

# “VILLAROSA”

## Progetto di impianto di accumulo idroelettrico

*Comuni di Calascibetta, Enna e Villarosa (EN)*

COMMITTENTE



### Relazione di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	DOCUMENTAZIONE PER AUTORIZZAZIONI	22/07/22	F. Montani M. Mancuso	C. Valentini	M. Compagnino

Codifica documento: P0032134-1-H3



# Edison S.p.A. Milano, Italia

## “Villarosa” – Progetto di Impianto di Accumulo Idroelettrico

### Relazione di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

Doc. No. P0032134-1-H3 Rev. 0 - Luglio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	F. Montani M. Mancuso	C. Valentini	M. Compagnino	Luglio 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.
<b>LISTA DELLE TABELLE</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DELLE FIGURE</b>	<b>3</b>
<b>ABBREVIAZIONI E ACRONIMI</b>	<b>5</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>6</b>
<b>2 QUADRO NORMATIVO</b>	<b>8</b>
2.1 NORME DI RIFERIMENTO	8
2.2 CONDIZIONI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	9
2.2.1 Riutilizzo in Sito (Terre escluse dalla Disciplina dei Rifiuti)	9
2.2.2 Riutilizzo Terre come Sottoprodotti (Extra-Sito)	10
2.3 GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI	11
<b>3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>12</b>
3.1 DESCRIZIONE GENERALE	12
3.2 OPERE COSTITUENTI IL NUOVO IMPIANTO	12
3.2.1 Opera di Presa di Valle	13
3.2.2 Pozzo Paratoie	14
3.2.3 Pozzo piezometrico	14
3.2.4 Canale di scarico	15
3.2.5 Condotta forzata	16
3.2.6 Centrale in caverna e caverna trasformatori	16
3.2.7 Bacino di Monte	17
3.2.8 Opera di presa e restituzione del bacino di monte	18
3.2.9 Sistema di pompaggio per lo svuotamento delle acque al di sotto dell'opera di presa	19
3.2.10 Galleria d'accesso	19
3.2.11 Viabilità	20
3.3 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ	21
<b>4 METODOLOGIE ESECUTIVE E TIPOLOGIA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>22</b>
4.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE	22
4.1.1 Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro	22
4.1.2 Mezzi e Macchinari di Cantiere	31
4.1.3 Viabilità di Accesso	32
4.2 SOSTANZE UTILIZZATE	33
4.2.1 Acqua	33
4.2.2 Fanghi Bentonitici	33
4.2.3 Ulteriori Sostanze	33
4.3 PRODUZIONE DI RIFIUTI	34
<b>5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO</b>	<b>35</b>
5.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	35
5.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	35
5.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	36
5.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	38
5.5 USO E QUALITÀ DEL SUOLO	40
5.6 DESTINAZIONE URBANISTICA DELLE AREE DI INTERESSE	41
5.6.1 Piano Regolatore Generale del Comune di Villarosa	41
5.6.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Calascibetta	42

---

5.6.3	Piano Regolatore Generale del Comune di Calascibetta	46
5.7	STATO ATTUALE	48
5.8	INDAGINI PRELIMINARI IN SITO	51
5.8.1	Analisi Ambientali	51
5.8.2	Sondaggi Geognostici	52
<b>6</b>	<b>PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI AI SENSI DEL DPR 120/2017</b>	<b>54</b>
6.1	PIANO INDAGINI SU AREE DI CANTIERE IN SUPERFICIE	54
6.1.1	Numero e Caratteristiche dei Punti di Indagine	54
6.1.2	Modalità dei Campionamenti da Effettuare	56
6.2	INDAGINI LUNGO GALLERIE E OPERE IN SOTTERRANEO	56
6.2.1	Numero e Caratteristiche dei Punti di Indagine	57
6.2.2	Modalità dei Campionamenti da Effettuare	59
6.3	PARAMETRI DA DETERMINARE	59
<b>7</b>	<b>QUANTIFICAZIONE VOLUMETRICA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>64</b>
8.1	UTILIZZO DI TERRE E ROCCE IN SITO NELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE	64
8.1.1	Riutilizzo nelle Aree di Cantiere Intra-Sito	64
8.2	INTERVENTI INDIVIDUATI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO COME SOTTOPRODOTTI	66
8.2.1	Quantità di Materiali Richiesti	66
8.2.2	Vendita del Terreno Vegetale	67

## LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Dati Caratteristici dell’Impianto	12
Tabella 3.2:	Caratteristiche principali del singolo gruppo reversibile	17
Tabella 3.3:	Caratteristiche principali del bacino artificiale di monte	18
Tabella 4.1:	Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro	22
Tabella 4.2:	Caratteristiche Mezzi e Macchine di Cantiere	31
Tabella 4.3:	Rifiuti Prodotti in Fase di Cantiere	34
Tabella 5.1:	Caratteristiche principali dell’invaso	48
Tabella 6.1:	Aree di Cantiere soggette a Movimentazione Terre	54
Tabella 6.2:	Punti di Indagine prescritti dall’Allegato 2 del DPR120/2017 (Procedure di campionamento in fase di progettazione)	55
Tabella 6.3:	Punti di Prelievo – Aree di Cantiere in Superficie	56
Tabella 6.4:	Caratteristiche Opere in Sotterraneo	57
Tabella 6.5:	Punti di Prelievo – Opere Sotterranee	58
Tabella 6.6:	Set Analitico Proposto	59
Tabella 7.1:	Terre e Rocce da Scavo: Volumi di scavo e Volumi di riporto/ripristino per le aree di cantiere	61
Tabella 7.2:	Terre e Rocce da Scavo: Volumi totali	62
Tabella 8.1:	Terre e Rocce da Scavo Impiegate nei cantieri	65

## LISTA DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Inquadramento Opere a Progetto	6
Figura 3.1:	Vista longitudinale dell’opera di presa di valle	13
Figura 3.2:	Vista planimetrica dell’opera di presa di valle (sezione A-A)	14
Figura 3.3:	Sezione del pozzo piezometrico	15
Figura 3.4:	Sezione schematica della centrale in caverna e della caverna trasformatori in asse via d’acqua	16
Figura 3.5:	Planimetria del bacino di monte	19
Figura 3.6:	Sezione tipo viabilità	21
Figura 4.1:	Area di cantiere di monte	27
Figura 4.2:	Area di cantiere officina e deposito	28
Figura 4.3:	Area cantiere galleria d’accesso	29
Figura 4.4:	Area cantiere di valle	30
Figura 4.5:	Area cantiere conci	31
Figura 4.6:	Sezione tipo viabilità	33
Figura 5.1:	Planimetria geologica dell’area di interesse	37
Figura 5.2:	Bacini idrografici del territorio provinciale di Enna. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna	39
Figura 5.3:	Carta della Permeabilità e dei bacini idrografici. A: Alta; MA: Medio Alta; M: Media; BM: Bassa – Media; IB: Impermeabile bassa; I: impermeabili. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna	40
Figura 5.4:	PRG Comune di Calascibetta 2009, Stralcio Tav. C2 – Sintesi della Pianificazione Territoriale	43
Figura 5.5:	PRG Comune di Enna 2017, Stralcio Tav. D1_5 – Suddivisione del Territorio in Zone Territoriali Omogenee	47
Figura 5.6:	Diga del Lago Villarosa	50
Figura 5.7:	Area di futura ubicazione del Bacino di Monte	51
Figura 5.8:	Posizione dei sondaggi a carotaggio continuo sulla Carta Geologica	52

Figura 6.1: Prima parte Profilo in asse alla Galleria Idraulica

57

### LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

Figura 1.1: Inquadramento Territoriale

Figura 1.2: Corografia delle Opere

Figura 3.1: Cronoprogramma

Figura 4.1: Aree di Cantiere e viabilità

Figura 5.1: Carta dell'Uso del Suolo

Figura 6.1: Punti di Caratterizzazione Aree di Cantiere Officina e Deposito e Bacino di Monte

Figura 6.2: Punti di Caratterizzazione Galleria in Sottterraneo

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

*separatore delle migliaia = virgola (,)*

*separatore decimale = punto (.)*

### ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

<b>CER</b>	Catalogo Europeo dei Rifiuti
<b>CSC</b>	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
<b>DGR</b>	Delibera di Giunta Regionale
<b>DPR</b>	Decreto del presidente della Repubblica
<b>VIA</b>	Valutazione Impatto Ambientale
<b>VTR</b>	Vetroresina

## 1 INTRODUZIONE

Edison S.p.A. intende realizzazione un sistema di accumulo idroelettrico mediante impianto di pompaggio puro, tra l'invaso esistente di Villarosa (Diga Morello) e un bacino di nuova realizzazione localizzato nel comune di Villarosa (provincia di Enna). Il progetto prevede la realizzazione di un bacino di monte da collegare, tramite una condotta forzata interamente sotterranea, al bacino di valle esistente, costituito dall'invaso di Villarosa. La condotta convoglierà le acque dal bacino di valle a quello di monte in fase di pompaggio (accumulo di energia) e dal bacino di monte a quello di valle in fase di generazione.

