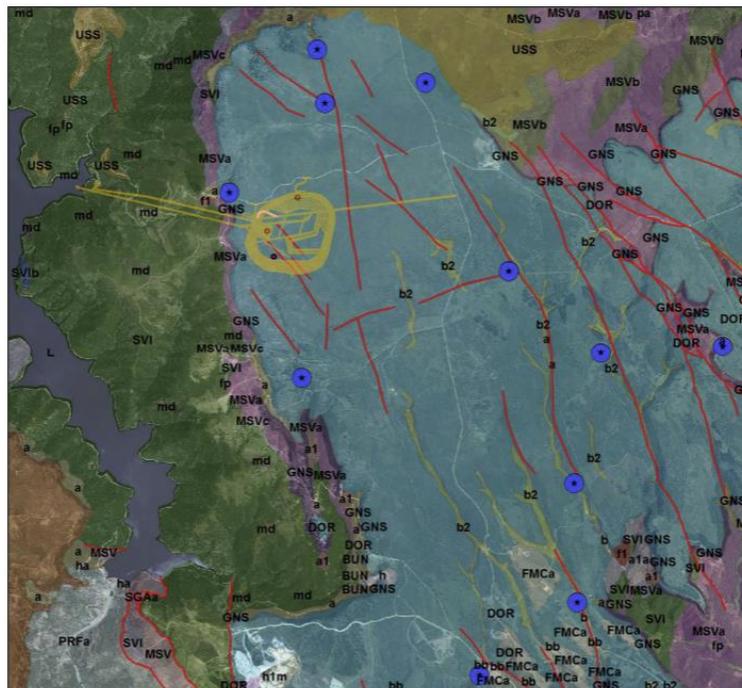


Figura 5.1: Distribuzione delle sorgenti (pallini blu con stella) nell'area di progetto dell'impianto di accumulo idroelettrico

Poiché la giacitura media delle dolomie pende verso i quadranti meridionali e orientali, i deflussi sotterranei entro queste rocce carbonatiche seguono queste direzioni e, pertanto, anche le sorgenti sono maggiormente diffuse in questi settori. Si tratta di sorgenti con portata modesta, ma con una certa durata stagionale che nell'altopiano assicurano i quantitativi necessari all'abbeveraggio del bestiame.

Il livello piezometrico misurato in zona bacino di monte (campagna di indagine di Dicembre 2021), indica la profondità di -1 metro da p.c. Al di sotto delle dolomie sono presenti argille e siltiti carboniose (con uno spessore medio di circa una decina di metri) presenti al di sopra di uno strato di circa 2-3 metri di conglomerati e arenarie ben cementati appartenenti alla Formazione di Genna Selole. Si tratta di una formazione tendenzialmente con bassissima permeabilità a causa dello spessore della natura delle litologie siltoso-argillose. Questa unità rappresenta quindi l'impermeabile relativo delle rocce dolomitiche sovrastanti.

In considerazione di quanto sopra e della profondità prevista per le opere di progetto, si ritiene che una potenziale interferenza con la falda possa occorrere nel corso della realizzazione del pozzo verticale che collega l'opera di presa del bacino di monte alla Centrale (circa 500 m di lunghezza) e con la realizzazione della discenderia. Tale opera sarà impermeabilizzata e non saranno possibili interferenze con la falda a meno della fase di scavo/cantiere, durante la quale saranno adottate tutte le opportune accortezze.

Al fine di verificare la corretta esecuzione dei lavori sarà previsto il monitoraggio della falda in corrispondenza dell'area di intervento come riportato nella Proposta di Monitoraggio Ambientale.

Si ritiene pertanto che tale censimento delle sorgenti presenti nell'area di progetto sia già stato effettuato. Non si esclude tuttavia che nelle successive fasi progettuali possa essere effettuata un'analisi più dettagliata dei pozzi già individuati per la gestione della progettazione esecutiva delle opere in sotterraneo.

5.6 OSSERVAZIONE NO.23 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO) COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

5.6.1 Testo dell'Osservazione

“Tale componente non viene trattata all'interno del piano di monitoraggio. Si rileva peraltro che nell'area immediatamente a Sud della galleria progettata, come segnalato anche dal proponente, è presente una vecchia concessione mineraria denominata “Monti Nieddu” le cui attività sono state chiuse negli anni 1950. Si tratta di una mineralizzazione a solfuri misti di rame, ferro, piombo e zinco che è insediata in filoni e vene e ammassi di tipo skarn e disseminata nelle rocce incassanti paleozoiche, metarenarie e metasiltiti cambroordoviciane dell'Unità di Meana Sardo. Come evidenziato anche nella documentazione prodotta dal proponente il campo filoniano e più in generale l'area di possibile sviluppo della mineralizzazione, verrà attraversato dalle opere in galleria. Quindi è altamente probabile che una parte dei materiali prodotti dagli scavi potrebbero avere contenuti in metalli non compatibili con il loro riutilizzo nell'argine della diga, così come previsto dal progetto. Per questa osservazione si ritiene che il proponente debba approfondire la tematica suolo e sottosuolo nel PMA ed in relazione al Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: *Allo stato attuale delle conoscenze il proponente non prevede interferenze dirette con le aree interessate da mineralizzazioni. In particolare, si rileva che l'area della vecchia concessione mineraria si trova sotto il livello del Lago Flumendosa e disterebbe dalle aree di intervento circa 600 m in linea d'aria.*

RISCONTRO: *Si conferma, come già osservato, l'alta probabilità di incontrare mineralizzazioni simili a quelle della ex concessione “Monti Nieddu” nei diversi e importanti, per volumi, lavori sotterranei e quindi nelle rocce da utilizzare per le opere di costruzione della diga di monte. Quanto affermato dal proponente in merito alla distanza della vecchia concessione mineraria (indicata essere pari a circa 600 metri) non costituisce assolutamente una garanzia. Si ribadisce, dunque, la richiesta di eseguire indagini approfondite prima delle opere di escavazione per verificare la qualità ambientale dei materiali da gestire. Si ribadisce, inoltre, che anche nella nuova “Proposta di monitoraggio ambientale” presentata, la componente suolo e sottosuolo non viene trattata mentre, visti gli impatti di scavi e movimentazione di materiali, deve essere sviluppata. La risposta non appare rispondente a quanto richiesto.”*

5.6.2 Risposta del Proponente

Le sezioni geologiche lungo il tracciato della galleria, della condotta forzata e della discenderia mostrano che queste infrastrutture - salvo un tratto superficiale di poche decine di metri di dolomie e siltiti argillose - attraverseranno quasi esclusivamente la Formazione delle Arenarie di San Vito (SVI) e subordinatamente quella di Monte Santa Vittoria (MSV), per quanto riguarda la discenderia. La prima Formazione (SVI) è costituita prevalentemente da metarenarie e da subordinate metasiltiti e filladi e lenti di calcari, peraltro molto rare. Le paragenesi di basso grado (facies scisti verdi) di questa formazione sono costituite da quarzo, albite, muscovite (varietà sericite) ± K-feldspato ± clorite e fasi accessorie in quantità trascurabili quali zircone e apatite; minerali questi caratterizzati da elevata

inerzia chimica. La seconda Formazione (MSV) è costituita da rocce metamorfiche provenienti da originarie vulcaniti e dai loro derivati di rimaneggiamento. Si tratta di metarioliti afiriche bianco-giallastre a tessitura finemente scistosa con scarsi fenocristalli di quarzo e K-feldspato di piccole dimensioni, immersi in una massa di fondo microcristallina più o meno sericitica e localmente silicizzata. Anche in questo caso, i minerali principali di questa formazione sono dotati di notevole inerzia chimica.

Non si può escludere che, episodicamente e come anche rappresentato nelle sezioni geologiche, le suddette infrastrutture possano incontrare modeste intercalazioni di altri litotipi, anch'essi dotati di elevata inerzia chimica, come filoni di porfidi di età permiana e di lamprofiri (intrusi nella Formazione delle Arenarie di San Vito, ma non in quella di Monte Santa Vittoria) di età ordoviciana media. Anche in questo caso i minerali principali di questi corpi filoniani sono dotati di notevole inerzia chimica e non rappresentano pericoli per il loro riutilizzo.

Altamente improbabile, ma evidentemente non da escludere completamente, potrebbe essere l'attraversamento di qualche lente skarnoide mineralizzata a solfuri misti di rame, ferro, piombo e zinco. Infatti, come noto, poco a sud (~600 m) dell'area di intervento è presente una vecchia concessione mineraria denominata “Monti Nieddu”. Tali mineralizzazioni sono collocate in ammassi di tipo skarn, molto localizzati, formati a carico di originarie lenti carbonatiche. Si tratta di lenti di modesto spessore (circa 3-4 metri) e continuità laterale molto scarsa, contenenti, come detto, solfuri misti (blenda, galena, calcopirite più solfosali polimetallici) in ganga calco-silicatica.

Pertanto, come giustamente evidenziato da ARPAS, non è possibile escludere (ma sicuramente non è altamente probabile) che una minima parte dei materiali prodotti dagli scavi possano avere contenuti in metalli non compatibili con il loro riutilizzo nell'argine della diga. Si ribadisce infatti che i rilievi geologici hanno escluso la presenza in superficie di questi limitati corpi calcarei/skarnoidi nell'immediato intorno dell'area di intervento e che, nel caso le lenti carbonatiche siano rinvenute nel sottosuolo durante le operazioni di scavo, esse non necessariamente sono state in passato interessate fluidi metasomatici con conseguente formazione delle suddette mineralizzazioni. In ogni caso, i volumi di tali materiali potenzialmente mineralizzati a solfuri metallici sarebbero sicuramente molto subordinati (inferiori di almeno tre/quattro ordini di grandezza rispetto alle volumetrie scavate per la realizzazione del presente progetto). Si ribadisce inoltre che, nonostante il Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo preveda sondaggi verticali profondi in asse con le opere (come previsto dall'Allegato 2 del DPR No.120/2017 (Procedure di campionamento in fase di progettazione), nel caso di scavi in galleria la caratterizzazione è effettuata prevedendo **almeno un sondaggio e, comunque, indicativamente un sondaggio ogni 1,000 metri lineari di tracciato**, ovvero ogni 5,000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica), questi quasi sicuramente non saranno in grado di intercettare gli eventuali corpi mineralizzati, considerando la loro diffusione molto sporadica ed estremamente limitata.

Durante l'esecuzione degli scavi delle opere sotterranee, si prevede di eseguire sondaggi in avanzamento (perforazione a distruzione di nucleo) per lunghezze indicative di 50 m dal fronte di scavo; si potranno in tal modo recuperare dei campioni su quali eseguire sia riconoscimento macroscopico sui campioni prelevati che analisi chimiche finalizzate e verificare la presenza di eventuali mineralizzazioni. Inoltre, qualora durante lo scavo della galleria cavi venga riscontrata la presenza di tali mineralizzazioni, si prevede di eseguire anche dei sondaggi orientati verso la galleria idraulica (posta a sud della galleria cavi, ad una distanza planimetria di circa 75 m), il cui scavo avviene successivamente a quello della galleria cavi; l'inclinazione dei sondaggi verso la galleria idraulica dipenderà dall'inclinazione delle eventuali mineralizzazioni riscontrate durante lo scavo della galleria cavi.

In ogni caso, le operazioni di scavo saranno supervisionate, per precauzione, da un geologo che possa verificare la presenza/assenza di tali corpi mineralizzati. Nel caso in cui si dovessero incontrare depositi skarnoidi mineralizzati durante le operazioni di scavo, queste rocce potenzialmente problematiche saranno separate dalle altre, campionate e sottoposte a specifiche analisi chimiche. Tali rocce sarebbero comunque conferite in apposita discarica in virtù della presenza dei solfuri metallici.

Si ribadisce infine che i volumi di queste rocce non riutilizzabili e conferiti in apposite discariche sarebbero comunque molto contenuti. Il progetto prevede inoltre il riutilizzo di gran parte dei volumi ricavati dagli scavi in sito ed in caso di presenza di terre e rocce da scavo non riutilizzabili, queste saranno sottoposte a caratterizzazione fisico-chimica per individuare gli idonei impianti di recupero e/o smaltimento, secondo quanto previsto dalla normativa vigente

5.7 OSSERVAZIONE NO.24 – OSSERVAZIONI RELATIVE AL PMA (CONNESSIONE ALLA RTN)

5.7.1 Testo dell'Osservazione

“Per quanto riguarda l'intervento di realizzazione del tratto di cavo sub-lacuale non sono previste misure di controllo: sarebbe auspicabile individuare alcuni punti di monitoraggio lungo il tracciato del cavidotto, quanto meno in una posizione intermedia e in prossimità della sponda opposta all'opera di presa. Si rimanda agli enti preposti tale valutazione così come quanto concerne il controllo delle acque all'interno del bacino di monte.

Si suggerisce di valutare l'opportunità di un monitoraggio soprattutto in corrispondenza della transizione tra il cavidotto sub-lacuale e quello sotterraneo, così come in corrispondenza delle stazioni elettriche da realizzarsi.

Risulta assente il PMA per la stazione Utente Taccu Sa Pruna: resta da valutare la necessità di eventuali integrazioni al riguardo.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: In merito al tratto di cavo sub-lacuale, si propone la posa di un sistema di fibre ottiche DTS per il monitoraggio della temperatura sul fondo del lago lungo tutto lo snodo dove posato il cavo stesso. Per quanto riguarda il monitoraggio del lago, si propone, in concerto con gli enti competenti e con ENAS, l'installazione di una o più piattaforme per la misura di diversi parametri che, secondo le specifiche, avvengono ogni 10 m di profondità. I parametri che il proponente prevede di misurare tramite l'installazione di tali piattaforme sono clorofilla, percentuale di ossigeno disciolto nell'acqua, potenziale redox, salinità e profondità dell'acqua, temperatura, conducibilità e pH acqua e torbidità dell'acqua.

RISCONTRO: Quanto riportato dal proponente appare rispondente a quanto richiesto. Il Piano di Monitoraggio dovrà comunque essere adeguato in conformità al Progetto esecutivo”.

5.7.2 Risposta del Proponente

Si conferma che il Piano di Monitoraggio sarà revisionato in fase di progettazione esecutiva

5.8 OSSERVAZIONE NO.25 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

5.8.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 1: In termini generali si osserva che il proponente ha suddiviso i piani di utilizzo in tre “lotti” relativi all'area dell'impianto idroelettrico, e due relativi ai tratti di connessione alla RTN. Si ritiene che sarebbe più corretto eseguire un piano complessivo a meno di una suddivisione del progetto in più lotti. In generale si osserva e condivide la scelta di massimizzare il riutilizzo in sito.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: -

RISCONTRO: Non è stata individuata la risposta all'osservazione. Appare fondamentale avere un quadro completo e non frammentario dei volumi interessati.”

5.8.2 Risposta del Proponente

Come già ribadito alle precedenti osservazioni, la tipologia di opere in progetto (Impianto di Accumulo Idroelettrico e Opere di Connessione alla RTN) ha reso necessaria la suddivisione della documentazione al fine di una migliore comprensione del progetto e dell'analisi delle interazioni con l'ambiente in cui si va ad inserire.

5.9 OSSERVAZIONE NO.26 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO PUNTO 2)

5.9.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 2: Si afferma che il corpo diga verrà realizzato attraverso il mescolamento del materiale di scavo ottenuto in corrispondenza del bacino di monte con il materiale roccioso. Non appare chiaro se il proponente abbia effettuato degli studi per la verifica della compatibilità di tale materiale con la realizzazione della suddetta opera idraulica.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: L'ipotesi di utilizzo dei materiali provenienti dagli scavi profondi (rocce metamorfiche), miscelate con opportuni dosaggi al pietrame dolomitico proveniente dagli scavi del bacino di monte, dovrà essere ulteriormente approfondita nell'ambito delle successive fasi progettuali attraverso indagini sperimentali e analisi di stabilità per valutare la concreta fattibilità di tale soluzione. La sezione della diga e la conformazione del bacino di monte dell'impianto saranno ottimizzati durante il progetto definitivo. Il proponente ritiene, inoltre, che allo stato attuale delle conoscenze le attività di scavo non interferiranno con aree interessate da mineralizzazioni e che pertanto il materiale di scavo avrà caratteristiche idonee al riutilizzo previsto da progetto.

RISCONTRO: Fatte salve le necessarie valutazioni sulla stabilità del corpo diga, non di competenza di questa Agenzia, si ribadisce quanto già osservato in merito alla probabilità che gli scavi attraversino aree interessate da mineralizzazioni e che quindi i materiali scavati possano non avere le caratteristiche idonee ad un loro utilizzo.”

5.9.2 Risposta del Proponente

Come già riportato al precedente Paragrafo 5.6.2, la caratterizzazione ambientali dei suoli saranno effettuate come indicato nell'ambito del Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Doc. No. P0030780-1-H3 Rev. 1 – Luglio 2023).

5.10 OSSERVAZIONE NO.27 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO PUNTO 3)

5.10.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 3: Si ribadisce quanto osservato nel paragrafo del PMA in relazione alla probabile non compatibilità di una parte di terreni contaminati durante lo scavo in sotterraneo delle gallerie e della caverna per la centrale idroelettrica. Questo comporterebbe la necessità di un aggiornamento del Piano di utilizzo per l'approvvigionamento di una parte molto consistente dei volumi di materiali necessari alla realizzazione dei paramenti degli argini del bacino.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: Il proponente ritiene, allo stato attuale delle conoscenze, che le attività di scavo non interferiscano con aree interessate da mineralizzazioni e che pertanto il materiale di scavo abbia caratteristiche idonee al riutilizzo previsto da progetto.

RISCONTRO: Si ribadisce quanto osservato al precedente punto circa le interferenze con Vecchia Concessione Mineraria “Monti Nieddu”. La risposta non appare rispondente a quanto richiesto”.

5.10.2 Risposta del Proponente

Come già precedentemente riportato, si ricorda che nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto è previsto lo svolgimento di una campagna di indagini ambientali consistente nel prelievo di campioni di suolo e nell'esecuzione di determinazioni analitiche di laboratorio, finalizzate a confermare l'idoneità dei materiali al riutilizzo in sito, ai sensi del DPR No.120 del 13 giugno 2017 (regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo).

Il progetto prevede inoltre il riutilizzo di gran parte dei volumi ricavati dagli scavi in sito. In caso di presenza di terre e rocce da scavo non riutilizzabili, queste saranno sottoposte a caratterizzazione fisico-chimica per individuare gli idonei impianti di recupero e/o smaltimento, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Si ritiene di ribadire che allo stato attuale delle conoscenze, che le attività di scavo non interferiscano con aree interessate da mineralizzazioni e che pertanto il materiale di scavo abbia caratteristiche idonee al riutilizzo previsto da progetto.