In corrispondenza del bacino di monte, a circa 250 m di profondità, sarà realizzata una Centrale in caverna dove saranno alloggiate le macchine per il pompaggio delle acque e generazione di energia elettrica, adottando una classica configurazione di gruppi binari monostadio regolante: una macchina idraulica reversibile pompa/turbina accoppiata ad un motore/generatore asincrono. Questa Centrale sarà collegata alla rete elettrica attraverso una sottostazione elettrica da realizzarsi anch'essa in caverna, in prossimità della Centrale, sotto al bacino di monte.

Gli interventi di progetto ricadono interamente all'interno della Regione Sicilia, tra i territori comunali di Villarosa, Calascibetta e Enna, appartenenti al Libero Consorzio Comunale di Enna. Si evidenzia, ad ogni modo, che il Comune di Calascibetta non risulta interessato da opere di superficie, ma unicamente dal passaggio sotterraneo delle condotte e da alcune aree di cantiere.

La presente Relazione di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo è consegnata insieme alla documentazione di VIA e riporta le informazioni preliminari sulla gestione prevista dal progetto per le terre e rocce prodotte dagli scavi. Il progetto prevede **una parte di riutilizzo in sito** delle terre scavate e **una parte di utilizzo delle stesse come sottoprodotto** in altri siti. Il riutilizzo delle terre avverrà previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione descritte nel presente documento.

Nel presente documento si riporta la descrizione della campagna di indagine sulla qualità dei suoli che sarà effettuata ai sensi di quanto prescritto dal DPR 120/2017 (Capitolo 6). **Considerando la logistica delle aree difficilmente accessibili e la complessità del progetto per ampiezza delle superfici in gioco oltre che delle grandi profondità, si prevede che la campagna di caratterizzazione sarà fatta nelle successive fasi di progettazione, una volta acquisita la disponibilità delle aree di accesso, successivamente all'ottenimento delle necessarie autorizzazioni.**

In base alla ricognizione preliminare effettuata sul territorio e in base alla progettazione delle opere, la quantità delle terre e rocce da scavo che saranno prodotte dalle attività di scavo sarà nell'ordine di 2.8 Mm<sup>3</sup> in banco (e circa 3.5 Mm<sup>3</sup> in cumulo). Di seguito si riporta un'immagine di inquadramento delle aree di progetto. Gli inquadramenti a larga scala del progetto e la corografia delle opere a scala più di dettaglio sono riportati rispettivamente nelle Figure 1.1 e 1.2 allegate.



Figura 1.1: Inquadramento Opere a Progetto

Il presente documento è strutturato come segue:

- ✓ Capitolo 2: Quadro Normativo;
- ✓ Capitolo 3: definizione e descrizione delle opere da realizzare, comprese le relative modalità di scavo;
- ✓ Capitolo 4: inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- ✓ Capitolo 5: volumetrie dei materiali di scavo prodotti durante le attività di realizzazione dell'impianto;
- ✓ Capitolo 6: proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguirsi nelle fasi successive di progettazione, contenente:
  - numero e caratteristiche dei punti di indagine,
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare,
  - parametri da determinare;
- ✓ Capitolo 7: quantificazione volumetrica delle terre e rocce da scavo;
- ✓ Capitolo 8: modalità di riutilizzo delle terre e rocce da scavo.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere comunque dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva ed in relazione alle specifiche esigenze operative di cantiere.

## 2 QUADRO NORMATIVO

### 2.1 NORME DI RIFERIMENTO

La disciplina delle terre e rocce da scavo è normata principalmente dai seguenti Decreti:

- ✓ Decreto Legislativo No.152 del 2006 “*Norme in materia ambientale*” e s.m.i.;
- ✓ Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, No. 120 - “*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, No. 164*”.

Il DPR del 13 Giugno 2017, No. 120 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 7 agosto 2017 e ha abrogato la precedente normativa afferente al DM 161/2012, all’articolo 184 - bis, comma 2 -bis, del D. Lgs 152/06 e agli articoli 41, Comma 2 e 41-bis del Decreto Legge 21 Giugno 2013, No. 69, convertito, con modificazioni, dalla Legge 9 Agosto 2013, No. 98.

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della Parte Quarta del Testo Unico in Materia Ambientale (D. Lgs No. 152/2006). A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Il Testo Unico in Materia Ambientale, e in particolare dagli Articoli da 183 a 185 del vigente D. Lgs 152/06, stabiliscono quanto segue:

- ✓ l’Art. 183 definisce le nozioni di “rifiuto” (Comma 1, Lettera a) e “sottoprodotto” (Comma 1, Lettera qq);
- ✓ l’Art. 184, Comma 3, Lettera b) include i materiali prodotti da attività di costruzione, di demolizione e di scavo tra le tipologie di rifiuti speciali fermo restando quanto disposto dal successivo Art. 184-bis;
- ✓ l’Art. 184-bis, Comma 1 individua le condizioni perché un materiale sia considerato “sottoprodotto”; il Comma 2 prevede che i criteri per considerare sottoprodotto e non rifiuto specifiche tipologie di sostanze o oggetti potranno essere definiti con successivi Decreti del Ministero dell’Ambiente in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria;
- ✓ l’Art. 184-ter individua le condizioni per la cessazione della qualifica di rifiuto. I criteri da rispettare sono adottati in conformità alla normativa comunitaria o, in mancanza di disciplina, caso per caso con appositi Decreti da emanare a cura del Ministro dell’Ambiente (Comma 2). Nelle more di tali Decreti continua ad applicarsi in particolare il DM 5 Febbraio 1998 e s.m.i. in materia di recupero di rifiuti con procedure semplificate (Comma 3). Dai Commi 3-bis al 3-septies sono riportate le norme relative alle autorizzazioni per lo svolgimento di operazioni di recupero, alle tempistiche di informativa e ai controlli a cui sono soggetti. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto (Comma 4);
- ✓ l’Art. 184-quater tratta le norme che regolano l’utilizzo di materiali di dragaggio;
- ✓ l’Art. 185, Comma 1, Lettera c esclude dalla disciplina in materia di rifiuti “*il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato*”; il Comma 4 stabilisce che “*Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell’ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter*”.

Il DPR 120/2017 è stato predisposto sulla base dell’autorizzazione all’esercizio della potestà regolamentare del Governo contenuta nell’articolo 8, del Decreto Legge 12 Settembre 2014, No. 133, convertito, con modificazioni, con la Legge 11 Novembre 2014, No. 164, rubricato: “*Disciplina semplificata del deposito temporaneo e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto*”.

Il DPR 120/2017, superando i riferimenti normativi nazionali precedenti, definisce le modalità di classificazione e utilizzazione delle terre e rocce da scavo. Esso ricomprende, in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, **abrogando**, a decorrere dalla data di entrata in vigore del regolamento stesso, le seguenti norme:

- ✓ a) Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 Agosto 2012, No. 161, recante “*Regolamento sulla disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo*”;

- ✓ b) Articolo 41, Comma 2, del Decreto-Legge 21 Giugno 2013, No. 69 convertito con modificazioni dalla legge 9 Agosto 2013, No. 98, rubricato “Disposizioni in materia ambientale”;
- ✓ c) Articolo 41-bis, del Decreto-Legge 21 Giugno 2013, No. 69, convertito con modificazioni dalla Legge 9 Agosto 2013, No. 98, rubricato “Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo”;
- ✓ d) l’Articolo 184-bis, Comma 2-bis, del Decreto 3 Aprile 2006, No. 152, rubricato “Sottoprodotti”.

Nel particolare il DPR disciplina:

- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell’articolo 184-bis, del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- ✓ il riutilizzo nello stesso sito di terre e rocce da scavo, che come tali sono escluse sia dalla disciplina dei rifiuti che da quella dei sottoprodotti ai sensi dell’Articolo 185 del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, che recepisce l’Articolo 2, Paragrafo 1, Lettera c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- ✓ il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica.

Lo stesso decreto stabilisce, inoltre, le procedure e le modalità affinché la gestione e l’utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell’uomo e senza recare pregiudizio all’ambiente.

## 2.2 CONDIZIONI PER L’UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall’Art. 185 del D. Lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall’ambito di applicazione della suddetta disciplina. In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

- ✓ “b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- ✓ c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

Inoltre, il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell’ordine, degli Articoli 183, Comma 1, Lettera a), 184-bis e 184-ter. Intatti quando ricorrono le condizioni, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti e cessare di essere rifiuti. In quest’ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) dell’art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal Comma 2 del medesimo Art. 184 ter.

### 2.2.1 Riutilizzo in Sito (Terre escluse dalla Disciplina dei Rifiuti)

L’articolo 24 del DPR 120/2017 si applica alle terre e rocce escluse dalla Parte IV del D. Lgs No. 152/2006 ai sensi dell’art.185 Comma 1 Lettera c): “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

I requisiti per l’utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- ✓ non contaminazione: in base al Comma 1 dell’Art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell’Allegato 4 del DPR. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si procede applicando le indicazioni fornite in Allegato 2 “Procedure di campionamento in fase di progettazione”;
- ✓ riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell’esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell’Art.185 Comma 1 Lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come “sottoprodotti” ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di “normale pratica industriale” di cui all’Art. 2 Comma 1 Lettera o) e all’Allegato 3 del DPR 120/2017, con l’obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all’Art.9 o della dichiarazione di cui all’Art.21;

- ✓ riutilizzo nello stesso sito: il Comma 1 dell'Art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda DPR 120/2017 (Art. 2 -Definizioni):
  - l) "*sito di produzione*": il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo;
  - m) "*sito di destinazione*": il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate;
  - n) "*sito di deposito intermedio*": il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5.

A riguardo di questo ultimo punto le “*Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo*” redatte dal Gruppo di Lavoro n. 8 “Terre e rocce da scavo” del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e approvate con Delibera No. 54/2019, chiariscono che la definizione di “sito” prevista dal DPR 120/17 risulta sostanzialmente conforme a quella contenuta nel Comma 1 Art. 240 del D. Lgs No. 152/2006. In generale per meglio identificare le caratteristiche del sito di produzione rispetto alla definizione normativa è utile considerare il “sito” come l'area cantierata dove si effettuano le attività a progetto, su terreni di proprietà / con servitù / con diritti di superficie.

Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, Comma 1, Lettera c), del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un “**Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti**”.

## 2.2.2 Riutilizzo Terre come Sottoprodotti (Extra-Sito)

Il DPR 120/2017 all'Art. 4 definisce come ai fini del Comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, Comma 1, Lettera qq), del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate come **sottoprodotti** devono soddisfare i seguenti requisiti:

- ✓ “a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- ✓ b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del Piano di Utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
  - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- ✓ c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- ✓ d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b)”.

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'Allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al Comma 2, Lettera d), le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 Febbraio 1998, recante “*Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero*”, pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

La sussistenza delle condizioni di cui al DPR 120/2017 è attestata tramite la predisposizione e la trasmissione del **Piano di Utilizzo** o della dichiarazione di cui all'articolo 21, nonché della dichiarazione di avvenuto utilizzo in conformità alle previsioni del presente regolamento.

---

### **2.3 GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI**

Il mancato rispetto delle condizioni descritte nel precedente Paragrafo 2.2 farà ricadere automaticamente le terre e rocce da scavo prodotte nell’ambito della gestione dei rifiuti, la cui normativa di riferimento, oltre al citato D. Lgs 152/06 e s.m.i. è costituita dai:

- ✓ DM 5 Febbraio 1998, “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D. Lgs No.22 del 5 Febbraio 1997” e s.m.i, in particolare il DM del 5 Aprile 2006, No. 186;
- ✓ DM 27 Settembre 2010, “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio 3 Agosto 2005”.

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

#### 3.1 DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio in progetto prevede la realizzazione di un invaso di accumulo della risorsa idrica derivata dall'invaso Villarosa per un volume utile di circa 3,100,000 m<sup>3</sup>, in corrispondenza dell'invaso stesso, nel territorio di Villarosa (EN), si veda la Figura 1.2 allegata.

Nel presente progetto è stata adottata una classica configurazione di gruppi binari monostadio regolante: una macchina idraulica reversibile pompa/turbina accoppiata ad un motore/generatore asincrono. Questa tipologia di gruppo è composta essenzialmente da una macchina idraulica che, ruotando in un senso, svolge la funzione di pompa (macchina idraulica operatrice), mentre, ruotando in senso opposto, svolge la funzione di turbina (macchina idraulica motrice). La regolazione della potenza avviene tramite variazione di velocità di rotazione delle pompe-turbine; inoltre, in fase di generazione, la regolazione della potenza può essere eseguita anche tramite il distributore delle macchine. Per poter avviare le pompe deve essere presente un avviatore statico, mentre per cambiare tipo di funzionamento e quindi il senso di rotazione, è necessario il fermo del gruppo.

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 solare/eolico). Il pompaggio potrà così contribuire anche alla riduzione del curtailment e delle congestioni di rete.

Il funzionamento del sistema di accumulo idroelettrico è assimilabile ad un ciclo chiuso in cui il volume prelevato dall'invaso di valle viene poi interamente restituito all'invaso medesimo turbinando l'acqua, precedentemente pompata nel bacino di monte, escludendo ogni interazione con corpi idrici naturali esistenti

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica particolareggiata (Doc. 1388-A-FN-R-01-0).

Tabella 3.1: Dati Caratteristici dell'Impianto

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Volume utile del bacino di monte	3.100.000	m <sup>3</sup>
Quota di massimo invaso del bacino di monte	642,90	m s.l.m.
Quota di massima regolazione del bacino di monte	642,45	m s.l.m.
Quota di minima regolazione del bacino di monte	617,00	m s.l.m.
Quota di massima regolazione dell'invaso di valle	392,50	m s.l.m.
Quota massima autorizzata dell'invaso di valle (nota UTD prot. 1109 del 19.08.08)	384,00	m s.l.m.
Quota di minima regolazione dell'invaso di valle (per il funzionamento dell'impianto di pompaggio)	384,00	m s.l.m.
Dislivello medio tra i due bacini	~ 241,5	m
Ore di generazione minime consecutive a massima potenza	8,0	h
Ore di pompaggio minime consecutive a massima potenza	8,0	h
Salto netto massimo in fase di generazione	247,53	m
Salto netto medio in fase di generazione	230,55	m
Prevalenza netta media in fase di pompaggio	252,80	m
Portata massima in fase di generazione	120	m <sup>3</sup> /s
Portata massima in fase di pompaggio	115	m <sup>3</sup> /s
Potenza massima in fase di generazione	270	MW
Potenza massima in fase di pompaggio	285	MW
Diametro della galleria di scarico (sezione policentrica)	5.900	mm
Diametro della condotta forzata	5.900	mm
Lunghezza totale dell'asse delle vie d'acqua	4.620	m
Diametro pozzo piezometrico	15	m
Altezza pozzo piezometrico	61	m

#### 3.2 OPERE COSTITUENTI IL NUOVO IMPIANTO

Di seguito si riportano le descrizioni delle principali opere dell'impianto di accumulo idroelettrico in progetto.

### 3.2.1 Opera di Presa di Valle

Presso l'invaso esistente di Villarosa sarà realizzata un'opera di presa costituita da un canale di calcestruzzo armato che si raccorda con la galleria di scarico. L'imbocco ha due sezioni rettangolari, alte 9.50 m e larghe 6.50 m, dotate di griglie metalliche a maglie larghe, capaci di intercettare materiale solido grossolano. Tali dimensioni permettono, considerando una portata di progetto pari a 120m<sup>3</sup>/s, di avere velocità inferiori a 1 m/s all'imbocco della galleria. Questo valore permette sia di evitare perdite di carico eccessive, che di prevenire trasporto ed accumulo di detriti, nonché l'insorgenza di vibrazioni che potrebbero danneggiare le griglie. A valle della griglia è stato previsto un raccordo ad una sezione policentrica di diametro interno di 5.9 m.