5.11 OSSERVAZIONE NO.28 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI ACCUMULO IDROELETTRICO PUNTO 4)

5.11.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 4: Si ricorda la necessità per tutti i materiali scavati per le opere in sotterraneo per le quali non sono previsti nel PU indagini preliminari, di eseguire la caratterizzazione in corso d'opera come previsto dall'allegato 9 del DPR 120/17.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: -

RISCONTRO: Si ribadisce quanto già osservato.”

5.11.2 Risposta del Proponente

Come riportato nel Paragrafo 6.2 del Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo (Doc. No. P0030780-H13 Rev. 0 – Agosto 2023), per tutte le opere in sotterraneo del progetto sono previsti dei campionamenti, che sono sintetizzati nella tabella di seguito riportata.

Tabella 5.1: Punti di Prelievo – Opere Sotterranee

Opera	Dimensioni principali	Punti di Prelievo ¹⁾	No. Campioni e Profondità Prelievo
Galleria idraulica	Lunghezza 2,300 ¹⁾ Sezione 24 m ²	Punto C1-5 ²⁾	3 Campioni (240÷241 m, 242÷243 m, 245÷246 m)
Galleria Accesso Pozzo Piezometrico	Lunghezza 690 m Sezione circa 8 x 7 m	Punto C1-7	3 campioni (296÷297 m, 298÷299 m, 300÷301 m)
Galleria Cavi e ventilazione	Lunghezza 1,500 m 6x 7.5 m	Punto C1-6 ³⁾	3 campioni (320÷321 m, 322÷323 m, 324÷325 m)
Discenderia	Lunghezza 1,800 m Dimensioni 10 x 8 m	Punto C1-8	3 campioni (118÷119 m, 120÷121 m, 122÷123 m)
		Punto C1-10	3 campioni (310÷311 m, 312÷313 m, 314÷315 m)
Galleria di accesso al pozzo paratoie	Lunghezza 50 m Dimensioni 9.5 x 9.45 m	Punto C1-9	3 campioni (83÷84 m, 85÷86 m, 87÷88 m)
Pozzo Paratoie	Sezione circa 50 m ² Altezza circa 40 m	Punto C1-4	3 campioni (5÷6 m, 22÷23 m, 34÷35 m)
Pozzo Piezometrico	Sezione in parte 113 m ² in parte 18 m ² e camera di dimensioni 17.6 x 23.6 m Altezza circa 125 m + 13 m	Punto C1-2	3 campioni (222÷223 m, 290÷291 m, 359÷360 m)
Centrale	Dimensioni 145 x22.5 m Altezza circa 30 m	Punto C1-1	3 campioni (460÷461 m, 475÷476 m, 489÷490 m)
Sottostazione Elettrica	Dimensioni 90 x22.5 m Altezza circa 17 m	Punto C1-3	3 Campioni (473÷474 m, 482÷483 m, 489÷490 m)

Note: 1) Il tratto verticale della galleria idraulica di lunghezza 485 m è già stato considerato e valutato nei campionamenti dell'area di cantiere (Punto A1-278);

2) Lungo le vie d'acqua sono anche presi i punti di campionamento C1-2 e C1-4.

3) Lungo le vie d'acqua sono anche presi i punti di campionamento C1-3 e C1-9.

Nella Figura seguente si riportano i punti di prelievo ipotizzati lungo il tracciato delle diverse gallerie e in corrispondenza delle opere sotterranee, in accordo a quanto previsto dal D.P.R. 120/2017, come riportato nel Piano preliminare al quale si rimanda per maggiori dettagli.

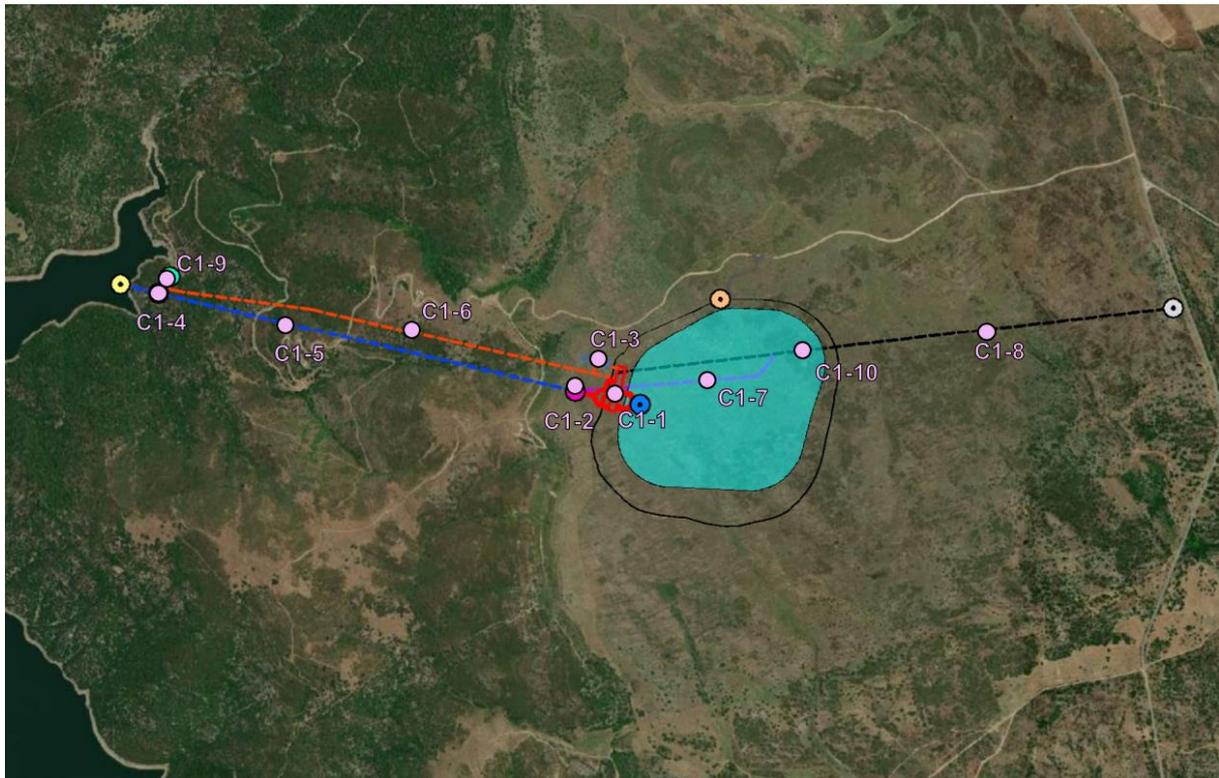


Figura 5.2: Ubicazione Punti di Campionamento Opere Sotterranee

Considerando che tutte le opere sotterranee sono oggetto di campionamento, non si ritiene necessario effettuare il campionamento indicato in corso d'opera.

5.12 OSSERVAZIONE NO.29 – OSSERVAZIONI RELATIVE ALLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (CONNESSIONE RTN PUNTO 1)

5.12.1 Testo dell'Osservazione

“PUNTO 1: Dallo studio dei volumi di scavo per le sottostazioni elettriche e i corrispondenti volumi necessari, vi è una differenza di 33923 mc di materiale. Non appare chiaro da dove si intenda reperire il materiale necessario.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: Il proponente evidenzia che la scelta delle cave o degli impianti da cui verrà prelevato il materiale necessario per i rilevati delle stazioni elettriche sarà essere effettuata nelle successive fasi progettuali.

RISCONTRO: Si ritiene sia necessaria una preventiva individuazione dei siti di reperimento dei materiali eventualmente necessari.”

5.12.2 Risposta del Proponente

Premesso che, come indicato anche al punto successivo, in fase esecutiva sarà valutata nel dettaglio la qualità dei materiali da scavo dell'intero progetto e che per quanto compatibile sarà tutto riutilizzato nei cantieri dell'opera in progetto, in via preliminare i materiali necessari per la predisposizione dei piani di imposta delle stazioni elettriche saranno prelevati da cave di materiali per ripiena nell'area o più prossime all'area del cantiere. Di seguito l'elenco delle cave più prossime all'area di cantiere che forniscono materiale inerte idoneo alla realizzazione dei piani di imposta necessari alla realizzazione delle stazioni elettriche.

Tabella 5.2: Cave più Prossime all’Area di Cantiere che Forniscono Materiale Inerte

COMUNE	DENOMINAZIONE	SITO
Gesturi - Loc. Scacca	3D dei F.lli Deidda Ignazio e Pietro snc	hiips://www.cavadeidda.it/prodotti.html
Sinnai – Loc. Bellavista	CA.GI.MA. Srl	hiips://www.cagimasrl.it/service/inerti/
Serrenti – V.le Rinascita 24	Diana Orlando Eredi	
Guspini	FF Serci Srl	hiips://ffserci.it/le-certificazioni-qualita-conformita-del-controllo-della-produzione-fabbrica/ff-serci-stabilimento-calcestruzzi-1920/
Segariu	I.Ca. Inerti calcarei	
Sematzai	Cava Crabili	
Donori – Via Roma	Cava Rio Coxinas di Piras Giuseppe	

5.13 Osservazione No.30 – OSSERVAZIONI RELATIVE Alle terre e rocce da scavo (connessione rtn punto 2)

5.13.1 Testo dell’Osservazione

“PUNTO 2: Per quanto riguarda l’elettrodoto interrato si afferma che il materiale scavato in eccesso rispetto a quello di riporto, ovvero (2400 mc) verrà inviato direttamente in discarica ma al riguardo:

Non è menzionata la discarica di conferimento;

Non è chiaro il motivo per cui tale materiale non venga utilizzato per le sottostazioni elettriche visto che si ha la necessita di 33923 mc.

RISPOSTA DEL PROPONENTE: Il proponente ritiene che l’indicazione dei siti di conferimento in cui saranno smaltiti i volumi di materiale scavato non riutilizzabile in sito potrà essere effettuata nelle successive fasi progettuali.

RISCONTRO: Si ritiene sia necessaria una preventiva individuazione dei siti in cui saranno eventualmente smaltiti i volumi di materiale scavato non riutilizzabile in sito.”

5.13.2 Risposta del Proponente

Si precisa che tutto il materiale utile per gli scopi di progetto, ivi compresi i 2.400 mc di risulta dalla costruzione dell’elettrodoto interrato, saranno riutilizzati internamente al cantiere, per quelli non riutilizzabili si riporta un elenco di centri di conferimento che ad oggi potrebbero accettare il conferimento del materiale di risulta.

5.13.2.1 Individuazione Preliminare delle Cave

Di seguito si riporta una preliminare individuazione dei siti potenzialmente idonei a destinare il materiale proveniente dagli scavi non riutilizzato nell’ambito del cantiere, effettuata attraverso l’analisi del Catasto Cave e Titoli Minerari del Piano Regionale delle Attività Estrattive della Sardegna (siti ubicati in corrispondenza della SP53 e pertanto più facilmente raggiungibili dall’area di intervento).

Tabella 5.3: Cave in Prossimità dell’Area del Bacino di Monte

ID	Comune	Denominazione Cava	Materiali	Situazione Amministrativa	Stato Cava
193010_C	Esterzili	Costa de Iepori	Metamorfite	Cava dismessa storica	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata
192001_C	Esterzili	Mauruoi	Calcere	Cava dismessa storica	Area estrattiva dismessa
190003_C	Esterzili	S. Sebastiano	Calcere	Cava dismessa storica	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata

ID	Comune	Denominazione Cava	Materiali	Situazione Amministrativa	Stato Cava
193008_C	Sadali	Su cannisoni	Calcere	Cava dismessa storica	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata
190005_C	Sadali	Mura aregus	Calcere	Cava dismessa storica	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata
230001_C	Escalaplano	Coi puddas	Dolomia	Cava dismessa storica	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata
230005_C	Escalaplano	Is forreddus	Dolomia calcarea	Cava dismessa storica	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata
340_C	Escalaplano	Perdixeddarba	Sabbia	Archiviata	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata
164_C	Sadali	Funtana Accargius	Calcere	Istruttoria (anno inizio attività 1975)	Riserve in anni: 15
220_C	Sadali	Funtana Accargius	Calcere	Autorizzata (anno inizio attività 1991; data autorizzazione 3/02/2005, scadenza autorizzazione 2/02/2015)	Superficie occupata da attività di cava: 5,115 ha su 5,920 ha autorizzati
341_I	Sadali	Nurassolu	Argilla	Istruttoria (anno inizio attività ante 1989)	Riserve in anni: 5

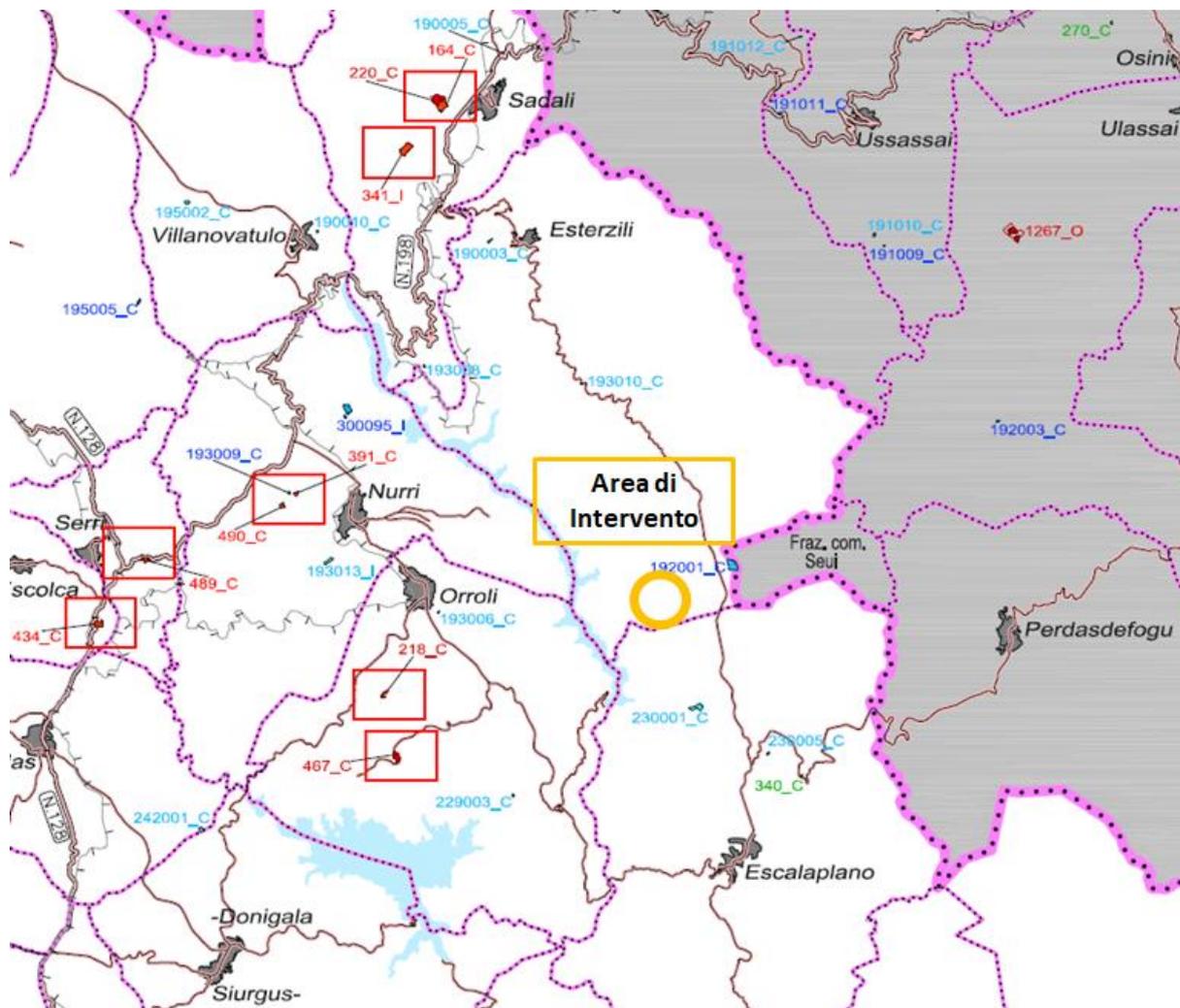


Figura 5.3: Stralcio dell’Atlante del Catasto Regionale dei Giacimenti di Cava (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_82_20080110160308.pdf)

6 COMUNE DI SERRI

6.1 OSSERVAZIONE NO.31 – RELAZIONE AGRONOMICA (RIF. 1.1.2.1)

6.1.1 Testo dell'Osservazione

“In riferimento alla replica della società EDISON S.p.A. riguardante la relazione agronomica redatta a supporto del progetto in esame, si conferma, che, contrariamente a quanto esposto nella relazione agronomica redatta dal tecnico abilitato, l'area occupata dall'elettrodotto è la più fertile e produttiva del territorio comunale in quanto ricca di risorse idriche.

Si fa notare che nell'area interessata dal progetto sono presenti coltivazioni orticole che non sono state adeguatamente prese in considerazione, nemmeno ai fini della valutazione della permanenza dei lavoratori agricoli per periodi superiori alle 4 ore giornaliere ai fini dell'applicazione della normativa sulla protezione dai campi elettromagnetici.

L'assenza di un'analisi accurata delle coltivazioni orticole e del tempo di permanenza dei lavoratori agricoli nelle vicinanze delle linee elettriche potrebbe costituire un aspetto critico, sia in termini di sicurezza elettromagnetica per il personale impiegato, sia riguardo agli impatti sull'ambiente agricolo.

A tal proposito, si richiedono ulteriori approfondimenti da parte della società EDISON S.p.A. riguardo alle informazioni presentate nella relazione agronomica, affinché sia possibile valutare con precisione l'impatto effettivo dell'elettrodotto sulla zona di Serri, tenendo conto delle caratteristiche ambientali e geografiche del territorio”.

6.1.2 Risposta del Proponente

Si ribadisce che nell'area di influenza degli elettrodotti non era presente alla data di effettuazione dei sopralluoghi nessuna coltivazione orticola. Per quanto riguarda gli indici di fertilità dei terreni agricoli interessati dalla linea in progetto si osserva che tale affermazione si riferisce all'intero territorio interessato dagli elettrodotti e non solo da quelli nei limiti amministrativi del comune di Serri.

In merito alla permanenza di persone nelle aree della fascia DpA dell'elettrodotto si osserva che la Legge Quadro 36/2001 definisce le fasce di rispetto per gli elettrodotti come porzioni di territorio all'interno delle quali “non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore”. Le fasce di rispetto devono essere adottate laddove si applica l'obiettivo di qualità, ossia a tutti i nuovi elettrodotti previsti in vicinanza di **aree gioco per l'infanzia, scuole, aree residenziali e in generale luoghi destinati alla presenza di persone per un tempo non inferiore a 4 ore giornaliere**, e nella progettazione di tutti i luoghi descritti sopra in prossimità di elettrodotti già esistenti sul territorio. Tale affermazione deve essere intesa come permanenza continuativa nell'arco di tutti i giorni dell'anno solare e non si ritiene che l'attività agricola possa essere compresa in tale casistica.