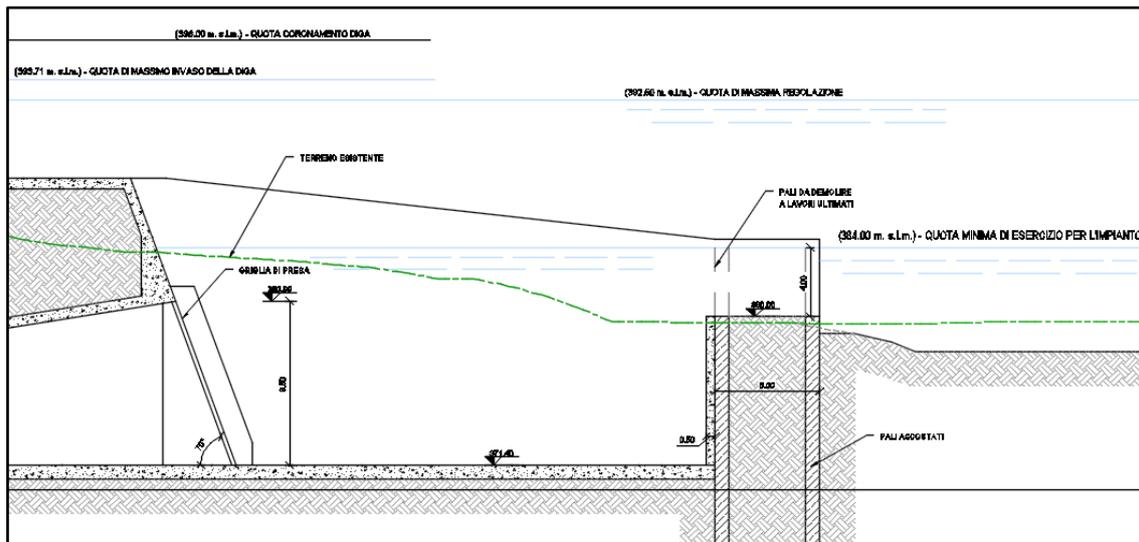


Figura 3.1: Vista longitudinale dell'opera di presa di valle

Il fondo del manufatto di imbocco si posiziona a quota 371.40 m s.l.m., questo valore è stato calcolato considerando la forma dell'opera di presa e la sommergenza minima da rispettare (per il cui calcolo si rimanda alla relazione idraulica).

Quindi, adottando la geometria dell'opera di presa sopradescritta, analizzando la curva quote-volumi, si è scelto di adottare una quota minima per l'esercizio dell'impianto pari a 384 m s.l.m., a cui corrisponde un volume invasato di 3 Mm<sup>3</sup>

Saranno previste opere di stabilizzazione del terreno di fondazione in prossimità dell'imbocco al fine di evitare scalzamenti e limitare fenomeni di erosione, che potrebbero convogliare materiale solido all'interno della presa (già limitati dalle contenute velocità di flusso adottate in fase di progetto).

Inoltre, sempre in prossimità dell'imbocco, è prevista una vasca in calcestruzzo, più alta della quota attuale dei sedimenti e più larga dell'imbocco stesso, avente forma trapezoidale, che svolge la funzione di muro perimetrale dell'imbocco limitando l'apporto di materiale solido e consentendo la funzionalità dell'impianto stesso a fronte di una riduzione dei volumi di scavo.

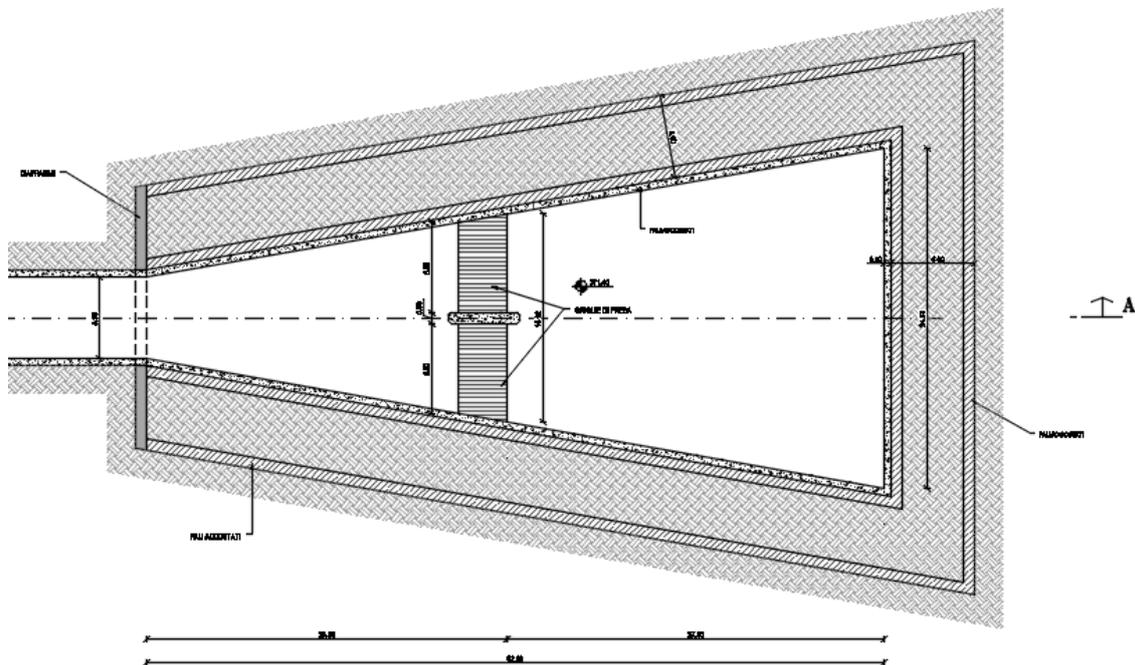


Figura 3.2: Vista planimetrica dell'opera di presa di valle (sezione A-A)

### 3.2.2 Pozzo Paratoie

A circa 80 m dall'imbocco dell'opera di presa di valle è collocata la camera paratoie, costituita da un pozzo verticale profondo circa 35 m ed avente diametro interno di 12 m. Nella parte inferiore del pozzo, è previsto l'alloggiamento di due paratoie piane in serie, a cassa stagna con tenuta sui quattro lati (di dimensioni pari 3.2 x 4.8 m), e la relativa quadristica elettrica. Una paratoia serve durante il normale esercizio dell'impianto, mentre l'altra è ausiliaria. Il compito delle paratoie è quello di disconnettere idraulicamente la condotta forzata dall'invaso di valle.

All'interno del pozzo sono contenuti scale di accesso destinate agli operatori (per ispezioni e manutenzioni) e un aeroforo avente diametro di 0.5 m.

Alla sommità del pozzo paratoie è prevista una botola per consentire la rimozione delle paratoie ed una porta per l'accesso del personale.

### 3.2.3 Pozzo piezometrico

Il pozzo piezometrico è previsto al fine di migliorare il comportamento dell'impianto durante i transitori di moto vario (moto che si verifica continuamente in impianti di pompaggio come quello in questione), onde limitare le sovrappressioni causate dal colpo d'ariete nel canale di scarico (specialmente nel tratto che va dal pozzo all'opera di presa), e di permettere infine una migliore regolazione generale dell'impianto.

La realizzazione del pozzo piezometrico, con diametro interno di 15 m ed altezza approssimativa di 61.00 m, è prevista a circa 4,150 m di distanza dall'opera di presa di valle. Il pozzo è completamente realizzato in sotterraneo e rivestito di calcestruzzo armato, sarà inoltre dotato alla base di una strozzatura di diametro 2.60 m. La strozzatura sarà connessa alla prima virola metallica del tratto obliquo del canale di scarico. Presso la sommità del pozzo è prevista una camera avente dimensioni in pianta di 25x33 m ed una altezza al colmo della volta di 16.50 m. L'accesso a tale camera, necessario agli operatori in caso di ispezione/manutenzione, sarà garantito tramite una galleria collegata alla galleria d'accesso alla centrale, la quale fungerà anche da condotto d'aerazione.

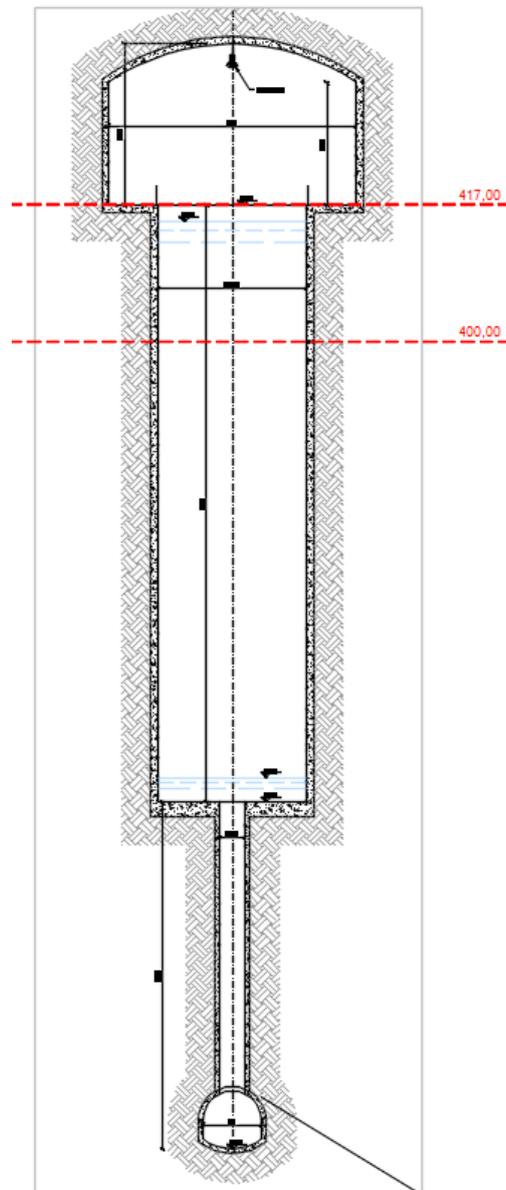


Figura 3.3: Sezione del pozzo piezometrico

### 3.2.4 Canale di scarico

Il canale di scarico, ossia la via d'acqua che collega l'opera di presa di valle e la centrale in caverna, è composto dai seguenti tratti:

- ✓ un tratto sub-orizzontale, avente sezione circolare con diametro interno di 5.9 m e lungo circa 4.3 km realizzato tramite galleria rivestita di calcestruzzo armato. Tale tratto si estende dal termine dell'opera di presa e restituzione di valle fino ad una biforcazione, posta a circa 55 m dalla centrale; la pendenza del tratto inclinato è di circa il 1,8%;
- ✓ un tratto orizzontale, in cui è presente la biforcazione necessaria per il convogliamento dell'acqua verso le due pompe-turbine.

### 3.2.5 Condotta forzata

La condotta forzata, ossia la via d’acqua che collega l’opera di presa di monte e la centrale in caverna, è composta dai tratti seguenti:

- ✓ Un tratto verticale in cui è prevista la posa di una condotta metallica avente diametro 5,900 mm e lunghezza pari a circa 285 m; la sommità di questo tratto è raccordata con l’opera di presa e restituzione a calice;
- ✓ Un tratto orizzontale, avente proiezione lunga circa 90 m, realizzato tramite virole metalliche inghisate a tratti e caratterizzate da una biforcazione (che consente di convogliare l’acqua verso le due pompe-turbine) con cui la condotta avente DN 5,900 mm si biforca in due condotte con diametro DN 4,200 mm; sono infine previsti raccordi per passare dal diametro DN 4,200 mm al DN 2,500 mm (dia-metro delle valvole a sfera presenti in centrale).

### 3.2.6 Centrale in caverna e caverna trasformatori

È stata prevista la realizzazione di una centrale in caverna, a quota 342.50 m s.l.m., sulla cui verticale la copertura (rispetto al fondo del nuovo bacino) è approssimativamente di 250 m. La quota della centrale è stata definita in maniera tale da garantire la sufficiente sommersenza alle pompe, e dunque il funzionamento in piena sicurezza dell’impianto di pompaggio.

L’accesso a questa centrale è consentito tramite la galleria descritta successivamente.

La centrale può essere distinta in due zone:

- ✓ la zona superiore, con base posta a 342.50 m s.l.m., è costituita da una caverna a pianta rettangolare di lati 105 e 29.40 m, alta circa 29 m (con soffitto a volta);
- ✓ la zona inferiore, costituita da due pozzi aventi diametro di circa 25 m all’interno e profondi 22 m circa dalla base della zona superiore.

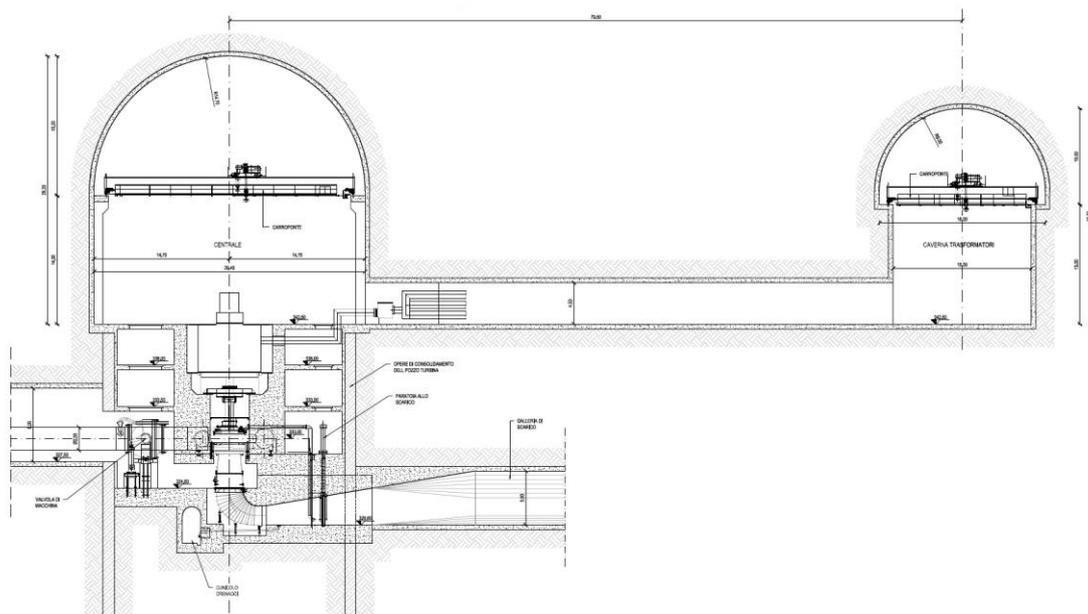


Figura 3.4: Sezione schematica della centrale in caverna e della caverna trasformatori in asse via d’acqua

All’interno dei due pozzi della zona inferiore della centrale, sono alloggiati due gruppi reversibili ad asse verticale. Un gruppo reversibile è sostanzialmente costituito dalla disposizione su un unico asse verticale di due componenti: una pompa-turbina di tipo Francis e una macchina elettrica che funge sia da generatore che motore. I motori-generatori sono di tipo asincrono a velocità variabile (DFIG: Doubly-Fed Induction Generators) che utilizzano tecnologie simili a quelle messe a punto nel settore eolico.

Sono previsti sistemi di intercettazione di monte e di valle delle macchine idrauliche, in modo da consentirne la manutenzione senza la necessità di svuotare il bacino di monte e le vie d'acqua. Tale funzione di intercettazione sarà svolta da No. 2 valvole a sfera, a monte delle macchine, e No. 2 paratoie piane, a valle delle macchine (ognuno di questi organi sarà dotato della propria centralina oleodinamica).

Al fine di limitare costosi interventi di adeguamento stradale e di sovradimensionamento delle gallerie di accesso tali da consentire il trasporto degli elementi già montati, si prevede di realizzare all'ingresso della centrale un'area di lavoro sufficientemente ampia da consentire l'assemblaggio in sito di tali elementi (oltre che costituire lo spazio di manovra per i mezzi); quest'area ha un'estensione di circa 25 x 29.40 m.

Nella seguente Tabella sono riportate le principali caratteristiche dei singoli gruppi pompa-turbina:

**Tabella 3.2: Caratteristiche principali del singolo gruppo reversibile**

Grandezza	Valore	Unità di misura
Quota asse macchine	330	m s.l.m.
Campo di velocità	349-403	giri/minuto
Tensione	15	kV
Frequenza	50	Hz
Portata massima in fase di generazione	60	m <sup>3</sup> /s
Portata massima in fase di pompaggio	60	m <sup>3</sup> /s
cos( $\phi$ ) in generazione	0.90	-
cos( $\phi$ ) in pompaggio	1.00	-
Potenza massima in fase di generazione	140	MW
Potenza massima in fase di pompaggio	142	MW
Potenza apparente dei generatori-motori	165	MVA

All'interno della centrale sono collocati anche due carroporti, la quadristica elettrica di controllo e di potenza nonché l'impiantistica ausiliaria (i.e., impianti di raffreddamento, aerazione, condizionamento, aggrottamento delle acque di drenaggio, gruppo elettrogeno di emergenza).