6.2 OSSERVAZIONE NO.32 – DESTINAZIONE URBANISTICA ZONE AGRICOLE E

6.2.1 Testo dell'Osservazione

“In riferimento alla posizione espressa dalla società EDISON S.p.A. riguardo la destinazione urbanistica delle aree interessate dalle opere in progetto, in cui si afferma che il Programma di Fabbricazione del Comune di Serri indica unicamente l'uso agricolo (E) per tali territori, si precisa quanto segue:

L'edificazione nelle zone agricole è soggetta a normative e direttive specifiche, tra cui il D.P.G.R. 3 agosto 1994, n. 228, noto come “Direttive per le zone agricole”. Tale decreto stabilisce le tipologie di costruzioni realizzabili in zone agricole, come specificato all'art. 3, tra cui:

- a) *Fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali;*
- b) *Fabbricati per agriturismo, così come normati al successivo art. 13;*
- c) *Fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);*

d) *Strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti, e per il recupero del disagio sociale.*

Inoltre, il medesimo DPGR, all'art. 10, prevede l'ammissibilità della realizzazione di punti di ristoro indipendenti da un'azienda agricola.”

6.2.2 Risposta del Proponente

Si è ben coscienti di quanto affermato dal comune ma lo stato di fatto dei luoghi ad oggi non comprende nessuna tipologia di edificio elencato. Alla stessa stregua di altre infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico (si ricorda che l'elettrodotto in progetto è annoverato in tali categorie in quanto andrà a far parte della rete di trasmissione nazionale) l'infrastruttura in progetto potrà essere costruita in ambiti agricoli ad oggi privi degli edifici di cui sopra.

6.3 OSSERVAZIONE NO.33 – VINCOLO ALL'EDIFICAZIONE

6.3.1 Testo dell'Osservazione

“La società EDISON S.p.A. non prende in considerazione il fatto che l'edificazione nelle zone agricole e regolamentata da specifiche normative, tra cui il D.P.G.R. 3 agosto 1994, n. 228, noto come “Direttive per le zone agricole”.

Nell'articolo 3 del decreto, vengono elencate le tipologie di costruzioni ammesse in zone agricole, come fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, escludendo gli impianti classificabili come industriali. Inoltre, sono ammessi fabbricati per agriturismo, fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva) e strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti, e per il recupero del disagio sociale. Il DPGR, all'articolo 10, ammette anche la realizzazione di punti di ristoro indipendenti da un'azienda agricola.

E quindi evidente che il D.P.G.R. 3 agosto 1994, n. 228, prevede diverse possibilità di costruzione in zone agricole, possibilità che verrebbero compromesse dalla realizzazione dell'elettrodotto in progetto”.

6.3.2 Risposta del Proponente

Si è ben coscienti di quanto affermato dal comune ma lo stato di fatto dei luoghi ad oggi non comprende nessuna tipologia di edificio elencato. Alla stessa stregua di altre infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico (si ricorda che l'elettrodotto in progetto è annoverato in tali categorie in quanto andrà a far parte della rete di trasmissione nazionale) l'infrastruttura in progetto una volta autorizzata potrà essere costruita in ambiti agricoli ad oggi privi degli edifici di cui sopra.

6.4 OSSERVAZIONE NO.34 – INTERFERENZE CON LE ATTIVITÀ DI PROTEZIONE CIVILE (RIF.1.1.3)

6.4.1 Testo dell'Osservazione

“Contrariamente a quanto affermato dalla Società Edison S.p.A. si ritiene che la funzionalità dei punti di atterraggio sia totalmente compromessa dalle opere in progetto, in quanto l'interferenza è relativa ai conduttori aerei.

L'elettrodotto aereo insiste su una parte del territorio comunale ricco di sorgenti, nella quale si trovano gli unici laghetti del circondario. Da decenni, gli elicotteri della protezione civile prelevano l'acqua da questi laghetti per spegnere gli incendi nel comune di Serri e nei comuni limitrofi. La presenza dei cavi e dei tralicci dell'alta tensione costringerebbe gli elicotteri a percorrere oltre 18 Km tra andata e ritorno per raggiungere il lago Mulargia, comportando una notevole perdita di tempo e ritardando l'estinzione degli incendi con le prevedibili conseguenze negative.

Nel corso della campagna AIB 2023, l'atterraggio dell'acqua da parte dei mezzi aerei impegnati nelle attività antincendio è avvenuto in occasione degli incendi in data 21-22-23-24 e 30 luglio 2023 in agro di Serri e Nurri, in Località su Monti Comuni, Perda de Ollastu, Perdessa, Mresciani Mannu;

Nel corso della campagna AIB 2022 è stato verificato l'atterraggio presso tali laghetti per due grossi incendi: il 27/07/2022 (incendio in agro di Serri località SS di Seui-Lanusei) ed il 27/07/2022 (incendio agro di Nurri località Fundalis). Per quanto riguarda la campagna AIB 2021 il pescaggio dell'acqua è avvenuto in due occasioni: in data

28/07/2021 (incendio in agro di Escolca località M.te Carrogas) e in data 07/08/2021 (incendio in agro di Serri località Cantoniera S.Lucia) arrivato sino al confine con il centro abitato.

Al fine di dimostrare l'effettivo utilizzo dei laghetti ai fini antincendio si allega la documentazione fornita dalla Regione Sardegna in merito ai voli antincendio effettuati nell'ultimo decennio nel territorio di Serri e dei Comuni limitrofi. (Allegato 4)

La realizzazione delle vasche antincendio come opere compensative presenta due ordini di problemi: in primo luogo, tali vasche andrebbero ad occupare ulteriori aree, causando potenziali nuovi impatti ambientali; in secondo luogo, queste vasche dovrebbero essere collocate dove è disponibile l'acqua necessaria per riempirle, ma la sola zona ricca di sorgenti e proprio quella in cui sono già presenti i laghetti utilizzati dagli elicotteri della protezione civile per prelevare acqua e spegnere gli incendi. Pertanto, la realizzazione delle vasche antincendio risulterebbe problematica e andrebbe a compromettere l'ecosistema circostante, senza risolvere il problema dell'accesso all'acqua per gli elicotteri antincendio.

Alla luce delle considerazioni esposte e tenuto conto degli effetti dell'elettrodotta sulla disponibilità dell'acqua per le operazioni antincendio, si giunge alla conclusione che per garantire la sicurezza delle linee elettriche e la capacità di risposta delle operazioni antincendio, preservando al contempo l'ambiente e il territorio di Serri, risulta imprescindibile procedere con l'interramento delle linee elettriche”.

6.4.2 Risposta del Proponente

Si ribadisce la disponibilità della scrivente a definire, di concerto con il comune e con gli enti preposti alla protezione civile, una idonea ridislocazione, progettazione e costruzione di una vasca a riserva idrica antincendio idonea all'attingimento e delle opere idrauliche necessarie a garantirne la funzionalità. Si fa inoltre presente che, previ accordi con gli enti preposti, anche il futuro bacino di monte potrebbe essere utilizzato a tale scopo garantendo perciò per tutti i comuni circostanti una riserva idonea alle funzioni in oggetto. Per quanto riguarda la proposta di interrimento degli elettrodotti siamo a ribadire che in riferimento alla osservazione generica circa la non validità dello SIA in quanto non contempla le "migliori" tecnologie innovative si fa presente che:

1. i due elettrodotti passanti in comune di Serri sono opere di Rete pertanto saranno ceduti a Terna Rete Italia SpA ed entreranno nel novero della Rete di Trasmissione Nazionale (che in quanto rete strategica nazionale è Demanio statale); tali elettrodotti devono pertanto essere progettati con le garanzie di esercizio proprie della Rete Elettrica Nazionale e che pertanto l'esercizio con un solo elettrodotta unente le future stazioni di Nurri e Sanluri, eventualità che potrebbe presentarsi in caso di guasto di una delle due linee, dovrebbe essere un caso estremo e che trovi risoluzioni in tempi brevissimi non compatibili con le tempistiche di oltre un mese per la rimessa in pristino di una linea interrata. Se per il ripristino della linea aerea, in caso di rottura di un conduttore, si stimano in pochi giorni il fuori servizio della linea, per gli elettrodotti in cavo tali tempistiche si aggirano intorno al mese o più a causa dei tempi di ricerca guasto, della difficoltà di approvvigionamento del giunto per effettuare la riparazione e dei tempi di giunzione. Tali tempistiche pregiudicano la sicurezza elettrica del sistema.
2. Assunto che la miglior tecnologia possibile in questo momento sia quella che trovi il miglior compromesso possibile tra l'impatto paesaggistico, socio economico e ambientale con la realizzabilità tecnica dell'opera, la sostenibilità economica e la sostenibilità in fase di esercizio si osserva che:
 - ✓ gli elettrodotti a 380 kV interrati (che il Comune richiede di realizzare a sostituzione di quelli aerei proposti) hanno severe limitazioni tecniche in termini di lunghezza della linea e hanno significanti criticità quali:
 - aumento complessità del sistema: Per coprire lunghe distanze, è necessario aumentare il numero di giunti, che rappresentano rispetto al cavo un fattore di rischio di guasto. Per linee molto lunghe, la probabilità di guasto entro la vita attesa del cavo, sarà quindi superiore.
 - Effetti della capacità e aumento della potenza reattiva: I cavi presentano una capacità elettrica molto più elevata delle linee aeree. Oltre alla necessità di rifasamento, la capacità introduce dei limiti in corrente ed in tensione. Tale problematica fa sì che elettrodotti alla tensione di progetto non raggiungono le lunghezze della soluzione di connessione data da Terna SpA. se non prevedendo ulteriore utilizzo di suolo determinato dalla necessità di costruzione di Stazioni di Compensazione reattiva (si leggano sull'argomento: Operating Characteristics of long link of AC High Voltage insulated Cables Cigré 1986 - LONG LENGTH EHV UNDERGROUND CABLE SYSTEMS IN THE TRANSMISSION NETWORK - Cigré 2004)
 - ✓ a suffragio di tali osservazioni si evidenzia che in Italia la più lunga connessione in corrente alternata a 380 kV, in via sperimentale, è stata costruita da Terna SpA e ha una lunghezza di circa 10 km e che il progetto della linea di utenza interrata di lunghezza pari a circa la metà della tratta in oggetto costituirebbe allo stato attuale un unicum sul territorio italiano.

6.5 OSSERVAZIONE NO.35 – ASPETTI PAESAGGISTICI AMBIENTALI (RIF.1.1.4)

6.5.1 Testo dell'Osservazione

“La posizione del Comune di Serri riguardo alla valutazione degli aspetti paesaggistici, espressa attraverso le osservazioni presentate, è confermata. Si ritiene che i chiarimenti forniti dalla società EDISON S.p.A. non siano adeguati a risolvere le preoccupazioni riguardo all'impatto visivo dell'elettrodotto sul paesaggio circostante e in particolare sulla chiesa.

Si sottolinea che la realizzazione della quinta vegetazionale nelle vicinanze della chiesa e l'ulteriore vegetazione evidenziata con il colore verde sembrano non essere sufficienti a coprire adeguatamente la visuale degli elettrodotti, a causa dell'elevata altezza dei tralicci e della loro vicinanza alla chiesa. Questo aspetto è di particolare rilevanza considerando l'importanza culturale della chiesa e del suo ambiente circostante.

Inoltre, la realizzazione della quinta vegetazionale comporterebbe l'occupazione di estese aree di proprietà private, le quali sono già state compromesse dalla presenza degli elettrodotti. Questa potrebbe avere ulteriore impatto negativo sulla proprietà privata e sull'ambiente locale, aggravando la situazione già esistente.

In considerazione di ciò, si ribadisce la necessità di adottare soluzioni alternative che possano ridurre al minimo l'impatto visivo degli elettrodotti sul paesaggio circostante e sulla chiesa in particolare. L'opzione più appropriata e in linea con la tutela del patrimonio storico-culturale e con la conservazione dell'ambiente è l'interramento dell'elettrodotto. Tale soluzione consentirebbe di mantenere l'integrità del paesaggio e garantire la protezione del patrimonio culturale e ambientale del territorio di Serri.”

6.5.2 Risposta del Proponente

Si ribadisce quanto espresso nelle controdeduzioni pregresse.

6.6 OSSERVAZIONE NO.36 – INTERRAMENTO TOTALE DELL'ELETTRODOTTO

6.6.1 Testo dell'Osservazione

“Si propone una variante progettuale che implica l'interramento totale dell'elettrodotto nel territorio del comune di Serri, sfruttando il tracciato delle strade esistenti come evidenziato nella planimetria allegata. (Allegato 3).”

6.6.2 Risposta del Proponente

Si ribadisce quanto espresso al punto 6.4.1



Edison S.p.A. Milano, Italia

“Taccu sa Pruna” –Impianto di Accumulo Idroelettrico tramite Pompaggio ad Alta Flessibilità

Proposta di Monitoraggio Ambientale

Doc. No. P0030780-1-H5 Rev. 2 – Agosto 2023

Firmato digitalmente da:
Marco Compagnino
Data: 30/08/2023 18:13:11

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
2	Aggiornamento	V. Caia	C. Valentini	M. Compagnino	Agosto 2023
1	Aggiornamento	F. Montani V. Caia	C. Valentini	M. Compagnino	Luglio 2023
0	Prima Emissione	M. Solari M. Mancuso	C. Valentini	M. Compagnino	Giugno 2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	3
LISTA DELLE FIGURE	3
1 INTRODUZIONE	4
2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI	6
2.1 IL SOGGETTO PROPONENTE	6
2.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	6
2.3 INTERVENTI DI PROGETTO E FINALITÀ	7
2.3.1 Descrizione dell'Impianto	7
2.3.2 Motivazioni e Finalità del Progetto	7
3 GENERALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO	9
3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	9
3.2 CRITERI METODOLOGICI	9
3.3 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DI INTERESSE	10
4 ATMOSFERA	11
4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	11
4.2 MONITORAGGIO PROPOSTO	11
4.2.1 Parametri Oggetto di Monitoraggio	11
4.2.2 Ubicazione Punti di Misura	12
4.3 FASI DI MONITORAGGIO	13
4.3.1 Fase Ante Operam	14
4.3.2 Fase Corso d'Opera	14
4.3.3 Fase Post Operam	14
5 RUMORE	15
5.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO	15
5.2 MONITORAGGIO PROPOSTO	15
5.2.1 Modalità di Indagine	15
5.2.2 Ubicazione Punti di Misura	16
5.3 FASI DI MONITORAGGIO	17
5.3.1 Fase Ante Operam	18
5.3.2 Fase Corso d'Opera	18
6 AMBIENTE IDRICO	19
6.1 ACQUE SUPERFICIALI	19
6.1.1 Obiettivi del Monitoraggio delle Acque Superficiali	19
6.1.2 Monitoraggio Proposto	19
6.1.3 Ubicazione Punti di Misura	22
6.1.4 Fasi di Monitoraggio	22
6.2 ACQUE SOTTERRANEE	23
6.2.1 Obiettivi del Monitoraggio delle Acque Sotterranee	23
6.2.2 Monitoraggio Proposto	23
6.2.3 Ubicazione Punti di Misura	24
6.2.4 Fasi di Monitoraggio	25
7 BIODIVERSITÀ	26
7.1 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI	26
7.1.1 Obiettivi e Finalità	26

7.1.2	Monitoraggio Proposto	26
7.1.3	Ubicazione Punti di Misura	26
7.1.4	Fasi di Monitoraggio	27
7.2	PROGETTO DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA	28
7.2.1	Obiettivi e Finalità	28
7.2.2	Monitoraggio Proposto	28
7.2.3	Ubicazione Punti di Misura	28
7.2.4	Fasi di Monitoraggio	29
7.3	PROGETTO DI MONITORAGGIO DELL'ERPETOFAUNA	30
7.3.1	Obiettivi e Finalità	30
7.3.2	Monitoraggio Proposto	30
7.3.3	Ubicazione Punti di Misura	31
7.3.4	Fasi di Monitoraggio	31
8	COMUNICAZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO	33
8.1	RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI	33
8.2	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	33
8.3	GESTIONE DELLE ANOMALIE	34
9	SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO	35

INTEGRAZIONI

Il testo modificato e/o integrato è stato scritto in [blu](#).

Si noti che nel presente documento i valori numerici sono stati riportati utilizzando la seguente convenzione:

separatore delle migliaia = virgola (,)

separatore decimale = punto (.)

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio in Atmosfera	12
Tabella 4.2:	Monitoraggio in Atmosfera – Ante Operam	14
Tabella 4.3:	Monitoraggio in Atmosfera – Fase Corso d’Opera	14
Tabella 4.4:	Monitoraggio in Atmosfera – Fase Post Operam	14
Tabella 5.1:	Indicazione punti di misura per il monitoraggio acustico	17
Tabella 5.2:	Monitoraggio del Rumore per la Fase Ante Operam	18
Tabella 5.3:	Monitoraggio del Rumore per la Fase Corso d’Opera	18
Tabella 6.1:	Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio delle Acque Superficiali	22
Tabella 6.2:	Parametri di Laboratorio da analizzare sulle Acque Sotterranee	23
Tabella 7.1:	Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio dei Chiroterri	27
Tabella 7.2:	Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio dell’Avifauna	28

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Ubicazione dell’Impianto di Accumulo Idroelettrico di Taccu sa Pruna	7
Figura 4.1:	Punti di Monitoraggio Atmosfera	13
Figura 5.1:	Punti di Monitoraggio Rumore	17
Figura 6.1:	Punti di Monitoraggio Acque Superficiali	22
Figura 6.2:	Punti di Monitoraggio Acque Sotterranee	25
Figura 7.1:	Transetto di Monitoraggio dei Chiroterri	27
Figura 7.2:	Transetti e Punti di Osservazione per il Monitoraggio dell’Avifauna	29

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce l'aggiornamento della proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) che illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) del progetto in esame, relativo alla realizzazione di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio.

Il presente PMA è stato aggiornato a seguito dei miglioramenti progettuali che prevedono una nuova discenderia in sostituzione della lunga viabilità precedentemente prevista dal progetto.

Tale revisione è in linea anche con le osservazioni pervenute dagli Enti nell'ottica di una ottimizzazione progettuale che consentirà di minimizzare la realizzazione delle gallerie e rendere non necessaria una nuova viabilità di servizio, apportando contestualmente un miglioramento ambientale, sia legato alla riduzione degli impatti in fase di costruzione, sia legato ad un minor impatto paesaggistico in fase di esercizio grazie all'eliminazione della nuova strada.

In particolare, il presente documento è stato aggiornato sulla base delle osservazioni:

- ✓ inviate da ARPA Sardegna con nota protocollo No. 35326/2022 del 13 Ottobre 2022 (punto 3.1.1 “Piano di monitoraggio – impianto di accumulo idroelettrico”);
- ✓ inviate dalla Direzione Generale Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna con nota prot. No.8120 del 27.07.2023 (prot. D.G.A. No. 22611 del 28.07.2023).

Il progetto, in particolare, prevede la realizzazione di un vaso di accumulo della risorsa idrica derivata “una tantum” dall'vaso Flumendosa per un volume utile di circa 3,000,000 m³, in corrispondenza dell'vaso stesso, nel territorio di Esterzili (CA).

Il PMA, in applicazione dell'art. 28 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto. Inoltre, ai sensi dell'art. 22, comma 3, lettera e) e dell'articolo 25, comma 4, lettera c) del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., il Monitoraggio Ambientale (MA) costituisce, per tutte le opere soggette a VIA, una delle condizioni ambientali a cui il Proponente si deve attenere nella realizzazione del progetto e lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di esecuzione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (Proponente, Autorità Competenti) di attivare tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano appropriate alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il PMA proposto è stato effettuato secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA n. 28/2020, maggio 2020), nelle quali si rimanda al principale documento guida a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM, oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, MASE), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Il documento rappresenta l'aggiornamento delle esistenti “Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (Legge 21.12.2001, n.443) – Rev.2 del 23 luglio 2007”, e risulta così strutturato:

- ✓ Capitoli da 1 a 5: indirizzi Metodologici Generali – Rev. 1 del 16 giugno 2014;
- ✓ Capitolo 6: indirizzi Metodologici Specifici per i seguenti fattori (fattori ambientali e agenti fisici):
 - Atmosfera (Capitolo 6.1 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 16 giugno 2014,
 - Ambiente Idrico (Capitolo 6.2 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 17 giugno 2015,
 - Biodiversità (Vegetazione, Flora, Fauna) (Capitolo 6.4 delle Linee Guida) – Rev.1 del 13 marzo 2015,
 - Agenti Fisici – Rumore (Capitolo 6.5 delle Linee Guida) – Rev. 1 del 30 dicembre 2014.

Le Linee Guida hanno lo scopo di individuare, in via preliminare, i seguenti principali fattori sulla base della stima e valutazione degli impatti eseguita nello SIA:

- ✓ le componenti ambientali oggetto di attività di Monitoraggio Ambientale (MA);
- ✓ le fasi di attuazione del MA;
- ✓ i criteri di selezione dei punti di MA;

- ✓ le metodologie e tipologie di MA applicate.

Il presente piano si configura come uno strumento flessibile e dinamico che può essere soggetto a revisioni e aggiornamenti in occasione di modifiche significative dell'impianto, nonché a seguito di indicazione da parte degli Enti preposti al controllo.

Oltre alla presente Introduzione, il documento risulta così strutturato:

- ✓ Capitolo 2: Sintesi dei principali aspetti progettuali;
- ✓ Capitolo 3: Generalità del Piano di Monitoraggio;
- ✓ Capitolo 4: Proposta di Monitoraggio per il fattore ambientale Atmosfera;
- ✓ Capitolo 5: Proposta di Monitoraggio per l'agente fisico Rumore;
- ✓ Capitolo 6: Proposta di Monitoraggio per il fattore ambientale Ambiente Idrico;
- ✓ Capitolo 7: Proposta di Monitoraggio per il fattore ambientale Biodiversità;
- ✓ Capitolo 8: Comunicazione dei Risultati del Monitoraggio;
- ✓ Capitolo 9: Sintesi della Proposta di Piano di Monitoraggio.

2 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

2.1 IL SOGGETTO PROPONENTE

Edison, con 140 anni di storia, è la società energetica più antica d'Europa ed è oggi uno dei principali operatori energetici in Italia, attivo nella produzione e vendita di energia elettrica, nell'approvvigionamento, vendita e stoccaggio di gas naturale, nella fornitura di servizi energetici, ambientali al cliente finale nonché nella progettazione, realizzazione, gestione e finanziamento di impianti e reti di teleriscaldamento a biomassa legnosa e/o gas o biogas.

Attualmente Edison è il terzo operatore italiano per capacità elettrica installata con 6.5 GW di potenza e copre circa il 7% della produzione nazionale di energia elettrica. Il parco di produzione di energia elettrica di Edison è costituito da 240 impianti, tra cui 117 centrali idroelettriche (83 mini-idro), 53 campi eolici e 56 fotovoltaici o 14 cicli combinati a gas (CCGT) che permettono di bilanciare l'intermittenza delle fonti rinnovabili.

Oggi opera in Italia, Europa e Bacino del Mediterraneo impiegando oltre 5.000 persone.

Edison è impegnata in prima linea nella sfida della transizione energetica, attraverso lo sviluppo della generazione rinnovabile e low carbon, i servizi di efficienza energetica e la mobilità sostenibile, in piena sintonia con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e gli obiettivi definiti dal Green Deal europeo. Nell'ambito della propria strategia di transizione energetica, Edison punta a portare la generazione da fonti rinnovabili al 40% del proprio mix produttivo entro il 2030, attraverso investimenti mirati nel settore (con particolare riferimento all'idroelettrico, all'eolico ed al fotovoltaico).

Con riguardo al settore idroelettrico, Edison è attiva nella produzione di energia elettrica attraverso la forza dell'acqua da oltre 120 anni quando, sul finire dell'800, ha realizzato le prime centrali idroelettriche del Paese che sono tutt'ora in attività. L'energia rinnovabile dell'acqua rappresenta la storia ma anche un pilastro del futuro della Società, impegnata a consolidare e incrementare la propria posizione nell'ambito degli impianti idroelettrici e a cogliere ulteriori opportunità per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

2.2 INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

Il progetto in esame è interamente ubicato nel Comune di Esterzili, nella Provincia del ex Sud Sardegna ora Città Metropolitana di Cagliari (Regione Sardegna), al confine con i Comuni di Nurri, Sandali, Seui, Ussassai, Ulassai, Perdasdefogu, Escalaplano e Orroli.

L'area è rappresentata da un paesaggio rurale fortemente omogeneo e caratterizzato da declivi ricoperti da aree a pascolo naturale caratterizzate dalla presenza di macchia mediterranea, gariga e boschi di latifoglie, solcate da un fitto sistema idrografico che possiede una grande uniformità spaziale. È un paesaggio fortemente omogeneo caratterizzato dalla presenza di dolomie che costituiscono la successione sedimentaria mesozoica della Sardegna centro-orientale.

Le ampie distese sono intensamente caratterizzate da aree a pascolo naturale e macchia mediterranea.

I collegamenti stradali sono assicurati dalla SP 53, dalla SP 13, dalla SS 128, che circumnavigano l'invaso del Flumendosa e procedono lungo tutte le direzioni sul territorio regionale.

Il progetto in esame, in particolare, interesserà l'invaso esistente Flumendosa, creato artificialmente dallo sbarramento della diga Diga Nuraghe Arrubiu, il quale, con un volume totale d'invaso pari a 317,000,000 m³ e una quota di invaso pari a 268 m s.l.m., costituirà il Bacino di Valle. Il Bacino di Monte sarà realizzato circa 2.5 km più a Est, in una zona caratterizzata da "area a pascolo naturale" e porzioni di "macchia mediterranea", ad una quota di circa 400 m superiore rispetto al bacino di valle (Lago Flumendosa).

L'area di intervento, in particolare, è stata selezionata in seguito ad una attenta analisi del territorio sardo che ha considerato le volumetrie degli invasi esistenti, la presenza di dislivelli di almeno 200 m entro un raggio ragionevole dall'invaso esistente, nonché la vincolistica presente.

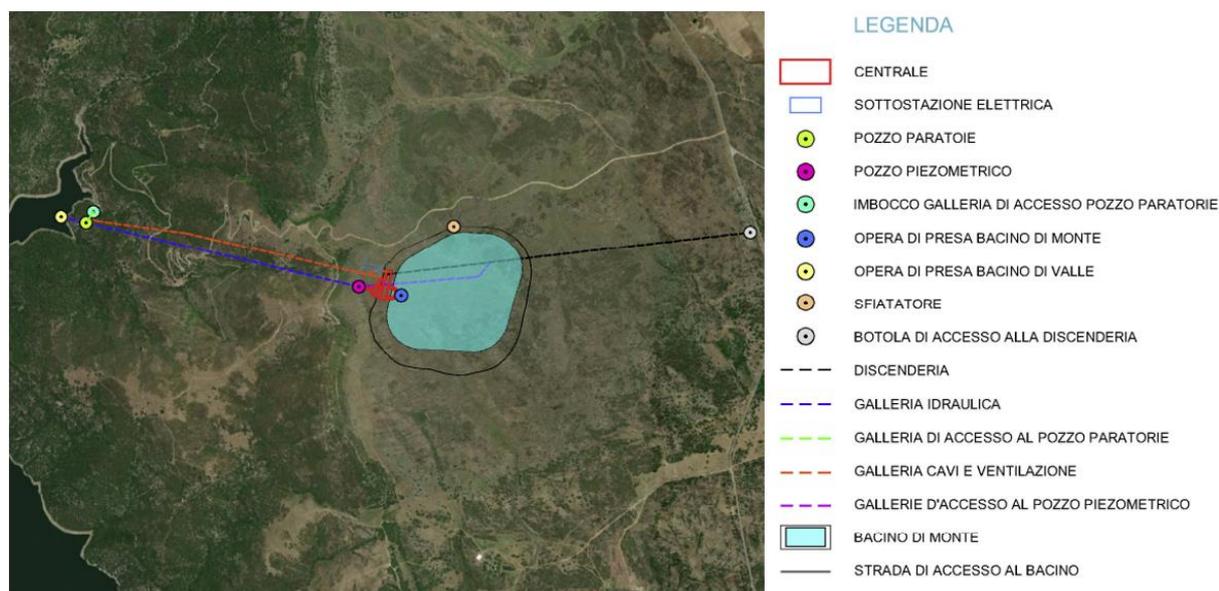


Figura 2.1: Ubicazione dell’Impianto di Accumulo Idroelettrico di Taccu sa Pruna

2.3 INTERVENTI DI PROGETTO E FINALITÀ

2.3.1 Descrizione dell’Impianto

L’impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio in progetto prevede la realizzazione di un invaso di accumulo della risorsa idrica derivata dall’invaso Flumendosa per un volume utile di circa 3,000,000 m³, in corrispondenza dell’invaso stesso, nel territorio di Esterzili (CA).

Nel presente progetto è stata adottata la configurazione di macchine idrauliche che garantisce, ad oggi, la massima flessibilità: il gruppo ternario con possibilità di funzionamento in corto-circuito-idraulico. Questa tipologia di gruppo è composta essenzialmente da una pompa, una macchina elettrica funzionante sia come generatore che come motore ed una turbina sullo stesso asse. Ogni macchinario di questo gruppo ruota sempre nello stesso senso, sia in fase di generazione che di pompaggio, e pertanto i tempi di transizione tra le due fasi sono sensibilmente inferiori al più comune sistema alternativo, ossia i gruppi binari (in cui vi è un’unica macchina che idraulica che funge da turbina se ruota in un senso e da pompa se ruota nel senso opposto).

Il sistema dell’impianto in corto circuito idraulico, come sopra evidenziato, consente il funzionamento simultaneo di pompa e turbina, ed una rapida regolazione della ripartizione delle portate tra queste due macchine: in questo modo è possibile sfruttare un più ampio ventaglio di potenze, sia in fase di generazione che di pompaggio, al cui interno è possibile muoversi nei minimi tempi possibili per gli impianti di pompaggio.

Il pompaggio fornirà anche servizi che saranno essenziali per garantire la corretta integrazione delle rinnovabili, assorbendo parte dell’*overgeneration* nelle ore centrali della giornata e producendo energia in corrispondenza della rampa di carico serale in cui il sistema si trova in assenza di risorse (coprendo quindi il fabbisogno nelle ore di alto carico e scarso apporto di risorse solare/eolico. Il pompaggio potrà così contribuire alla riduzione del *curtailment* e delle congestioni di rete.

Il funzionamento dell’impianto di pompaggio prevede il prelievo di volumi di acqua in poche ore; in particolare, il prelievo dall’invaso Flumendosa (bacino di valle) dell’intero volume utile dell’impianto (circa 3,000,000 m³) avviene in un tempo minimo di circa 8.5h); analogamente, in fase di generazione, è possibile restituire il volume accumulato nel bacino di monte (circa 3,000,000 m³) con la stessa tempistica (circa 8.5 h). Questi cicli di prelievo e restituzione, la cui occorrenza dipenderà dalle esigenze di stabilizzazione della rete elettrica nazionale e dalla effettiva disponibilità di acqua presso l’invaso di Nuraghe Arrubiu, dovrebbe avere una cadenza giornaliera.

2.3.2 Motivazioni e Finalità del Progetto

L’iniziativa proposta da Edison S.p.A. risulta pienamente in linea con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del regolamento europeo sulla governance dell’unione dell’energia e dell’azione

per il clima, che costituisce lo strumento con il quale ogni Stato, in coerenza con le regole europee vigenti e con i provvedimenti attuativi del pacchetto europeo Energia e Clima 2030, stabilisce i propri contributi agli obiettivi europei al 2030 sull'efficienza energetica e sulle fonti rinnovabili e quali sono i propri obiettivi in tema di sicurezza energetica, mercato unico dell'energia e competitività.

Il PNIEC, per sopperire alle criticità del sistema energetico italiano, prevede la necessità di sviluppare almeno 6 GW di nuovi sistemi di accumulo al 2030 (di cui almeno 3 GW di impianti di pompaggio), soprattutto al Sud Italia e nelle Isole dove è più intenso lo sviluppo delle rinnovabili ed è minore la capacità di accumulo. I più recenti scenari delineati da Terna e Snam hanno rivisto la capacità di accumulo necessaria al 2030 in 8.9 GW di impianti c.d. utility-scale, nello specifico pompaggi idroelettrici e accumuli elettrochimici con E/P=8h.

In particolare, gli impianti di pompaggio costituiscono una risorsa strategica per il sistema elettrico, stante la capacità di fornire – in tempi rapidi – servizi pregiati di regolazione di frequenza e tensione, nonché di fornire un contributo significativo all'inerzia del sistema, potendo quindi contribuire significativamente in termini di adeguatezza, qualità e sicurezza del sistema elettrico nazionale.

L'iniziativa di Edison è inoltre coerente con le esigenze di Terna, che ritiene indispensabile la realizzazione di ulteriore capacità di accumulo idroelettrico e/o elettrochimico in grado di contribuire alla sicurezza e all'inerzia del sistema attraverso la fornitura di servizi di rete (regolazione di tensione e frequenza) e di garantire la possibilità di immagazzinare l'energia prodotta da fonti rinnovabili non programmabili quando questa è in eccesso rispetto alla domanda o alle capacità fisiche di trasporto della rete, minimizzando/eliminando le inevitabili situazioni di congestione; un maggior apporto di accumulo, segnatamente accumulo idroelettrico, è indispensabile per un funzionamento del sistema elettrico efficiente ed in sicurezza.

Infatti, le variazioni del contesto, incremento FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) e contestuale dismissione di impianti termoelettrici poco efficienti, causano già oggi, e ancor di più in futuro, significativi impatti sulle attività di gestione della rete che sono riconducibili principalmente a caratteristiche tecniche di questi impianti, alla loro non programmabilità e alla loro localizzazione spesso lontana da centri di consumo, causando un aumento delle situazioni di congestione sulla rete di trasmissione.

Il pompaggio fornirà servizi essenziali per garantire la corretta integrazione delle rinnovabili, assorbendo parte dell'*overgeneration* nelle ore centrali della giornata e producendo energia in corrispondenza della rampa di carico serale in cui il sistema si trova in assenza di risorse (coprendo quindi il fabbisogno nelle ore di alto carico e scarso apporto di solare/eolico) e potrà così contribuire anche alla riduzione delle congestioni di rete.

3 GENERALITÀ DEL PIANO DI MONITORAGGIO

3.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

Avere un quadro ambientale completo del contesto in cui si va ad operare è indispensabile per eseguire un monitoraggio “mirato”, e discriminare se, e in quale entità, una eventuale variazione delle caratteristiche delle matrici ambientali ritenute coinvolte, in termini di impatto, può essere imputata alle attività oggetto di progettazione o ad altri fattori.

La tipologia dei parametri da monitorare e la durata del monitoraggio sono proporzionati alla natura, all'ubicazione, alle dimensioni del progetto e alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Il monitoraggio rappresenta, pertanto, l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio; esso rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le “risposte” ambientali non siano coerenti con le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- ✓ verifica dello scenario ambientale utilizzato nello SIA tramite l'identificazione delle azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (AO – Ante Operam: fase che precede la realizzazione del progetto; CO – Corso d'Opera: fase di cantiere; PO – Post Operam: fase di esercizio), possibili impatti ambientali significativi sui fattori ritenuti di interesse per il progetto (fattori ambientali e agenti fisici), e verifica dello stato dell'ambiente (scenario di base) utilizzato nello SIA che sarà utilizzato a scopo di confronto con le fasi successive dei monitoraggi;
- ✓ progettazione del monitoraggio degli impatti ambientali (e verifica delle previsioni contenute nello SIA), mediante la definizione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio per la rilevazione dei parametri di riferimento, a seguito dell'implementazione del progetto durante le sue diverse fasi (AO – Ante Operam: fase che precede la realizzazione del progetto; CO – Corso d'Opera: fase di cantiere; PO – Post Operam: fase di esercizio). Tali attività consentiranno inoltre di:
 - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio,
 - individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
- ✓ comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti coinvolte ed eventuale pubblicazione.

3.2 CRITERI METODOLOGICI

Le attività da programmare e adeguatamente documentare nel PMA, in modo commisurato alla natura dell'opera e alla sua ubicazione, sono finalizzate a:

- ✓ verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nel SIA per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
- ✓ valutare la possibilità di avvalersi di adeguate reti di monitoraggio esistenti;
- ✓ verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nel SIA attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto, mediante identificazione delle azioni di progetto che generano, in fase di cantiere e di esercizio, potenziali impatti ambientali sulle componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) coinvolte negli interventi di progetto in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato quali-quantitativo di ciascuna tematica ambientale soggetta a un impatto significativo (fonti: progetto, SIA e studi specialistici e di approfondimento);
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) da monitorare (fonti: progetto, SIA e studi specialistici) sulla base degli interventi di progetto previsti e del contesto vincolistico dell'area di intervento;
- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici) interessate da potenziali impatti per le quali sono state individuate misure di mitigazione previste nel SIA per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio, e per le quali non si prevedono attività di monitoraggio;

- ✓ identificare le componenti (fattori ambientali ed agenti fisici), trattate nel PMA, in quanto interessate da impatti ambientali per le quali sono state programmate le attività di monitoraggio.