La centrale sarà organizzata in modo che il suo funzionamento possa essere controllato in piena sicurezza da remoto, senza dunque necessitare di un presidio continuo.

Parallelamente alla centrale, si prevede di realizzare un'altra caverna, adibita all'alloggiamento di due trasformatori trifase da 170 MVA che elevano la tensione da 15 kV a 380 kV, e della sottostazione con impianto di distribuzione isolato in gas (GIS). Tale caverna è alta circa 23.50 m (con soffitto a volta), con una sezione in pianta indicativa di 105 x 15 m ed è accessibile direttamente dalla galleria principale d'accesso alla centrale.

Le sbarre di collegamento tra i motori-generatori ed i trasformatori sono collocate presso due appositi cunicoli lunghi 55 m.

L'allacciamento alla rete elettrica avverrà tramite cavidotti a 380 kV alloggiati all'interno della galleria d'accesso.

### 3.2.7 Bacino di Monte

È prevista la realizzazione di un bacino artificiale, ricavato tramite scavo e creazione di un rilevato costituito da un mix di materiale derivante dagli scavi e materiale di buona qualità derivante da cava. L'ubicazione del bacino è posta in corrispondenza di un altopiano situato circa 3 km a nord dell'invaso di Villarosa.

La posizione e la dimensione dell'invaso è stata studiata in modo da rispettare vincoli esistenti ed ottimizzare più aspetti, tra cui la compatibilità ambientale, la potenza dell'impianto, la compatibilità con la gestione dell'invaso di Villarosa, i costi di realizzazione e gestione dell'impianto.

Le scarpate relative agli scavi ed ai paramenti interni ed esterni hanno pendenza di 2.5/1. L'altezza massima dei paramenti interni è di 28.5 m (definita come differenza tra la quota del coronamento ed il piano di fondazione del fondo del bacino), mentre l'altezza massima del paramento esterno è di 24 m.

Gli scavi del fondo hanno pendenze variabili ma in genere modeste o nulle.

Il coronamento del bacino, di perimetro 1,670 m, è largo 6 m e sarà connesso alla viabilità esistente. Saranno eseguite due vie di accesso che dal coronamento consentiranno di accedere al fondo del bacino, una in senso orario ed una in senso antiorario. Il franco è di 2.10 m (inoltre, sul coronamento è previsto un muro paraonde di 0.5 m di altezza), calcolato secondo normativa vigente (D.M. del 26/06/2014).

Si prevede l'esecuzione di un cunicolo di ispezione e drenaggio al piede di monte della diga, accessibile dal punto più depresso del rilevato.

Le sponde interne della diga ed il fondo del bacino saranno rivestiti con un manto in conglomerato bituminoso; tale rivestimento ha la funzione di impermeabilizzare l'invaso (in modo da evitare perdite).

È inoltre prevista una depressione locale, di profondità pari a 2.7 m, in corrispondenza dell'imbocco dell'opera di presa e restituzione. Tale depressione permette di garantire la corretta sommergenza dell'imbocco della condotta di presa. In corrispondenza di tale affossamento localizzato viene prevista una platea in calcestruzzo. Le principali caratteristiche geometriche sono riassunte nella seguente Tabella.

**Tabella 3.3: Caratteristiche principali del bacino artificiale di monte**

Grandezza	Valore	Unità di misura
Volume utile di regolazione	3,100,000	m <sup>3</sup>
Volume di invaso	3,150,000	m <sup>3</sup>
Volume totale d'invaso	3,200,000	m <sup>3</sup>
Perimetro coronamento	1,670	m
Larghezza coronamento	6	m
Superficie liquida alla quota di min. regolazione	75,000	m <sup>2</sup>
Superficie liquida alla quota di max. regolazione	169,000	m <sup>2</sup>
Superficie liquida alla quota di massimo invaso	171,000	m <sup>2</sup>
Altezza massima diga (lato esterno)	24.00	m
Altezza massima diga (lato interno)	28.50	m
Quota di fondo dell'invaso	616.50	m s.l.m.
Quota di minima regolazione	617.00	m s.l.m.
Quota di massima regolazione	642.45	m s.l.m.
Quota di massimo invaso	642.90	m s.l.m.
Quota del coronamento	645.00	m s.l.m.
Escursione giornaliera	25.45	m

Lungo il lato Sud-Est del bacino di monte è previsto uno sfioratore di superficie largo 4 m, progettato per convogliare verso un torrente distante circa 540 m le modeste portate associate ad eventi di precipitazione intensa, ed ha la soglia posta 30 cm sopra la quota di massima regolazione (642.75 m s.l.m.).

### 3.2.8 Opera di presa e restituzione del bacino di monte

Presso il bacino di monte si prevede la realizzazione di un'opera di presa e restituzione a calice. Tale manufatto è costituito da una soglia di calcestruzzo di forma circolare, con diametro in sommità 12 m, che convoglia le acque all'interno di una struttura verticale di diametro interno variabile, rastremando fino al raggiungimento del diametro della condotta forzata (5.90 m).

Affinché sia garantita una corretta sommergenza alla presa, è stata imposta una differenza di 2.0 m tra la quota di minima regolazione del bacino e la quota del ciglio del calice. Si rimanda alla relazione idraulica per il dimensionamento di tale manufatto.

In una corona circolare di ampiezza pari a circa 11.50 m, si prevede di mantenere il livello del fondo del bacino a quota costante, ossia 1.20 m al di sotto del ciglio dell'opera.

Questa corona circolare è raccordata con il resto del fondale tramite una scarpata di pendenza pari a circa il 10%, ed è utile per i seguenti scopi:

- ✓ consente di poter intercettare eventuale materiale solido che inavvertitamente potrebbe ritrovarsi all'interno del bacino;
- ✓ consente l'accesso in sicurezza all'opera di presa e restituzione da parte degli addetti;
- ✓ lo spessore della corona circolare e la tenue pendenza della scarpata consente l'accesso a mezzi utili per eseguire interventi di ispezione e manutenzione relativi all'opera di presa e restituzione ed alla condotta forzata.

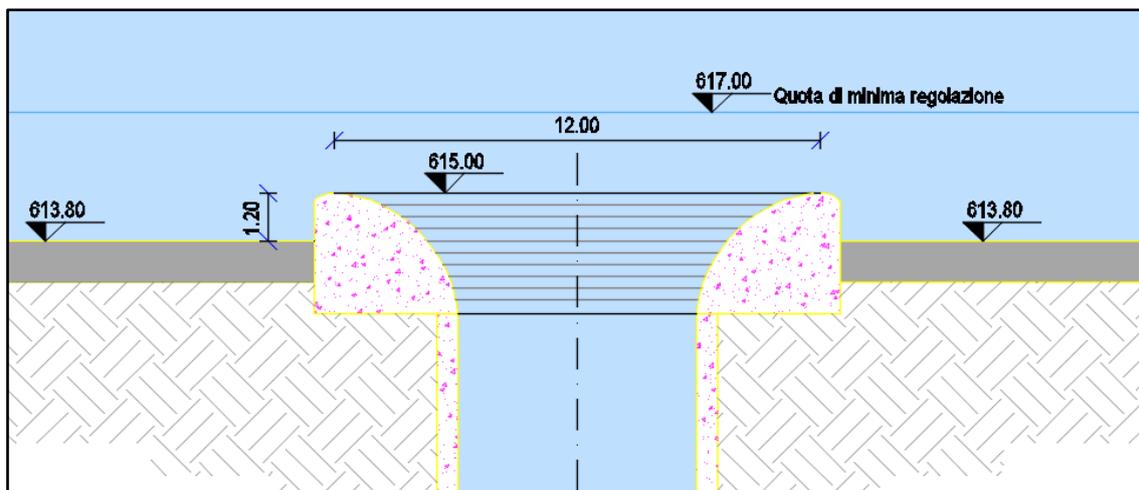


Figura 3.5: Planimetria del bacino di monte

### 3.2.9 Sistema di pompaggio per lo svuotamento delle acque al di sotto dell'opera di presa

Dall'interno della centrale parte un sistema di pompaggio che ha lo scopo di convogliare all'esterno dell'impianto i volumi d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa e restituzione di valle; tale svuotamento si rende necessario in caso di ispezioni alle vie d'acqua o manutenzioni sulle valvole a sfera o le paratoie piane presenti in centrale.