Nell'ambito del PMA sono quindi definite:

- ✓ le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio;
- ✓ i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche in coerenza con le previsioni effettuate nel SIA;
- ✓ le caratteristiche/tipologia del monitoraggio.

3.3 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI DI INTERESSE

L'individuazione delle componenti ambientali di interesse è stata effettuata in base ai criteri analitici-previsionali utilizzati nello SIA per la stima degli impatti, tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale, con particolare riguardo alla presenza di ricettori e dei possibili effetti/impatti.

I “ricettori” sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali.

Al fine di incentrare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle opere in progetto sull'ambiente, e data la natura degli interventi di progetto, la proposta di PMA risulta incentrata sull'analisi delle seguenti componenti (fattori ambientali ed agenti fisici):

- ✓ Atmosfera;
- ✓ Rumore;
- ✓ Ambiente Idrico (superficiale e sotterraneo);
- ✓ Biodiversità.

Per quanto riguarda l'osservazione di ARPAS in merito alla componente suolo e sottosuolo legata all'interessamento della concessione mineraria “Monti Nieddu”, si evidenzia che allo stato attuale delle conoscenze non si prevedono interferenze dirette con le aree interessate da mineralizzazioni. In particolare, l'area della vecchia concessione mineraria si trova sotto il livello del Lago Flumendosa e distante dalle aree di intervento (circa 600 m in linea d'aria). Pertanto, non è stata inserita tra le componenti oggetto del piano di monitoraggio.

4 ATMOSFERA

4.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nella presente sezione si definisce il monitoraggio per la componente ambientale Atmosfera, attraverso l'analisi e la descrizione degli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione alle emissioni di inquinanti connesse alla realizzazione e all'esercizio dell'opera in oggetto.

L'analisi di questa componente è finalizzata a fornire le modalità per il riconoscimento e la valutazione delle potenziali interferenze dell'opera di progetto con la matrice ambientale atmosfera.

Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici) sarà effettuato il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, aspetto questo necessario alla corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

Le finalità del monitoraggio ambientale per la componente atmosfera sono:

- ✓ valutare l'effettivo contributo connesso alle attività di cantiere in termini di emissione sullo stato di qualità dell'aria complessivo;
- ✓ correlare gli stati Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale;
- ✓ fornire ulteriori informazioni evidenziando eventuali variazioni intervenute rispetto alle valutazioni effettuate in fase di progettazione, con la finalità di procedere per iterazioni successive in Corso d'Opera ad un aggiornamento della valutazione delle emissioni prodotte in fase di cantiere;
- ✓ verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione sopra descritti e delle procedure operative per il contenimento degli impatti connessi alle potenziali emissioni prodotte nella fase di cantierizzazione dell'opera;
- ✓ fornire dati per l'eventuale taratura e/o adeguamento dei modelli previsionali utilizzati negli studi di impatto ambientale;
- ✓ rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

4.2 MONITORAGGIO PROPOSTO

Il monitoraggio della qualità dell'aria prevede l'acquisizione dei parametri mediante laboratorio mobile dotato di analizzatori e campionatori sequenziali.

Una unità mobile effettuerà misure sulla componente aria con un protocollo ciclico da ripetere a cadenza variabile, direttamente sulla componente atmosfera riducendo in questo modo errori dovuti al campionamento.

4.2.1 Parametri Oggetto di Monitoraggio

Ai fini della caratterizzazione della qualità dell'aria, la selezione degli inquinanti oggetto del monitoraggio è stata definita in accordo con la valutazione degli impatti correlati all'opera in progetto e sulla base della legislazione vigente in materia (D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.).

I parametri oggetto di monitoraggio sono di seguito indicati:

- ✓ Polveri aerodisperse:
 - PTS,
 - PM₁₀,
 - PM_{2,5};
- ✓ Inquinanti da traffico veicolare – inquinanti gassosi:
 - NO,
 - NO₂,
 - NO_x,
 - CO,
 - SO₂,
 - C₆H₆,

- O₃;
- ✓ Parametri meteorologici:
 - Direzione del vento,
 - Velocità del vento,
 - Temperatura esterna,
 - Umidità relativa dell'aria,
 - Pressione atmosferica,
 - Quantità di precipitazioni,
 - Radiazione solare totale.

Le metodologie di campionamento ed analisi imposte dalle disposizioni legislative vigenti, si caratterizzano per un'elevata affidabilità delle procedure. Pertanto, l'applicazione corretta dei protocolli consente di raggiungere gli obiettivi di salvaguardia dell'ambiente e di protezione della salute pubblica richiesti.

La stazione mobile di monitoraggio sarà dotata delle sonde necessarie al prelievo degli inquinanti a differenti altezze e dei relativi analizzatori, il tutto in conformità con la normativa vigente in materia (Allegato VI del D. Lgs 155/2010 e s.m.i).

Ad integrazione delle determinazioni sopra riportate si dovranno registrare anche i dati meteorologici sopra elencati, la cui determinazione è invalsa negli apparati di acquisizione delle più diffuse centraline meteorologiche.

4.2.2 Ubicazione Punti di Misura

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito delle stesse, l'individuazione dei punti di monitoraggio è stata effettuata sulla base dei seguenti fattori:

- ✓ valutazione delle potenziali fonti di impatto individuate nello Studio di Impatto Ambientale;
- ✓ distribuzione di ricettori presenti sul territorio, caratteristiche e sensibilità degli stessi rispetto alla realizzazione dell'opera;
- ✓ morfologia dell'area;
- ✓ aspetti logistici.

Inoltre, l'ubicazione dei punti di monitoraggio della componente atmosfera è stata definita sulla base delle caratteristiche climatiche e meteo dell'area di studio.

Per quanto riguarda i ricettori antropici potenzialmente interferiti intorno all'area di cantiere, si evidenzia che non sono presenti ricettori sensibili quali scuole, ospedali, ecc., si rileva inoltre una sola abitazione nell'area di interesse, costituita da una rimessa agricola che saltuariamente sembra anche adibita ad un uso abitativo.

In base a quanto sopra indicato, per il monitoraggio è stato individuato sono un punto di misura, rappresentativo del maggior impatto in fase di cantiere.

Nella tabella di seguito riportata sono indicati il codice identificativo del punto, la denominazione della postazione e la tipologia di ricettore monitorato.

Tabella 4.1: Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio in Atmosfera

Codice Identificativo Punto di Misura	Tipologia Ricettore Monitorato	Distanza del Ricettore dall'Area di Cantiere
ATM_01	Rimessa Agricola	Limitrofo al Bacino di Monte
ATM_02	Edificio/Capannone	A Sud del Bacino di Monte

In merito alle osservazioni ricevute da ARPAS, si precisa che:

- ✓ è stato aggiunto un ulteriore punto di monitoraggio a Sud del Bacino di Monte in corrispondenza di un edificio/capannone;
- ✓ si ravvisano invece criticità nel portare un mezzo mobile per il monitoraggio ante-operam in prossimità dell'opera di presa del Lago Flumendosa, come richiesto nelle prescrizioni, *in primis* per via dell'assenza di

collegamenti elettrici, ma anche per l'impraticabilità della via di accesso esistente che risulta caratterizzata da elevate pendenze praticabili quasi esclusivamente con mezzi fuori strada.

Nella Figura seguente si riporta la localizzazione indicativa dei ricettori in corrispondenza del quale eseguire il monitoraggio.

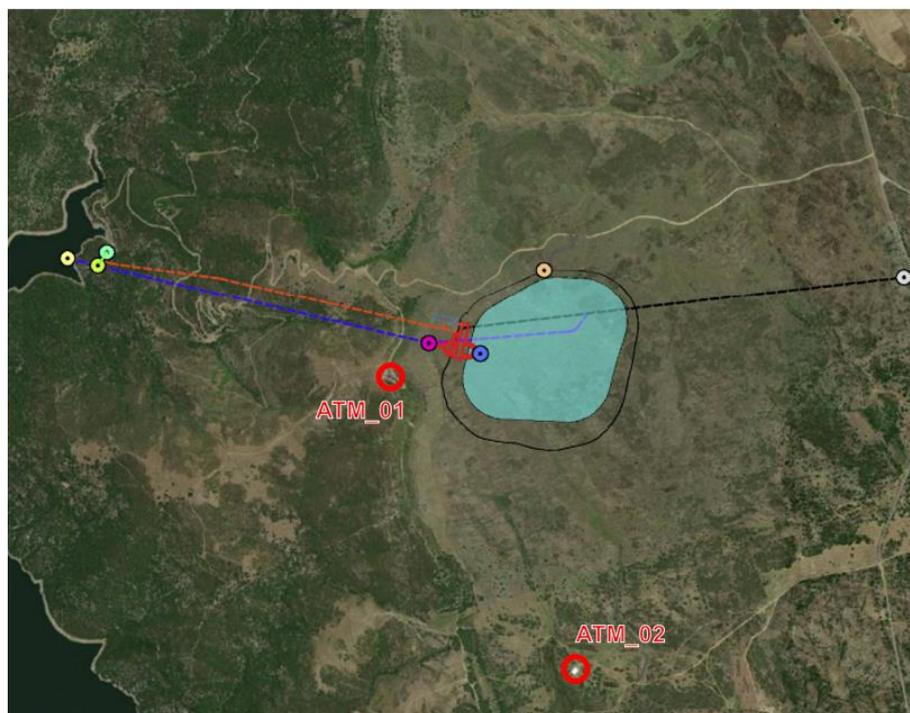


Figura 4.1: Punti di Monitoraggio Atmosfera

La posizione precisa dei punti di monitoraggio (coordinate geografiche) verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

4.3 FASI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente Atmosfera, si articolerà nelle fasi di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

Il Piano di monitoraggio Ante Operam prevede l'analisi dei monitoraggi ad hoc in cui vengono rilevati gli inquinanti atmosferici ed i parametri meteo climatici allo stato attuale nelle aree circostanti quella di intervento per la determinazione del fondo ambientale delle concentrazioni dei diversi contaminanti.

Il monitoraggio in Corso d'Opera viene predisposto in funzione della distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere, individuando le aree di lavorazione maggiormente critiche per la componente atmosfera. Questo consente di disporre di segnali tempestivi per potere attivare eventuali azioni correttive rispetto a quelle già predisposte sulla base delle indicazioni dello Studio di Impatto Ambientale e del progetto della cantierizzazione.

Come per il Monitoraggio Ante Operam nel punto di misura saranno analizzate le concentrazioni di inquinanti ed i parametri meteorologici.

Sebbene, come già indicato nella precedente versione del presente documento, gli impatti sulla componente atmosfera cessino una volta conclusa la costruzione dell'opera, come richiesto nelle osservazioni di ARPAS è stata introdotta una fase di monitoraggio Post Operam al fine di valutare l'evoluzione della situazione ambientale. Anche in questo caso saranno analizzate le concentrazioni di inquinanti e i parametri meteorologici.

La frequenza e la durata delle misure, opportunamente definite con attenzione alla singola fase di monitoraggio, consentiranno di valutare, attraverso la misura degli indicatori ritenuti significativi, lo stato di qualità dell'aria e l'entità degli effetti indotti dalla realizzazione delle opere.

Il monitoraggio per ciascuna fase sarà svolto come indicato di seguito.

4.3.1 Fase Ante Operam

Per il monitoraggio ambientale nella fase Ante Operam si prevedono due campagne di indagini, (periodo caldo-periodo freddo) durante l'anno precedente all'inizio lavori, della durata di 15 giorni nei punti oggetto di monitoraggio durante il cantiere, come di seguito sintetizzato in tabella.

La seconda campagna sarà programmata quanto più possibile a ridosso dell'inizio dei lavori, al fine di rappresentare la reale situazione del contesto, prima dell'avvio delle attività di cantiere.

Tabella 4.2: Monitoraggio in Atmosfera – Ante Operam

Identificativo Punto	Numero campagne	Durata	Frequenza
ATM_01	2	15 giorni	Semestrale
ATM_02	2	15 giorni	Semestrale

4.3.2 Fase Corso d'Opera

Per il monitoraggio ambientale in Corso d'Opera si prevedono campagne di indagini di 24 h, da eseguirsi con cadenza bimestrale, da realizzarsi durante le attività di cantiere individuate come quelle più gravose in termini di emissioni, ciascuna della durata di 15 giorni per tutti i punti indicati, come di seguito sintetizzato in tabella.

Tabella 4.3: Monitoraggio in Atmosfera – Fase Corso d'Opera

Identificativo Punto	Durata	Frequenza
ATM_01	15 giorni	Bimestrale durante le attività di cantiere individuate come le più gravose in termini di emissioni in atmosfera
ATM_02	15 giorni	Bimestrale durante le attività di cantiere individuate come le più gravose in termini di emissioni in atmosfera

Il monitoraggio in Corso d'Opera prevede di intensificare le misure ambientali in modo tale da privilegiare i periodi in cui si svolgono significative attività di scavo e intensa attività di trasporto materie; pertanto, nel corso dei lavori, l'attuazione del piano di monitoraggio deve necessariamente risultare strettamente ancorata al cronoprogramma delle attività e deve pertanto potersi adattare alle sue possibili variazioni.

Si evidenzia tuttavia che, come si evince dai risultati delle stime delle emissioni prodotte durante le attività di cantiere riportate nello SIA, la realizzazione del Bacino di Monte risulta essere la fase più impattante e quindi si ritiene adatta la scelta di tali punti di misura per valutare i potenziali impatti.

È pertanto necessario che il programma operativo di monitoraggio venga progressivamente tarato sull'effettivo andamento del cantiere e sul programma dei lavori.

4.3.3 Fase Post Operam

Per il monitoraggio ambientale in Post Operam si prevedono due campagne di indagini, (periodo caldo-periodo freddo) durante il primo anno di messa in esercizio dell'opera, della durata di 15 giorni nei punti oggetto di monitoraggio, come di seguito sintetizzato in tabella.

Tabella 4.4: Monitoraggio in Atmosfera – Fase Post Operam

Identificativo Punto	Numero Campagne	Durata	Frequenza
ATM_01	2	15 giorni	2 campagne durante il primo anno di messa in esercizio dell'opera
ATM_02	2	15 giorni	2 campagne durante il primo anno di messa in esercizio dell'opera

La scelta dei punti di indagine e delle modalità di monitoraggio permetterà un confronto con i risultati ottenuti nella campagna realizzata per la fase Ante operam.

5 RUMORE

5.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, è stato pianificato allo scopo di tutelare il territorio limitrofo e la popolazione residente dalle possibili modificazioni del clima acustico che la realizzazione degli interventi ed il successivo esercizio dell'impianto possono determinare.

Nello specifico, il monitoraggio ambientale dell'agente fisico "Rumore" sarà eseguito con l'obiettivo di verificare che i ricettori prossimi all'area di cantiere siano soggetti a livelli acustici inferiori ai limiti imposti dalla normativa vigente.

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà esplicitata attraverso le fasi di Ante Operam, e Corso d'Opera.

In particolare, gli scopi specifici del monitoraggio sono i seguenti:

- ✓ definire la situazione attuale della componente rumore;
- ✓ definire l'impatto acustico durante la fase di cantiere;
- ✓ controllare i valori di livello acustico in relazione ai valori limite stabiliti dalla normativa vigente;
- ✓ verificare l'efficacia delle azioni correttive di mitigazione messe in opera allo scopo di proteggere i ricettori esposti, sia in fase di costruzione che di esercizio.

Il Monitoraggio della componente Rumore viene articolato in due fasi distinte:

- ✓ **Ante Operam**, avente le seguenti finalità:
 - definire e caratterizzare lo stato di bianco della componente rumore prima dell'inizio dei lavori,
 - quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera,
 - acquisire i dati di riferimento per le fasi successive;
- ✓ **Corso d'Opera**, avente le seguenti finalità:
 - caratterizzare la rumorosità del cantiere e delle attività ad esso connesse,
 - valutare gli impatti sui ricettori esposti più sensibili,
 - predisporre eventuali azioni correttive.

Nella fase di esercizio (Post Operam) non si prevede il monitoraggio acustico poiché in relazione alla localizzazione delle sorgenti sonore, interrante, si ritiene che le emissioni sonore in superficie possano essere considerate come non significative.

5.2 MONITORAGGIO PROPOSTO

Per il monitoraggio è previsto l'utilizzo di centraline per misure in esterno conformi agli standard previsti nel DM 16 Marzo 1998 per la misura del rumore ambientale e in grado di misurare i parametri Leq e i livelli statistici.

La metodica di monitoraggio ha come finalità la determinazione dei livelli di rumorosità prodotti dalle attività di cantiere.

La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24 ore consecutive.

5.2.1 Modalità di Indagine

Per quanto riguarda i descrittori acustici, i riferimenti normativi indicano il livello di pressione sonora come il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro.

In accordo con quanto ormai internazionalmente accettato, tutte le normative esaminate prescrivono che la misura della rumorosità ambientale venga effettuata attraverso la valutazione del livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel.

I parametri acustici da rilevare saranno i seguenti:

- ✓ livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A Laeq,1sec;

- ✓ il livello massimo con costanti di tempo impulse, fast, slow (LAI_{max}, LAF_{max}, LAS_{max});
- ✓ i livelli statistici L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99;
- ✓ spettro in banda di 1/3 di ottava.

I ricettori e le modalità delle indagini fonometriche sono stati scelti allo scopo di caratterizzare il più fedelmente possibile il clima acustico delle aree frequentate da persone e comunità più vicine e quindi più sensibili all'impatto acustico prodotto dal cantiere.

Per quanto riguarda i ricettori antropici potenzialmente interferiti intorno all'area di cantiere, si evidenzia che non sono presenti ricettori sensibili quali scuole, ospedali, ecc., si rileva inoltre una sola abitazione nell'area di interesse (circa 130 m di distanza minima dall'area di lavorazione di monte), costituita da una rimessa agricola che saltuariamente sembra anche adibita ad un uso abitativo.

Sono previste misure di 24 ore, con acquisizione dello spettro, determinazione delle componenti tonali ed impulsive, in prossimità dei ricettori.

Il piano di monitoraggio dovrà identificare e registrare il rumore ambientale nelle fasi di cantiere, con lo scopo di identificare effetti anomali e il contributo delle fonti di rumore Ante Operam relazionate con le attività antropiche preesistenti.

Le misure saranno eseguite con l'impiego di una postazione per misure in esterno.