Si prevede dunque la realizzazione di un sistema di convogliamento all'interno della centrale (dotato di opportune valvole dissipatrici) che raccoglie le acque dal canale di scarico, dalla condotta forzata e dalle macchine e le incanala in una tubazione metallica di diametro nominale DN 1,200 mm, alloggiata all'interno della galleria d'accesso alla centrale e che termina in prossimità del portale d'ingresso; il tratto finale sarà parzialmente interrato e le acque verranno rilasciate nell'alveo del Fiume Morello, immissario del bacino di Villarosa.

Tale tubazione ha una lunghezza di circa 1,500 m, e sarà dotata di una pompa centrifuga multistadio dimensionata in maniera tale da sollevare una portata massima di 1 m<sup>3</sup>/s (tramite cui si permette lo svuotamento in circa 36 h dei volumi d'acqua che non possono essere espulsi per gravità).

Tale condotta può anche essere utilizzata come percorso alternativo per lo svuotamento del bacino di monte (nel caso remoto in cui ci sia la contemporanea necessità di svuotare il bacino di monte e l'impossibilità di utilizzare entrambe le turbine). Pertanto, si rende indispensabile l'installazione di valvole dissipatrici, attraverso cui poter regolare l'efflusso in uscita, avente un valore massimo di 17.3 m<sup>3</sup>/s (che consentirebbe di svuotare il 75% del volume d'invaso di monte in 3 giorni).

### 3.2.10 Galleria d'accesso

Le gallerie d'accesso si distinguono in:

- ✓ Galleria d'accesso alla centrale: L'accesso alla centrale in caverna è reso possibile tramite una galleria rettilinea, con una curva di idoneo raggio per accedere alla centrale, lunga circa 1.4 km e con pendenza pari a circa il 5%. All'interno della galleria è inoltre previsto l'alloggiamento di più condotte e cavidotti, adibiti a vari scopi (i.e., illuminazione, approvvigionamento idrico, drenaggio, svuotamento delle vie d'acqua a monte dell'impianto). Il portale d'ingresso è ubicato in corrispondenza di una pista agricola esistente, con quota d'ingresso coincidente con quella della strada stessa, ossia circa 406 m s.l.m.;
- ✓ Galleria d'accesso alla sommità del pozzo piezometrico: Tale galleria ha inizio dalla galleria d'accesso alla centrale, e termina presso la camera superiore del pozzo piezometrico; la galleria è lunga circa 750 m, con pendenza massi-ma pari all'8.7%.

### 3.2.11 Viabilità

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di una rete di viabilità di servizio: alcuni tratti si rendono necessari sia per la fase di cantiere che per la fase di normale esercizio dell'impianto, mentre altri tratti solo per la fase di cantiere.

Le opere costituenti l'impianto sono raggiungibili attraverso la viabilità attualmente esistente (viabilità secondaria, strade sterrate ad uso agricolo o forestale), ma alcune di esse devono essere adeguate per consentire il transito dei mezzi di cantiere in piena sicurezza. Sono pertanto previsti allargamenti, miglioramenti del fondo stradale, ampliamento di raggi di curvatura della viabilità esistente. Si fa presente che durante l'operazione di selezione delle componenti dell'impianto si è tenuto conto della vicinanza alla viabilità esistente e dell'estensione dei tratti da adeguare, in modo da limitare con-temporaneamente l'impatto ambientale ed i costi di realizzazione di nuove strade e di adeguamento delle esistenti.

Nella planimetria delle aree di cantiere e delle viabilità (Doc. 1388-A-FN-D-03-0) sono indicati i tratti di strada di cui si prevede l'adeguamento o la creazione, che consistono in:

- ✓ Viabilità 1 (di lunghezza pari a circa 1.7 km): adeguamento del tratto di strada che dalla SS 290 sale verso Nord consente di raggiungere l'area di cantiere relativa al bacino di monte (non si tratta della Contrada S. Antonio, ma della strada più a Nord);
- ✓ Viabilità 2 (di lunghezza pari a circa 0.6 km): creazione di un nuovo tratto di viabilità che da uno svincolo della Contrada S. Antonio consente di raggiungere il bacino di monte;
- ✓ Viabilità 3 (di lunghezza pari a circa 1.3 km): adeguamento di un tratto di strada che dalla SS 290 conduce all'imbocco della galleria d'accesso alla centrale in caverna;
- ✓ Viabilità 4 (di lunghezza pari a circa 0.5 km): creazione di un tratto di strada che collega la Strada Comunale 10 Ferrarelle alla Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta;
- ✓ Viabilità 5 (di lunghezza pari a circa 1.4 km): adeguamento di un tratto della Strada Comunale 7 Manca di Leto Cariota e di una strada sterrata; questo tratto parte dalla Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta e finisce al termine della strada sterrata (da cui partirà la creazione della Viabilità 6);
- ✓ Viabilità 6 (di lunghezza pari a circa 0.7 km): creazione di un tratto di strada che unisce la Strada Comunale 7 Manca di Leto Cariota alla sommità del pozzo paratoie.

Sia per i tratti di viabilità da adeguare che per quelli da creare *ex novo*, si prevede di realizzare tratti stradali di tipo F (strada urbana). Nella seguente Figura sono riportate le sezioni tipo che si intendono adottare in caso di sterro e riporto.

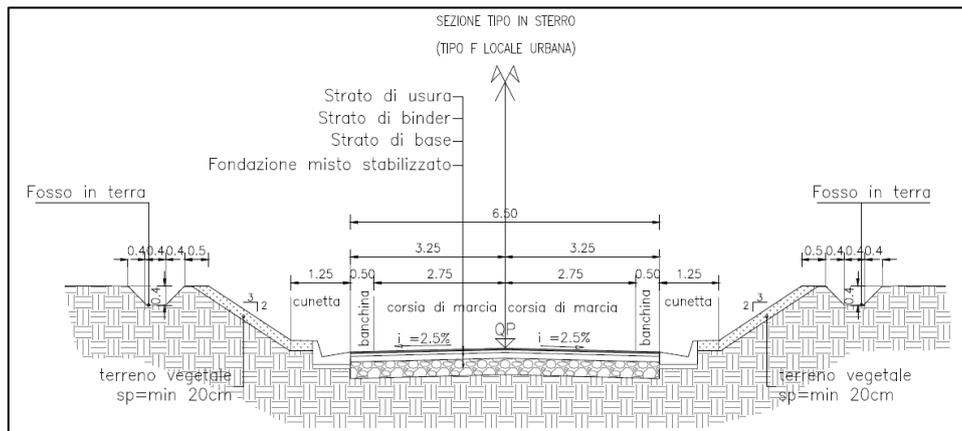


Figura 3.6: Sezione tipo viabilità

### 3.3 CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITÀ

Il cronoprogramma complessivo delle attività è riportato in Figura 3.1 allegata. La durata totale prevista per la realizzazione di tutte le opere è pari circa 60 mesi. A valle dei collaudi previsti (idraulici, prove elettromeccaniche, funzionali dell'impianto, etc.), la messa in servizio del sistema di pompaggio è prevista al mese 63.

## 4 METODOLOGIE ESECUTIVE E TIPOLOGIA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 4.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

#### 4.1.1 Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro

Le principali caratteristiche dei diversi cantieri sono riportate schematicamente nella seguente tabella, nella quale sono riportate le diverse fasi, accorpate per tipologia affine di intervento è riportato il cronoprogramma (doc. di dettaglio con indicazione della durata complessiva prevista per ciascun cantiere e ciascuna sottofase). Nel paragrafo seguente vengono inoltre descritte in dettaglio tali aree di cantiere ed è riportata la descrizione delle relative lavorazioni effettuate. In Figura 4.1 in allegato si riporta un inquadramento che riporta la localizzazione delle aree di cantiere.

A seconda del tipo di realizzazione le ore lavorative previste possono variare:

- ✓ lo scavo delle gallerie è previsto, per ragioni di sicurezza, effettuato ininterrottamente (24 ore al giorno, 7 giorni a settimana, attraverso 4 diversi turni da 8 ore ciascuno);
- ✓ i lavori per i rimanenti cantieri (lavori di movimentazione terra, opere di ingegneria civile, montaggi elettromeccanici, ecc.) sono previsti effettuati normalmente in ritmi settimanali (dal lunedì al venerdì in orari compresi tra le 06:00 e le 18:00 circa) salvo diverse necessità di cantiere.