5.2.2 Ubicazione Punti di Misura

Come anticipato è presente un solo ricettore nelle vicinanze dell'area di intervento. Nella tabella di seguito riportata sono indicati il codice identificativo dei punti di misura, la localizzazione, la tipologia dei ricettori monitorati e la metodica di misura.

Tabella 5.1: Indicazione punti di misura per il monitoraggio acustico

Codice identificativo punto di misura	Tipologia ricettore monitorato	Distanza minima del ricettore dall'area di cantiere
RUM_01	Rimessa Agricola	Limitrofo al Bacino di Monte

Nella Figura seguente si riporta la localizzazione indicativa del ricettore in corrispondenza del quale eseguire il monitoraggio acustico.

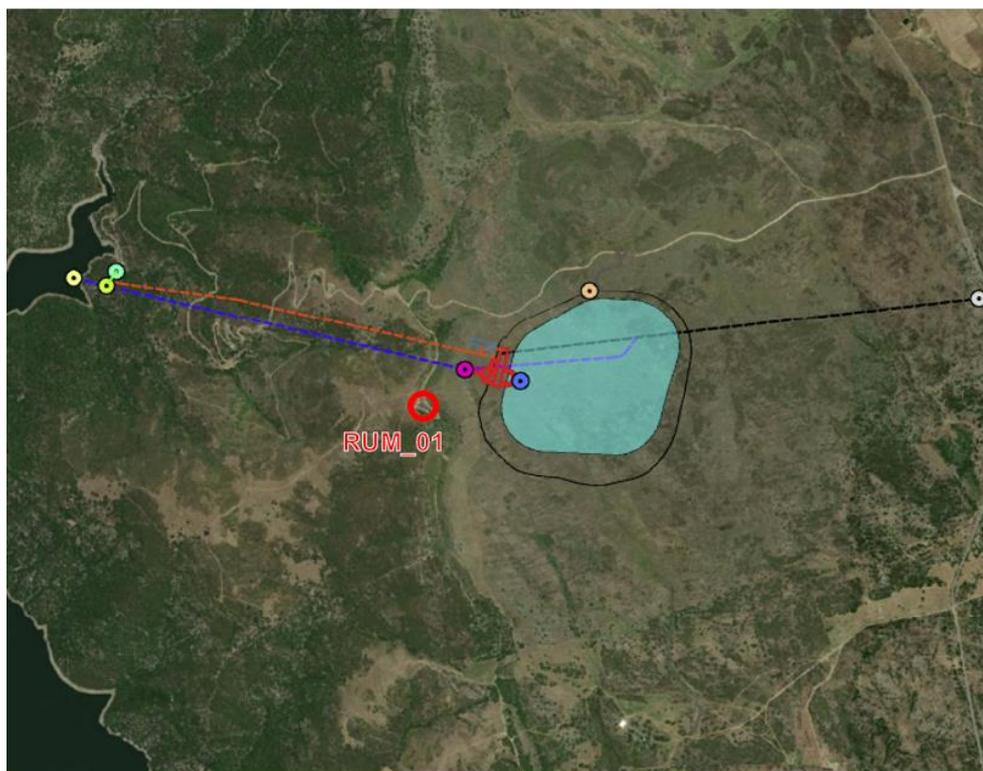


Figura 5.1: Punti di Monitoraggio Rumore

La posizione precisa del punto di monitoraggio (coordinate geografiche) verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

5.3 FASI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio della componente Rumore, come già precedentemente indicato, si articolerà nelle fasi di Ante Operam e Corso d'Opera

Scopo del monitoraggio **Ante Operam** è quello di definire la situazione acustica delle aree da sottoporre ad indagine prima dell'apertura del cantiere.

Il monitoraggio in **Corso d'Opera** è finalizzato a verificare l'evolversi, durante la realizzazione degli interventi, della situazione acustica ambientale del ricettore esposto a rischio d'inquinamento sonoro. Le misure concerneranno l'intera durata dei lavori.

Nello specifico la valutazione del rumore in fase di cantiere ha lo scopo di verificare il mantenimento dei livelli e delle soglie definite dalla normativa, nonché l'idoneità delle misure di mitigazione previste ed adottate.

Il monitoraggio per ciascuna fase sarà svolto come indicato di seguito.

5.3.1 Fase Ante Operam

Per il monitoraggio della fase Ante Operam si prevede la realizzazione di 1 misurazione di 24 ore, durante l'anno antecedente l'inizio dei lavori nella postazione di monitoraggio prevista.

Nella tabella seguente sono riepilogate le attività di monitoraggio nella fase Ante Operam.

Tabella 5.2: Monitoraggio del Rumore per la Fase Ante Operam

Identificativo punto	Numero campagne	Durata	Frequenza
RUM_01	1	24 h	1 volta

5.3.2 Fase Corso d'Opera

Per il monitoraggio ambientale in Corso d'Opera si prevedono campagne di misura della durata 24 ore da eseguirsi con cadenza bimestrale da effettuarsi durante le attività di cantiere individuate come quelle più gravose in termini di emissioni sonore in corrispondenza degli stessi ricettori acustici monitorati durante la fase Ante Operam.

Nello specifico in funzione della durata delle attività di cantiere previste, si riportano di seguito le attività di monitoraggio.

Tabella 5.3: Monitoraggio del Rumore per la Fase Corso d'Opera

Identificativo punto	Durata	Frequenza
RUM_01	24 h	Bimestrale durante le attività di cantiere individuate come le più gravose in termini di emissioni sonore

6 AMBIENTE IDRICO

6.1 ACQUE SUPERFICIALI

6.1.1 Obiettivi del Monitoraggio delle Acque Superficiali

Dalle valutazioni condotte nell'ambito dello SIA è stato possibile rilevare come le interazioni tra il progetto e la componente acque superficiali saranno correlate:

- ✓ durante la fase di cantiere:
 - prelievi idrici per le necessità del cantiere, per la produzione di fanghi di perforazione per la realizzazione dei diaframmi, etc.,
 - scarichi idrici relativamente alle acque reflue derivanti dalle attività di scavo, relativamente agli scarichi delle acque per usi civili ed eventuali acque meteoriche;
- ✓ durante la fase di esercizio:
 - reintegro delle perdite per evapotraspirazione dal Bacino di Monte ed eventuali altre modeste dispersioni,
 - scarichi idrici relativi ad eventuali aggottamenti di acque di drenaggio dalla Centrale,
 - interazione con la risorsa idrica superficiale a seguito della presenza del Bacino di Monte e a seguito dell'attività di adduzione/restituzione delle acque dell'Invaso Flumendosa.

Le acque sanitarie impiegate per i servizi del cantiere (docce, servizi igienici, etc) saranno coltate ed inviate a trattamento in fossa settica (tipo Imhoff) o negli impianti di trattamento appositamente installati presso il cantiere. Il materiale trattenuto nella fossa sarà gestito e smaltito come rifiuto.

Inoltre, al fine di minimizzare gli impatti, nel cantiere provvisto di pavimentazione, verrà predisposta una idonea rete di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche di prima pioggia che verranno trattate in un disoleatore prima di essere scaricate in corpo idrico superficiale.

La presente proposta di PMA prevede il monitoraggio dei corpi idrici interessati dagli interventi a progetto svolto attraverso il rilevamento dei parametri chimico – fisici di base delle acque superficiali e la classificazione del loro stato ecologico effettuata mediante attività di campionamento in sito.

Il monitoraggio delle acque superficiali permetterà di identificare situazioni di alterazione che possono avvenire a monte e a valle del punto di campionamento, al fine di poter intervenire tempestivamente in caso i valori misurati superino le soglie di attenzione. **Si precisa che le soglie di attenzione saranno stabilite al termine della fase di monitoraggio ante operam in considerazione dei risultati ottenuti durante tale fase di campionamento.**

6.1.2 Monitoraggio Proposto

La presente proposta di PMA prevede il monitoraggio di parametri biologici e chimico-fisici dell'invaso Flumendosa per determinarne lo stato **ante operam delle acque, in linea con i monitoraggi attualmente in corso presso l'invaso.**

Ai sensi della direttiva 2000/60/CE, recepita dal D. Lgs.152/2006, l'invaso del Medio Flumendosa è sottoposto a monitoraggio operativo. Come riportato nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (PdG DIS) tale scelta nasce dal fatto che gli invasi, in base a quanto previsto dal DM No. 131/08 che modifica il D. Lgs. 152/06, sono stati preliminarmente identificati come a rischio di non raggiungimento degli obiettivi della DQA perché aree sensibili ai sensi dell'art. 91 del D. Lgs. 152/06 (Direttiva 91/271/CEE), ma anche in considerazione del fatto che, per buona parte, sono corpi idrici destinati alla produzione di acqua potabile. Quindi, come previsto dalla norma per i corpi idrici a rischio, per questa categoria di acque è previsto un monitoraggio operativo. In particolare, questo monitoraggio, ha frequenza bimensile e avendo un ciclo triennale, permette di monitorare l'unico elemento di qualità biologica previsto per gli invasi, il fitoplancton (DM 260/2010 - Tab. 3.6), ogni anno per almeno tre anni consecutivi, così come gli elementi di qualità chimico - fisica.

L'invaso ha presentato per gli anni 2016-2021 uno stato ecologico buono e uno stato chimico buono.

Si propone, pertanto, il monitoraggio finalizzato al controllo dello stato eutrofico delle acque e del potenziale impatto sulla qualità delle stesse, in seguito alle fasi di cantiere e di esercizio del progetto in esame.

I controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche superficiali comprendono campagne periodiche di rilevamento dei parametri chimico-fisici. In particolare, i campionamenti che si propongono sono relativi ai seguenti parametri:

- ✓ Parametri di base:
 - Temperatura (°C),
 - Conducibilità ($\mu\text{S cm}^{-1}$ a 25°C),
 - pH,
 - Torbidità (NTU),
 - O₂ (mg/L) e ossigeno % saturazione,
 - Trasparenza;
- ✓ Parametri chimici, chimico-fisici e nutrienti:
 - Azoto nitroso come N-NO₂ (mg N m⁻³),
 - Azoto nitrico come N-NO₃ (mg N m⁻³),
 - Azoto ammoniacale come N-NH₄,
 - Azoto totale (mg N m⁻³),
 - Fosforo totale (mg P m⁻³),
 - Fosfato come PO₄ (mg P m⁻³),
 - Silice reattiva (mg Si m⁻³),
 - Alcalinità (meq l⁻¹),
 - Clorofilla a (mg m⁻³),
 - Cloruri (mg/l),
 - Solfati (mg/l),
 - Cianuro ($\mu\text{g/l}$),
 - Fluoruri (mg/l),
 - Cloruro di vinile ($\mu\text{g/l}$);
- ✓ Metalli:
 - Antimonio,
 - Arsenico,
 - Boro,
 - Ferro,
 - Manganese,
 - Alluminio,
 - Cromo,
 - Mercurio,
 - Nichel,
 - Rame,
 - Molibdeno,
 - Selenio,
 - Vanadio,
 - Cadmio,
 - Piombo,
 - Zinco;
- ✓ Composti Organici:
 - Idrocarburi totali,
 - TOC,
 - Tensioattivi anionici e tensioattivi non ionici,
 - IPA (concentrazione dei seguenti composti specifici: Benzo(a)pirene, benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene e indeno(1,2,3-cd)pirene)

- Benzene,
 - PCB totali e singoli (PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180);
- ✓ Sostanze per- e polifluoro alchiliche:
- Acido perfluorottansolfonico e suoi Sali (PFOS),
 - Acido perfluorobutanoico (PFBA),
 - Acido perfluoropentanoico (PFPeA),
 - Acido perfluoroesanoico (PFHxA),
 - Acido perfluorobutansolfoico (PFBS),
 - Acido perfluorooctanoico (PFOA);
- ✓ Fitoplancton: analisi quali-quantitativa a livello di specie compresi cianobatteri.

I campionamenti saranno condotti, ove possibile anche in considerazione delle profondità in gioco:

- ✓ in caso di completa circolazione (periodi di assenza stratificazione termica): in superficie (0.5 m); alla profondità della zona eufotica; in prossimità del fondo (almeno 2 m dal fondo);
- ✓ in caso di stratificazione termica: in superficie (0.5 m); 4/5 dell'epilimnio; nel centro del metalimnio; nell'ipolimnio superiore, nella metà dell'ipolimnio, nell'ipolimnio profondo (almeno a 2 m dal fondo).

Per quanto riguarda i parametri temperatura, conducibilità, pH, torbidità; ossigeno e ossigeno come % di saturazione i campionamenti saranno realizzati mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica con frequenze di registrazione di almeno 1 m fino ad un metro dal fondo.

Con riferimento al monitoraggio della clorofilla “a” si conferma che tale analisi sarà effettuata in laboratorio secondo le tecniche analitiche ufficiali approvate.

In merito alla seguente osservazione di ARPAS “*si propone inoltre, almeno in fase di screening iniziale e di avviamento dell’opera di integrare il piano analitico con l’analisi della concentrazione di radioisotopi alfa e beta totali, come previsto dal D.Lgs 31/2001 e del D.Lgs 28/2016*”, si evidenzia che il D.Lgs. 28/2016, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano, indica quanto segue:

- ✓ art. 4 comma 1: “*le regioni e le province autonome, delle aziende sanitarie locali ovvero di altri enti pubblici competenti a svolgere controlli sulla salubrità delle acque e sugli alimenti e bevande per scopi di tutela della salute pubblica individuati da leggi regionali e delle ARPA/APPA, assicurano il controllo delle sostanze radioattive nelle acque destinate al consumo umano, finalizzato alla verifica del rispetto dei valori di parametro di cui all’articolo 5, attraverso l’elaborazione e la messa in atto di un programma di controllo*”;
- ✓ art. 6 comma 1: “*al fine di verificare che le acque destinate al consumo umano fornite mediante una rete di distribuzione idrica, utilizzate nelle imprese alimentari, fornite attraverso cisterne, o confezionate per la distribuzione in bottiglie o altri contenitori, soddisfano i requisiti di conformità di cui all’articolo 5, comma 2, sono effettuati, nell’ambito dei programmi di controllo di cui all’articolo 4, comma 1, controlli delle sostanze radioattive nelle acque destinate al consumo umano, mediante analisi della radioattività [...]. Tali controlli, definiti «controlli esterni», sono effettuati dalle aziende sanitarie locali territorialmente competenti, ovvero da altri enti pubblici competenti a svolgere controlli sulla salubrità delle acque e sugli alimenti e bevande per scopi di tutela della salute pubblica individuati da leggi regionali, avvalendosi delle ARPA/APPA anche in forme consortili*[...];
- ✓ art. 6 comma 2: “*i controlli esterni sono effettuati nell’ambito del programma di controllo di cui all’articolo 4, comma 1. Tali controlli devono essere effettuati in conformità ai principi generali, alle frequenze, alle strategie di screening e ai requisiti analitici stabiliti negli allegati II e III. In relazione all’evoluzione delle conoscenze tecnico-scientifiche, con decreto del Ministro della salute, possono essere modificate la tabella 2 di cui all’allegato II, il valore dei parametri di screening per l’attività alfa totale e l’attività beta totale e le tabelle 1 e 2 di cui all’allegato III.*”

Pertanto, con riferimento a quanto sopra riportato il monitoraggio della radioattività è di competenza dell’Ente, anche considerando che il progetto (realizzazione ed esercizio) non influisce sulle concentrazioni di radioisotopi nelle acque del Flumendosa. Il proponente si riserva di valutare insieme all’Ente nelle successive fasi procedurali l’eventuale realizzazione di tale monitoraggio.

Le analisi di tutti i parametri saranno accompagnate da idoneo certificato e saranno effettuate da un laboratorio accreditato ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

6.1.3 Ubicazione Punti di Misura

I campionamenti delle acque dell'invaso Flumendosa verranno svolti a partire da una stazione di campionamento posizionata in prossimità dell'opera di presa di valle.

Tabella 6.1: Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio delle Acque Superficiali

Codice identificativo punto di misura	Tipologia ricettore monitorato
ASup_01	Bacino Flumendosa
ASup_02	Bacino Flumendosa

Nella Figura seguente si riporta la localizzazione indicativa del punto in corrispondenza del quale eseguire il monitoraggio.

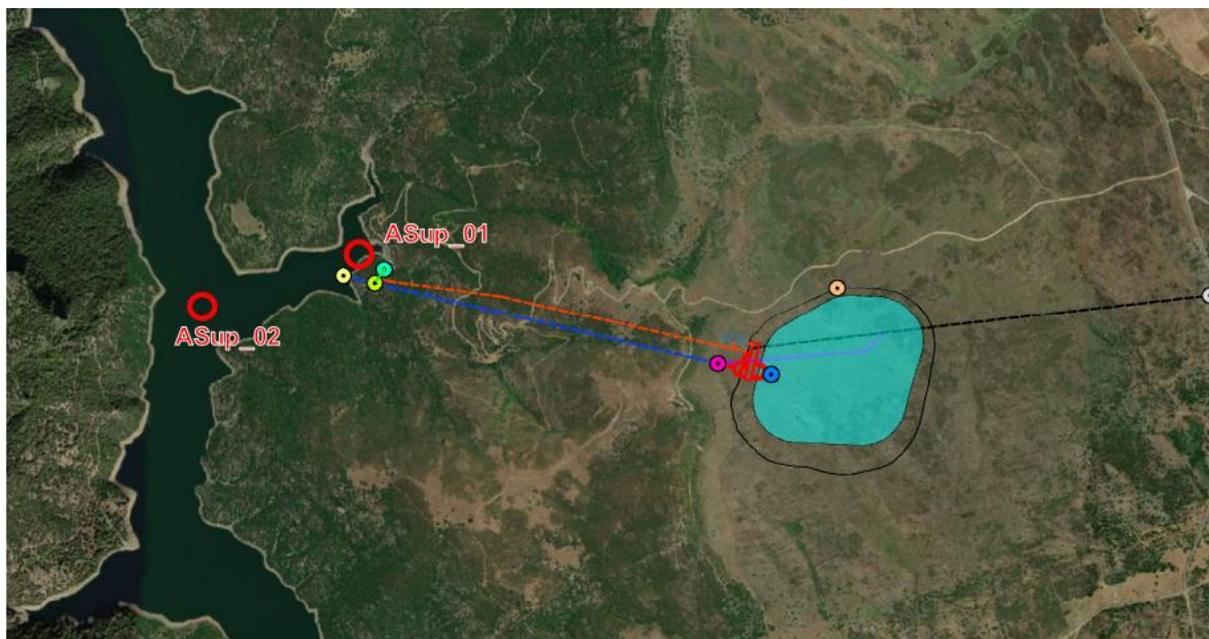


Figura 6.1: Punti di Monitoraggio Acque Superficiali

La posizione precisa dei punti di monitoraggio (coordinate geografiche) verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio, nonché la profondità e la prossimità a opere di derivazione.

6.1.4 Fasi di Monitoraggio

6.1.4.1 Fase Ante Operam

Il monitoraggio in fase Ante Operam sarà effettuato per le analisi fisiche, chimiche e biologiche: presso il punto ASup_02 sopra individuato (Bacino Flumendosa), al fine di caratterizzarne lo stato di bianco dei principali parametri chimico-fisici, definirne lo stato ecologico ed avere una serie di informazioni comparabili con quelle acquisite nell'ambito dei monitoraggi della Regione Sardegna presso la stazione esistente sul Flumendosa (0039-LA4008). Si propongono campionamenti con frequenza bimestrale in alternanza con i campionamenti presso la stazione 0039-LA4008 durante l'anno precedente all'inizio lavori;

6.1.4.2 Fase Corso d'Opera

Durante la fase di Corso d'Opera, si prevede il monitoraggio per le analisi fisiche, chimiche e biologiche: dei parametri di cui sopra, presso entrambe le stazioni individuate (ASup_01 e ASup_02).

I campionamenti saranno svolti a cadenza mensile e verranno effettuati durante le attività di cantiere individuate come quelle più gravose in termini di scarichi idrici. La cadenza precisa delle misurazioni sarà comunque concordata con le Autorità Competenti anche a valle della definizione più precisa delle lavorazioni in fase di progetto esecutivo.

6.1.4.3 Fase Post Operam

Durante la fase di esercizio (Post Operam) si prevedono attività di monitoraggio per le analisi fisiche, chimiche e biologiche delle acque dell'invaso Flumendosa (ASup_02) con frequenza mensile durante i primi 3 anni successivi alla messa in esercizio dell'opera a progetto. Si ritiene che, in base agli esiti dei primi 3 anni di monitoraggio, la frequenza potrà essere rivista, in accordo con gli Enti competenti.

6.2 ACQUE SOTTERRANEE

6.2.1 Obiettivi del Monitoraggio delle Acque Sotterranee

L'intero tracciato dell'opera in progetto attraversa diverse formazioni geologiche procedendo dal Bacino di Monte all'opera di presa di valle: Formazioni di Dorgali (DOR), Arenarie di San Vito e Formazione di Monte Santa Vittoria.

Per ciò che riguarda il Bacino di Monte e l'opera di presa di monte, viste le esigue profondità di scavo del bacino e vista anche la permeabilità che limita la circolazione delle acque prevalentemente nella parte superficiale fino a profondità di pochi metri, non si prevedono interferenze con la falda presente.

Inoltre, per ciò che riguarda le opere in sotterraneo, data la scarsa permeabilità delle Arenarie di San Vito, in cui si sviluppano le gallerie, le caverne, il pozzo piezometrico ed il pozzo paratoie risulta nulla o poco significativa l'interferenza con i sistemi idrogeologici che presentano presenza di falde acquifere significative solo in corrispondenza delle dolomie superficiali. Solo in corrispondenza delle zone di imbocco della galleria di accesso e del pozzo paratoie potrà essere presente in sotterraneo una modesta infiltrazione di acque superficiali in caso di eventi meteorici; per il resto si ipotizzano solo stillicidi in corrispondenza delle zone maggiormente fratturate e/o di faglia. L'unica opera che interessa con lo scavo le dolomie è il pozzo di carico/scarico del Bacino di Monte; tuttavia, è un'opera rivestita in c.a. in modo da evitare un eventuale drenaggio di acqua. In fase di costruzione, ove localmente si riscontrassero venute significative di acqua in corso di scavo si provvederà ad interventi di impermeabilizzazione locale mediante iniezioni cementizie, al fine di non depauperare la risorsa idrica.

Nonostante quanto sopra, in linea con quanto richiesto da ARPAS di seguito si riporta una proposta relativa al monitoraggio delle acque sotterranee, al fine di verificare che le attività di progetto non comportino alterazioni qualitative sulle stesse.

6.2.2 Monitoraggio Proposto

Il monitoraggio delle acque sotterranee prevede No.1 punto di monitoraggio in corrispondenza della sorgente identificata in prossimità del Bacino di Monte.

Presso tale punto di monitoraggio sarà prelevato un campione di acqua per le determinazioni di laboratorio.

I campioni d'acqua prelevati saranno sottoposti ad analisi presso laboratori accreditati; i parametri chimici e chimico-fisici previsti sono quelli riportati nel paragrafo seguente.

Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al D. Lgs. n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale.

I parametri oggetto di monitoraggio sono indicati nella seguente tabella.

Tabella 6.2: Parametri di Laboratorio da analizzare sulle Acque Sotterranee

Parametro	Unità di misura
Torbidità	NTU
Temperatura dell'acqua	°C
Livello freaticometrico	m da p.c.
pH	unità pH
Conducibilità elettrica specifica	mS/cm

Parametro	Unità di misura
Potenziale Redox	mV
Ossigeno disciolto	mg/l
Sb	mg/l
O ₂	mg/l
Cloruri	mg/l
Idrocarburi (n-esano)	mg/l
Alluminio	mg/l
Ferro	mg/l
Manganese	mg/l
Arsenico	mg/l
Cadmio	mg/l
Cromo totale	mg/l
Cromo VI	mg/l
Mercurio	mg/l
Nichel	mg/l
Rame	mg/l
Zinco	mg/l
Piombo	mg/l

6.2.3 Ubicazione Punti di Misura

I campionamenti delle acque sotterranee verranno svolti in corrispondenza della sorgente individuata in prossimità del Bacino di Monte e di seguito evidenziata come ASot_01.

Eventuali altri punti potranno essere individuati e concordati con gli Enti, a valle degli ulteriori approfondimenti già previsti che saranno svolti in una fase successiva.



Figura 6.2: Punti di Monitoraggio Acque Sotteranee

6.2.4 Fasi di Monitoraggio

6.2.4.1 Fase Ante Operam

Il monitoraggio in fase Ante Operam sarà effettuato presso il punto ASot_01 prima dell'inizio delle attività di scavo e movimentazione terre nell'area del Bacino di Monte.

6.2.4.2 Fase Corso d'Opera

Durante la fase di Corso d'Opera, si prevede il monitoraggio presso il punto ASot_01 ogni 15 giorni, durante il periodo di realizzazione del pozzo di carico/scarico del Bacino di Monte.

6.2.4.3 Fase Post Operam

Durante la fase di esercizio (Post Operam) si prevedono attività di monitoraggio stagionale (totale 4 campagne) presso il punto ASot_01 nell'anno successivo alla realizzazione del pozzo di carico/scarico del Bacino di Monte e nel corso del 1° anno di esercizio dell'impianto di Accumulo Idroelettrico.

7 BIODIVERSITÀ

7.1 PROGETTO DI MONITORAGGIO DEI CHIROTTERI

7.1.1 Obiettivi e Finalità

I Chirotteri sono l'ordine di Mammiferi terrestri che annovera il maggior numero di specie minacciate nel nostro Paese. Secondo ricerche condotte negli ultimi decenni in Europa, si evidenzia un generale declino, che ha già determinato, dal dopoguerra ad oggi, locali estinzioni per alcune specie. La carenza di siti di rifugio, la riduzione delle aree di foraggiamento dove cacciare gli insetti, l'agricoltura intensiva, l'uso intensivo e l'abuso di pesticidi insieme all'inquinamento ambientale sono le cause principali della diminuita presenza dei chirotteri negli ecosistemi.

La proposta di monitoraggio relativa ai mammiferi Chirotteri ha lo scopo di definire le specie presenti e le metodologie d'indagine che devono essere applicate per una valutazione oggettiva degli impatti che la realizzazione dell'opera a progetto potrà provocare sulla fauna chirotterologica.

7.1.2 Monitoraggio Proposto

In considerazione delle caratteristiche dell'area di progetto, si è optato per un'indagine mirata all'area di intervento in prossimità dell'invaso Flumendosa (Bacino di Valle del progetto), potenzialmente adatta ad ospitare la chirotterofauna.

In particolare, è stato identificato un transetto, lungo un sentiero esistente di circa 500 m di lunghezza (si veda la seguente Figura).

Il riconoscimento di alcune specie e di alcuni generi della chirotterofauna presente nell'area di studio si svolgerà mediante il rilievo dei segnali di ecolocalizzazione emessi durante i voli di spostamento e di caccia, e le osservazioni dirette notturne con strumenti ottici. Si evidenzia infatti che i chirotteri si orientano nel volo ed identificano la preda grazie ad un sofisticato sistema, in principio simile al sonar, noto come ecolocalizzazione. Ogni specie emette segnali ultrasonici caratterizzati da una determinata frequenza e forma dell'impulso.

Le registrazioni delle emissioni ultrasonore prodotte dai pipistrelli saranno ottenute seguendo un determinato percorso campione nelle ore notturne, e saranno realizzate con bat-detector automatico in continuo e passivo.

La funzione fondamentale del Bat detector è quella di convertire i segnali ultrasonori emessi dai chirotteri in volo, compresi in un campo di frequenze tra 10 e 120 kHz, in suoni udibili all'orecchio umano.

I segnali di ecolocalizzazione, registrati su supporto digitale integrato nel batdetector vengono successivamente analizzati mediante software di bioacustica per l'analisi di emissioni ultrasonore. L'identificazione delle specie viene effettuata secondo le indicazioni metodologiche fornite da Barataud (Balades dans l'in audible, 1996) integrate da ulteriori informazioni bibliografiche.

Si evidenzia, inoltre, che dall'analisi del catasto speleologico regionale della Sardegna (<https://www.catastospeleologicoregionale.sardegna.it/webgis/?cs=39.692122%2C+9.324822%2C+9000#>), in un raggio di 5 km dalle aree di intervento (in particolare tra i circa 3 e 4.5 km di distanza) sono segnalate No. 6 grotte:

- ✓ 0023 Su Cannoni De Pardu (Comune di Orroli);
- ✓ 0235 Grutta De Su Molimentu (Comune di Nurri);
- ✓ 0239 Grutta De Abellada (Comune di Escalaplano);
- ✓ 0240 Grutta De S'istalla (Comune di Escalaplano);
- ✓ 0269 Grutta De Is Gianas (Comune di Seui);
- ✓ 2091 Grutta De Abellada (Comune di Escalaplano).

Presso tali grotte potranno essere eseguiti rilievi al fine di verificare la presenza di comunità di chirotteri e monitorarne lo stato nel corso delle attività di cantiere.

7.1.3 Ubicazione Punti di Misura

Come anticipato in precedenza, il monitoraggio sulla chirotterofauna sarà eseguito lungo un transetto di circa 500 m, identificato preliminarmente in corrispondenza dell'opera di presa di progetto presso l'Invaso Flumendosa.

Tabella 7.1: Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio dei Chiroterri

Codice identificativo punto di misura	Tipologia ricettore monitorato
T_CH_01	Area potenzialmente abitata da chiroterri

Nella Figura seguente si riporta la localizzazione indicativa del transetto lungo il quale eseguire il monitoraggio.



Figura 7.1: Transetto di Monitoraggio dei Chiroterri

La posizione precisa verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

7.1.4 Fasi di Monitoraggio

7.1.4.1 Fase Ante Operam

Il monitoraggio Ante Operam verrà svolto presso il transetto individuato con tre campagne di rilievo una per ogni stagione (escluso l'inverno) durante l'anno precedente all'inizio dei lavori.

7.1.4.2 Fase Corso d'Opera

Durante la fase di costruzione (Corso d'Opera) si prevede di effettuare tre rilievi (uno per ogni stagione, escluso l'inverno) per ogni anno di durata delle lavorazioni.

7.1.4.3 Fase Post Operam

Durante la fase di esercizio (Post Operam) si prevede di effettuare tre rilievi (uno per ogni stagione, escluso l'inverno) per almeno l'intero anno successivo alla messa in esercizio. Il proseguimento eventuale verrà valutato a valle dell'esito del primo anno di monitoraggio.

7.2 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA

7.2.1 Obiettivi e Finalità

La presenza di un'area umida come quella dell'invaso Flumendosa favorisce, verosimilmente, la presenza (stanziale o transitoria), di diverse specie di uccelli.

Scopo del presente progetto di monitoraggio è pertanto quello di accertare lo stato dell'avifauna presente o transitante nell'area di progetto, al fine di arricchire il quadro conoscitivo dell'area ed essere in grado, successivamente, di accertare e verificare ogni potenziale effetto che lo stesso (in particolare nella fase di cantiere), potrà comportare sulla componente indagata.

7.2.2 Monitoraggio Proposto

Il monitoraggio dell'avifauna prevede osservazioni in situ con particolare riguardo alle specie ricadenti nell'Allegato 1 della Direttiva Uccelli 79/409/CEE.

I rilevamenti saranno eseguiti secondo le più appropriate metodologie di ricerca, in funzione delle specie indagate, con riferimento alle specie svernanti, o in sosta migratoria, nonché alle specie nidificanti.

Per quanto riguarda gli svernanti e i migratori, si prevede preliminarmente un'osservazione da punti fissi che coprano un areale di circa 2 km nell'intorno delle aree di intervento, con lo scopo di identificare le specie e, ove possibile, conteggiarle.

Le osservazioni saranno condotte con idonea attrezzatura (binocoli, cannocchiali) da personale esperto, in periodo diurno e con buona visibilità.

Tali campagne di osservazione saranno svolte indicativamente tra l'inizio del mese di Dicembre e la metà del mese di Marzo.

Il numero e l'esatta posizione dei punti di osservazione, verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

Con riferimento ai nidificanti, si prevede di effettuare un censimento tramite la metodologia del mappaggio. A tale scopo si prevede di effettuare, tra la metà del mese di Maggio e la fine di Giugno, una serie di transetti.

7.2.3 Ubicazione Punti di Misura

Di seguito si riporta una proposta relativamente ai punti di osservazione ed ai transetti preliminarmente identificati.

Tabella 7.2: Indicazione Punti di Misura per il Monitoraggio dell'Avifauna

Codice identificativo punto di misura	Tipologia ricettore monitorato
P_AV_01	Monitoraggio degli svernanti/migratori
T_AV_01	Monitoraggio dei nidificanti
T_AV_02	Monitoraggio dei nidificanti
T_AV_03	Monitoraggio dei nidificanti

Nella Figura seguente si riporta la localizzazione indicativa del transetto lungo il quale eseguire il monitoraggio.

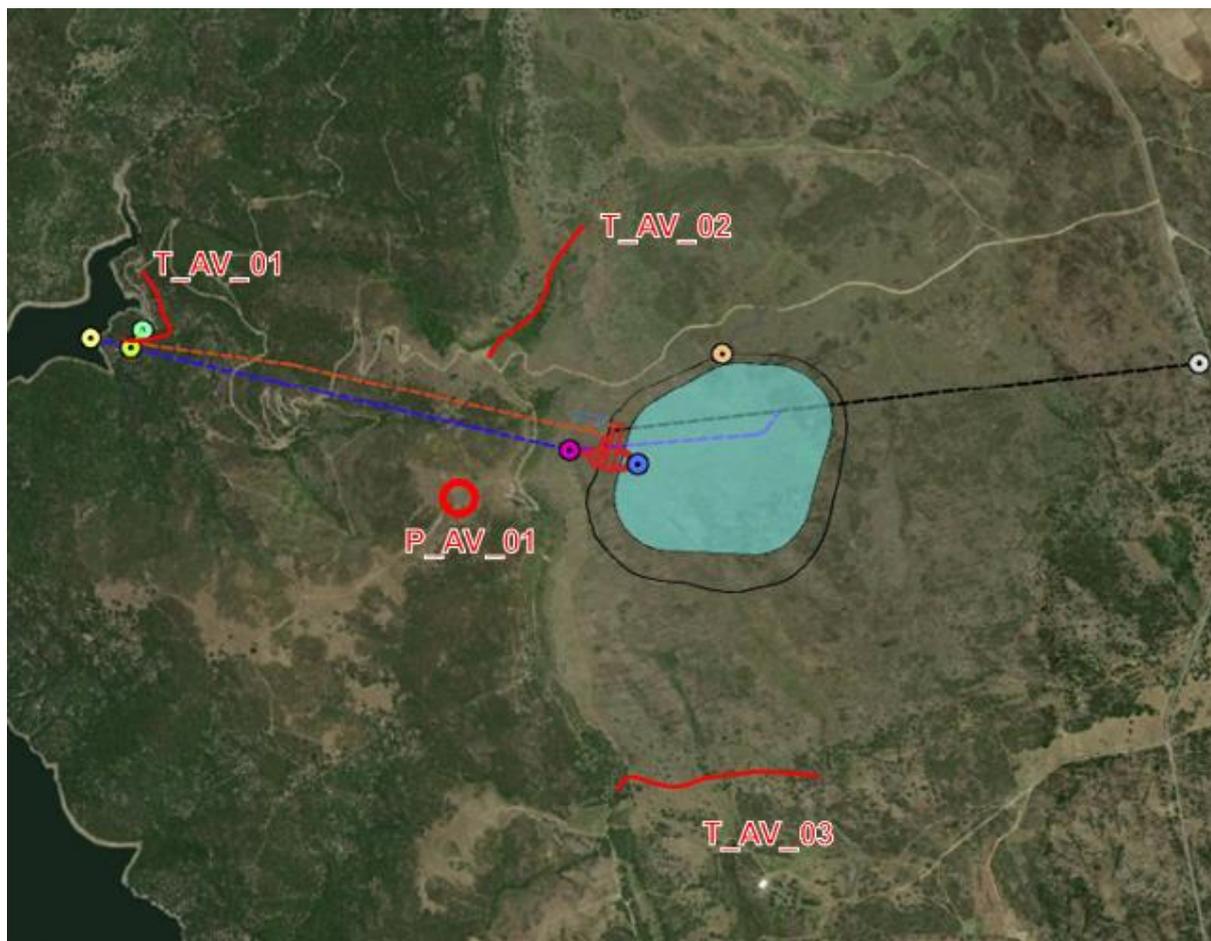


Figura 7.2: Transetti e Punti di Osservazione per il Monitoraggio dell’Avifauna

I transetti, identificati in via preliminare nella precedente Figura, saranno oggetto ridefinizione in seguito ad una attenta analisi in sito, allo scopo di determinare i punti maggiormente significativi per la nidificazione delle specie e saranno percorsi preferibilmente nel periodo di maggiore attività delle specie, da personale esperto. L’esatta posizione verrà, ad ogni modo, concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

7.2.4 Fasi di Monitoraggio

7.2.4.1 Fase Ante Operam

Per i rilievi dell’avifauna saranno effettuati monitoraggi nella fase ante-operam a partire da un anno prima dell’inizio dei lavori.

Saranno privilegiati i periodi che consentono il contatto di tutte le specie che possono frequentare tali territori, ossia:

- ✓ gli svernanti o gli uccelli in sosta migratoria;
- ✓ i nidificanti.

Si prevedono:

- ✓ un monitoraggio durante l’anno precedente all’inizio dei lavori di costruzione da condurre nei mesi invernali per l’avifauna svernante e i migratori (indicativamente da inizio Dicembre alla metà di Marzo);

- ✓ un monitoraggio durante l'anno precedente all'inizio dei lavori di costruzione da condurre nei mesi primaverili per l'avifauna nidificante (concentrate dalla metà di Maggio alla fine di Giugno).

7.2.4.2 Fase Corso d'Opera

Analogamente alla fase ante-operam, durante la fase di cantiere si procederà con le seguenti attività di campionamento. In particolare, si prevedono:

- ✓ un monitoraggio all'anno da condurre nei mesi invernali per l'avifauna svernante (indicativamente dall'inizio Dicembre alla metà di Marzo);
- ✓ un monitoraggio all'anno da condurre nei mesi primaverili per l'avifauna nidificante (concentrate dalla metà di Maggio alla fine di Giugno).

7.2.4.3 Fase Post Operam

Durante l'esercizio dell'opera a progetto, il PMA preliminare prevede di proseguire per un anno (durante l'anno successivo alla messa in esercizio dell'Impianto) il monitoraggio dell'avifauna con le seguenti modalità:

- ✓ un monitoraggio da condurre nei mesi invernali per l'avifauna svernante (indicativamente da inizio Dicembre alla metà di Marzo);
- ✓ un monitoraggio da condurre nei mesi primaverili per l'avifauna nidificante (concentrate dalla metà di Maggio alla fine di Giugno).

7.3 PROGETTO DI MONITORAGGIO DELL'ERPETOFAUNA

7.3.1 Obiettivi e Finalità

Il monitoraggio dell'erpetoфаuna viene previsto nella presente proposta di PMA in quanto gli anfibi e i rettili costituiscono una componente di particolare importanza del monitoraggio faunistico per i motivi legati al loro notevole interesse conservazionistico.

I principali obiettivi del monitoraggio riferito agli anfibi ed ai rettili sono:

- ✓ individuazione degli *habitat* presenti nell'area interessata dalle opere e redazione della relativa cartografia;
- ✓ stima del numero di individui delle popolazioni delle specie tutelate e/o più significative;
- ✓ identificazione dei siti di riproduzione e della distanza da un sito di riproduzione a quello più vicino;
- ✓ valutazione di eventuali disturbi derivanti dalle attività di cantiere;
- ✓ valutazione dell'entità del disturbo indotto in corso d'opera dalle attività di cantiere;
- ✓ individuazione di eventuali interventi correttivi per limitare livelli di disturbo;
- ✓ valutazione complessiva, a chiusura del cantiere, degli impatti causati dalla realizzazione degli interventi a progetto sull'erpetoфаuna.

7.3.2 Monitoraggio Proposto

Per un'efficace analisi della componente Erpetoфаuna in funzione dell'opera da realizzare, si è optato per un'indagine diffusa nell'area intorno alle opere.

In particolare, saranno indagate le aree prossime all'area di lavoro di valle, all'area di lavoro di monte e la viabilità esistente in adeguamento che collega tra loro le aree di lavoro.

Presso tali aree saranno identificati dei transetti di rilievo, ciascuno di lunghezza pari a circa 500 metri.

Per gli anfibi si prevede inoltre un punto di monitoraggio nell'invaso Flumendosa.

La posizione precisa dei punti di monitoraggio (coordinate geografiche) e dei transetti verrà concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

7.3.2.1 Metodi di Indagine degli Anfibi

Il rilevamento degli Anfibi viene eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta “*Visual Encounter Surveys*” su transetti di circa 500 metri ciascuno. Le perlustrazioni vengono effettuate a velocità molto bassa, sostando e divagando frequentemente dal percorso principale, in modo da visitare tipi diversi di *habitat* ed avvicinare tutti i punti di particolare interesse. Questo approccio risulta preferibile ad altri metodi di ricerca standardizzata (utilizzo di itinerari-campione, selezione di siti-campione, ricerca per tempi definiti, ecc.), poiché questi ultimi possono essere meno efficaci nel rilevare tutte le specie presenti in un territorio.

Gli Anfibi vengono ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse.

Per ogni contatto, vengono rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (uovo, larva, neometamorfosato, adulto) ed il tipo di ambiente. L’identificazione specifica degli animali contattati viene eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione, o ancora sulla base delle caratteristiche acustiche delle vocalizzazioni.

Le indagini vengono effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00. I rilevamenti sono compiuti in condizioni meteorologiche possibilmente diverse.

Per la cattura in acqua, si prevede l’utilizzo di un retino per il campionamento nella colonna d’acqua.

7.3.2.2 Metodi di Indagine dei Rettili

Il rilevamento dei Rettili viene eseguito in linea generale prevalentemente mediante un approccio di osservazione diretta “*Visual Encounter Surveys*”, comunemente utilizzato per indagini sull’erpetofauna.

I Rettili vengono ricercati in modo diverso per le diverse specie, ponendo particolare attenzione agli ambienti e alle condizioni più idonee per ciascuna di esse. Vengono cercati principalmente animali all’aperto durante l’attività diurne di termoregolazione o di ricerca alimentare, negli ambienti e nei punti idonei, mediante osservazione a distanza. Per specie estremamente elusive si cercano individui al di sotto di sassi o legni morti.

Per ogni contatto, vengono rilevati la specie, il numero di individui, lo stadio di sviluppo (giovane, adulto) ed il tipo di ambiente. L’identificazione specifica degli animali contattati viene eseguita sulla base di caratteristiche morfologiche osservabili a distanza o durante una temporanea cattura e manipolazione.

Le indagini saranno effettuate nel periodo indicativamente compreso fra le h. 8.00 e le h. 18.00.

7.3.3 Ubicazione Punti di Misura

I transetti (rettili e anfibi) ed il punto di monitoraggio presso il Flumendosa (anfibi) saranno oggetto di definizione in seguito ad una attenta analisi in sito, allo scopo di determinare i punti maggiormente significativi per la presenza/frequenzamento delle specie e saranno percorsi preferibilmente nel periodo di maggiore attività delle specie, da personale esperto. L’esatta posizione verrà, ad ogni modo, concordata con le Autorità competenti, tenendo in considerazione gli esiti della Valutazione di Impatto Ambientale (particolari prescrizioni), le finalità del monitoraggio, lo stato di avanzamento del progetto esecutivo, i limiti intrinseci del territorio, fra cui la facilità di accesso al punto di monitoraggio.

7.3.4 Fasi di Monitoraggio

7.3.4.1 Fase Ante Operam

Il monitoraggio Ante Operam verrà svolto presso i transetti individuati con quattro campagne di rilievo una per ogni stagione durante l’anno precedente all’inizio dei lavori (indicativamente a Gennaio, Aprile, Luglio e Ottobre).

7.3.4.2 Fase Corso d’Opera

Durante la fase di costruzione (Corso d’Opera) si prevede di effettuare, lungo ogni transetto individuato per il monitoraggio quattro rilievi (uno per ogni stagione, indicativamente a Gennaio, Aprile, Luglio e Ottobre) per ogni anno di durata delle lavorazioni.

7.3.4.3 Fase Post Operam

Durante la fase di esercizio (Post Operam) si prevede di effettuare, in ogni transetto individuato quattro rilievi (uno per ogni stagione, indicativamente a Gennaio, Aprile, Luglio e Ottobre) per almeno l'intero anno successivo alla messa in esercizio. Il proseguimento eventuale verrà valutato a valle dell'esito del primo anno di monitoraggio.

8 COMUNICAZIONE DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO

Oltre alle specifiche informazioni riportate nelle componenti trattate ai precedenti Capitoli 4, 5, 6 e 7 nel presente capitolo si riportano informazioni a carattere generale in merito a:

- ✓ restituzione dei dati rilevati;
- ✓ gestione delle anomalie;
- ✓ documentazione da produrre.

8.1 RESTITUZIONE DEI DATI RILEVATI

Qualsiasi attività di monitoraggio, che prevede attività di campionamento sarà comunicata agli Enti, a mezzo posta elettronica, indicando le date e gli orari stimati del campionamento ed i riferimenti del responsabile.

Rispetto ad ogni fase del monitoraggio, verrà predisposta una specifica Relazione che sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, corredata da cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e considerazioni conclusive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

I risultati alfanumerici analitici delle attività di monitoraggio, completati dalla opportuna georeferenziazione dei punti di monitoraggio, verranno trasmessi in allegato alle Relazioni di sintesi.

Come programmazione minima, si prevede di trasmettere i dati digitali:

- ✓ in occasione della trasmissione delle relazioni (come allegati);
- ✓ qualora si manifestassero specifiche criticità ambientali o superamenti dei limiti di legge, limitatamente alla componente interessata;
- ✓ in qualunque momento su richiesta occasionale di ARPA Sardegna e degli altri Enti coinvolti.

8.2 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Nei rapporti tecnici predisposti periodicamente a seguito dell'attuazione del PMA verranno sviluppati i seguenti argomenti:

- ✓ finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente ambientale/agente fisico;
- ✓ descrizione e localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ parametri monitorati;
- ✓ articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- ✓ risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

Inoltre, i rapporti tecnici includeranno per ciascuna stazione/punto di monitoraggio apposite schede di campionamento contenenti:

- ✓ stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo, coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84 o ETRS89), componente ambientale/agente fisico monitorato, fase di monitoraggio;
- ✓ area di indagine (in cui è compresa la stazione/punto di monitoraggio): codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine (es. comuni, province, regioni), destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e/o gli esiti del monitoraggio (descrizione e distanza dall'area di progetto);
- ✓ parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità, durata complessiva dei monitoraggi.

La scheda di campionamento verrà inoltre corredata da:

- ✓ inquadramento generale (in scala opportuna) che riporti l'intera opera, o parti di essa, la localizzazione della stazione/punto di monitoraggio unitamente alle eventuali altre stazioni/punti previste all'interno dell'area di indagine;
- ✓ rappresentazione cartografica su Carta Tecnica Regionale (CTR) e/o su foto aerea (scala 1:10,000) dei seguenti elementi:

- stazione/punto di monitoraggio (ed eventuali altre stazioni e punti di monitoraggio previsti nell'area di indagine, incluse quelle afferenti a reti pubbliche/private di monitoraggio ambientale),
 - elemento progettuale compreso nell'area di indagine (es. porzione di tracciato stradale, aree di lavoro, opere di mitigazione),
 - ricettori sensibili,
 - eventuali fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio;
- ✓ Immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi.

8.3 GESTIONE DELLE ANOMALIE

Le possibili fasi per la gestione delle anomalie che potranno essere adeguate in relazione al caso specifico ed al contesto di riferimento sono:

- ✓ descrizione dell'anomalia, che riporti le seguenti informazioni:
 - dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore del prelievo, foto, altri elementi descrittivi),
 - descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge),
 - descrizione delle cause (se non identificate le eventuali ipotesi),
 - eventuali ulteriori analisi effettuate;
- ✓ accertamento dell'anomalia:
 - verifiche in situ, effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione,
 - comunicazioni e riscontri da parte dei responsabili delle attività.

In caso l'anomalia venga risolta, saranno comunicati gli esiti delle verifiche effettuate e le indicazioni se l'anomalia rilevata sia imputabile o meno alle attività di cantiere/esercizio dell'opera.

Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio), verranno individuate soluzioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante:

- ✓ comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate;
- ✓ attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa;
- ✓ programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni.

Nel caso in cui il parametro si mantenesse anomalo senza una giustificazione adeguata legata alle attività (cantiere ed esercizio), si definirà quale azione correttiva intraprendere in accordo con gli Enti di controllo.

9 SINTESI DELLA PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

Nella tabella seguente sono riportate le attività di monitoraggio previste nella presente proposta di PMA.

sinottico della Proposta di PMA

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
Atmosfera	ATM_01 ATM_02	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PTS; ✓ PM₁₀; ✓ PM_{2,5}; ✓ NO; ✓ NO₂; ✓ Nox; ✓ CO; ✓ SO₂; ✓ C₆H₆; ✓ O₃; ✓ Direzione del vento; ✓ Velocità del vento; ✓ Temperatura esterna; ✓ Umidità relativa dell'aria; ✓ Pressione atmosferica; ✓ Quantità di precipitazioni; ✓ Radiazione solare totale. 	Campionamento	<p>AO - Fase Ante Operam</p> <p>2 campagne da 15 giorni (periodo caldo-periodo freddo) durante l'anno precedente all'inizio lavori</p>
		<p>CO - Fase Corso d'Opera</p> <p>Campagne di 24 ore con cadenza bimensile da realizzarsi durante le attività di cantiere più gravose</p>		
		<p>PO – Post Operam</p> <p>2 campagne da 15 giorni (periodo caldo-periodo freddo) durante il primo anno di messa in esercizio dell'opera</p>		
Rumore	RUM_01	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pressione Sonora Laeq,1sec; ✓ LAImax; ✓ LAFmax; ✓ LASmax; ✓ L1; ✓ L5; ✓ L10; ✓ L50; ✓ L90; ✓ L95; ✓ L99; 	Misure di 24 ore con postazione esterna semi-fissa	<p>AO - Fase Ante Operam</p> <p>1 misurazione di 24 ore, durante l'anno antecedente l'inizio dei lavori</p> <p>CO - Fase Corso d'Opera</p> <p>Campagne di misura da 24 ore (si propone almeno a cadenza bimestrale) da effettuarsi durante le attività di cantiere più gravose</p>

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		✓ Spettro in banda di 1/3 di ottava.		
Acque Superficiali Laghi/Invasi – Analisi Fisiche, Chimiche e Biologiche	ASup_01 ASup_02	✓ Parametri di base (T°, Conducibilità, pH, Torbidità, O ₂ e ossigeno % saturazione, Trasparenza);	Prelievo Campioni	AO - Fase Ante Operam Campionamenti bimestrali presso ASup_02 nell'anno precedente l'inizio dei lavori
		✓ Parametri chimici, chimico-fisici e nutrienti (Azoto nitroso, Azoto nitrico, Azoto ammoniacale, Azoto totale, Fosforo totale, Fosfato, Silice reattiva, Alcalinità, Clorofilla a, Cloruri, Solfati, Cianuro, Fluoruri, Cloruro di vinile);		CO - Fase Corso d'Opera Campionamenti mensili presso ASup_01 e ASup_02 durante le attività di cantiere
		✓ Metalli (Sb, As, B, Fe, Mn, Al, Cr, Hg, Ni, Cu, Mo, Se, V, Cd, Pb, Zn);		
		✓ Composti Organici (Idrocarburi totali, TOC, Tensioattivi anionici e tensioattivi non		

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		ionici, IPA, Benzene, PCB totali e singoli; ✓ Sostanze per-e polifluoro alchiliche (PFOS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFBS, PFOA); ✓ Fitoplancton.		PO – Fase Post Operam Campionamenti mensili presso ASup_02 almeno durante i primi 3 anni successivi alla messa in esercizio dell’opera
Acque Sotterranee	ASot_01	✓ Torbidità; ✓ T° acqua; ✓ Livello freaticometrico; ✓ pH; ✓ Conducibilità elettrica specifica; ✓ Potenziale Redox; ✓ Ossigeno disciolto; ✓ Sb; ✓ O ₂ ; ✓ Cloruri; ✓ Idrocarburi (n-esano); ✓ Metalli (Al, Fe, Mn, As, Cd, Cr totale, Cr VI,	Prelievo campioni da Sorgente e analisi laboratorio	AO - Fase Ante operam Rilevazione precedente l’inizio delle attività di scavo e movimentazione terre nell’area del bacino di monte
				CO – Corso d’Opera Campionamenti ogni 15 giorni nel periodo di realizzazione del pozzo di carico/scarico del bacino di monte
				PO - Fase Post operam Rilevazioni stagionali (totale 4) nell’anno successivo alla realizzazione del pozzo di carico/scarico del bacino di monte e nel 1° anno di esercizio dell’impianto

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		Hg, Ni, Cu, Zn, Pb).		
Biodiversità – Fauna – Chiroterteri	T_CH_01	Presenza e riconoscimento specie e/o generi di chiroterrofauna	Osservazioni dirette e Registrazione emissioni ultrasonore con Bat-Detector e successiva identificazione con metodologie di Barataud e informazioni bibliografiche	AO - Fase Ante Operam 3 campagne una per ogni stagione (escluso l'inverno) durante l'anno precedente i lavori
				CO - Fase Corso d'Opera 3 campagne (una per ogni stagione, escluso l'inverno) per ogni anno di durata delle lavorazioni.
				PO – Fase Post Operam 3 campagne (una per ogni stagione, escluso l'inverno) per almeno l'intero anno successivo alla messa in esercizio
Biodiversità – Fauna – Avifauna	(Punti di osservazione Avifauna migratrice/ svernante) P_AV_01 (Transetti Avifauna nidificante) T_AV_01 T_AV_02 T_AV_03	Presenza e riconoscimento specie e punti di nidificazione	Osservazione con binocolo/ cannocchiale dai punti di osservazione e lungo i transetti per identificazione, conteggio e mappature	AO - Fase Ante Operam No. 1 monitoraggi durante l'anno precedente i lavori per l'avifauna svernante (inizio Dicembre/metà Marzo) No. 1 monitoraggio durante l'anno precedente i lavori per l'avifauna nidificante (metà di Maggio/fine Giugno).
				CO – Corso d'Opera No. 1 monitoraggio l'anno per l'avifauna svernante (inizio Dicembre/metà Marzo) No. 1 monitoraggio l'anno per l'avifauna nidificante (metà di Maggio/fine Giugno)
				PO - Fase Post Operam No. 1 monitoraggio nell'anno successivo alla messa in esercizio per l'avifauna svernante (inizio Dicembre/metà Marzo) No. 1 monitoraggio nell'anno successivo alla messa in esercizio per l'avifauna nidificante (metà di Maggio/fine Giugno).
Biodiversità – Fauna – Anfibi e Rettili	Transetti presso aree di lavoro e viabilità esistente in adeguamento	Tipologia di specie, numero di individui, stadio di sviluppo (uovo, larva, neometamorfosati)	Visual Encounter Surveys	AO - Fase Ante Operam 4 campagne una per ogni stagione durante l'anno precedente i lavori
				CO - Fase Corso d'Opera

Componente	P.to di Monitoraggio	Parametro	Modalità	Fase/Frequenza
		o, adulto) il tipo di ambiente.		4 campagne (una per ogni stagione) per ogni anno di durata delle lavorazioni. PO – Fase Post Operam 4 campagne (una per ogni stagione) per almeno l'intero anno successivo alla messa in esercizio



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.