Tabella 4.1: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro

Cantiere	Area (m <sup>2</sup> )	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]
				Descrizione		
CANTIERE DI MONTE	585,000	<b>Campo Base Monte</b>	1a	Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)	2	5
			1b	Preparazione aree di deposito materiale sciolto	1	
			1c	Fabbrica virole	3	
			1d	Realizzazione impianto di betonaggio	3	
		<b>Bacino di Monte</b>	1e	Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo	12	48
			1f	Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie	26	
			1g	stesa conglomerato bituminoso, coronamento e finiture piazzali	26	
			1h	scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata	5	

Cantiere	Area (m <sup>2</sup> )	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]
				Descrizione		
			1i	posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo	4	
			1l	realizzazione del calice	2	
		<b>Canale di drenaggio</b>	1m	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impiantistica	1	4
			1n	Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte	3	
		<b>Ripiegamento cantiere</b>	1o	Ripiegamento cantiere	2	2
<b>CANTIERE GALLERIA D'ACCESSO</b>	<b>72,000</b>	<b>Adeguamento viabilità</b>	2a	Adeguamento viabilità	3	3
		<b>Galleria d'accesso alla centrale in caverna</b>	2b	scavo e consolidamento galleria d'accesso alla centrale	17	17
		<b>Pozzo piezometrico</b>	2c	Scavo e consolidamento galleria d'accesso al pozzo piezometrico	9	15
				Scavo e consolidamento caverna sommità del pozzo piezometrico	4	
				Scavo e consolidamento pozzo piezometrico	2	
		<b>Centrale</b>	2d	scavo e consolidamento caverna della centrale	22	54
				Progettazione, fornitura, fabbricazione e trasporto opere elettromeccaniche	24	
				Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche	16	
		<b>Caverna sottostazione elettrica</b>	2e	Scavo e consolidamento caverna sottostazione elettrica	11	21
				Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche	10	

Cantiere	Area (m <sup>2</sup> )	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]
				Descrizione		
		<b>Biforcazioni di monte</b>	2f	Scavo e consolidamento gallerie idrauliche a monte della centrale,	2	5
				scavo e consolidamento caverna biforcazione di monte	3	
		<b>Ripiegamento cantiere</b>	2g	Ripiegamento cantiere	2	2
<b>CANTIERE DI VALLE</b>	91,000	<b>Adeguamento viabilità</b>	3a	Adeguamento viabilità	3	3
		<b>Pozzo paratoie</b>	3b	Scavo e consolidamento pozzo paratoie	2	6
				Scavo e consolidamento galleria idraulica in direzione valle	2	
				montaggio paratoie, ausiliari	2	
				chiusura paratoie	0	
		<b>Opera di presa di valle</b>	3c	Allestimento viabilità per raggiungere opera di presa di valle	2	10.5
				Esecuzione opere temporanee di dewatering	3	
				Scavo e consolidamento opera di presa	3	
				montaggio griglia presa	0.5	
				Rimozione opere temporanee di dewatering	2	
		<b>Vie d'acqua</b>	3d	Realizzazione impianto di betonaggio, fabbrica dei conci ed area di maturazione dei conci per TBM	6	38
Scavo e consolidamento galleria idraulica tra pozzo paratoie e centrale in caverna	16					
<b>Ripiegamento cantiere</b>	3e	Ripiegamento cantiere	2	2		

Cantiere	Area (m <sup>2</sup> )	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]
				Descrizione		
OFFICINA E DEPOSITO	22,000		4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	2	52
			4b	Installazione officina e area deposito intermedio	3	
			4c	Ripiegamento cantiere	2	
CANTIERE CONCI	16,000		5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	2	62
			5b	Installazione fabbrica conci, impianto betonaggio e officina TBM	3	
			5c	Ripiegamento cantiere	2	
				Collaudi e prove elettromeccaniche in centrale	2	
				Collaudi funzionali impianto	2	
				Messa in servizio	1	

Una volta terminate le attività di cantiere per la realizzazione dell'impianto, saranno inoltre da prevedere circa 3 mesi per i collaudi (collaudi idraulici e funzionali delle gallerie, collaudi e prove elettromeccaniche in Centrale, collaudi funzionali impianto) e la messa in servizio dell'impianto.

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di una rete di viabilità di servizio: alcuni tratti si rendono necessari sia per la fase di cantiere che per la fase di normale esercizio dell'impianto, mentre altri tratti solo per la fase di cantiere.

Al fine di contenere gli impatti sul territorio, si è cercato di avvalersi per quanto possibile della viabilità esistente (prevedendone l'adeguamento), individuando la creazione di nuovi tratti di viabilità solo dove strettamente necessario.

#### 4.1.1.1 Descrizione delle Aree di Cantiere

L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere si basa sulla tipologia d'opera o di opere che ognuno di esso dovrà servire (caratteri geometrici delle stesse opere e scelte progettuali e di costruzione); nell'individuare le aree da adibire ai cantieri, si è tenuto conto dei seguenti requisiti:

- ✓ dimensioni areali sufficientemente vaste;
- ✓ prossimità a vie di comunicazioni importanti o strade adeguate al transito dei mezzi pesanti;
- ✓ preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- ✓ buona disponibilità idrica ed energetica;
- ✓ lontananza da zone residenziali e da recettori sensibili (scuole, ospedali, etc.);

- ✓ adiacenza alle opere da realizzare;
- ✓ vincoli e prescrizioni limitative dell'uso del territorio (da P.R.G., Piano Paesistico, vincoli archeologici, naturalistici, idrogeologici, etc.);
- ✓ morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- ✓ esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- ✓ possibilità di deposito e riutilizzo dei materiali di scavo.

Le aree di cantiere, al termine dei lavori in oggetto, saranno ripristinate mediante lo smontaggio e la rimozione dei prefabbricati, la demolizione delle opere in cemento armato e l'eventuale asfaltatura, la rimozione delle reti interrato e la stesa del terreno vegetale, ripristinando i luoghi allo stato ante-operam. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, dello stato ante-operam.

Come indicato nella precedente tabella, le aree di cantiere previste sono le seguenti (si veda la figura 4.1 in allegato):

- ✓ Cantiere di Monte;
- ✓ Cantiere Galleria d'accesso;
- ✓ Cantiere di Valle;
- ✓ Cantiere Officina e deposito;
- ✓ Cantiere Conci.

Secondo le fasi esecutive previste e secondo il cronoprogramma, è previsto l'impianto di un campo base, uno nelle vicinanze del bacino di monte.

Per i dettagli relativi ai volumi di sterro e riporto si rimanda al successivo capitolo 7.

#### 4.1.1.2 [Cantiere di Monte](#)

L'area di cantiere è ubicata a cavallo tra il comune di Villarosa ed il comune di Calascibetta, a Nord rispetto alla SS 290, si veda la seguente Figura. Vi si potrà accedere tramite l'adeguamento della sopra citata "Viabilità 1" e la creazione della sopra citata "Viabilità 2". L'estensione complessiva è pari a circa 585,000 m<sup>2</sup>.

Quest'area di cantiere conterrà al suo interno il campo base, un impianto di frantumazione e vagliatura, un impianto di betonaggio, la fabbrica virole e il bacino di monte.



Figura 4.1: Area di cantiere di monte

#### 4.1.1.2.1 Campo base

Come indicato in precedenza, in corrispondenza del cantiere di monte è ubicato l'unico campo base disponibile. Le principali componenti che lo caratterizzano sono:

- ✓ Recinzione;
- ✓ Edificio guardiania e servizi di sicurezza;
- ✓ Parcheggio e parco macchine di servizio;
- ✓ Zona di servizio: Uffici della DL e della Committenza, Uffici dell'impresa, Servizi igienici, spogliatoi e docce degli uffici, zona di ristoro, mensa;
- ✓ Area tecnica: Deposito e ufficio topografia, Laboratorio terre, Laboratorio calcestruzzi, Deposito carote e campioni, Magazzini equipaggiamenti e materiali diversi, Deposito casseforme, Serbatoio acqua per usi civili, Cassoni rifiuti;
- ✓ Manutenzione macchine operatrici: Officina, Deposito pezzi di ricambio, Serbatoio carburante, Parcheggio mezzi d'opera;
- ✓ Impianti: Impianto di trattamento dei materiali provenienti dagli scavi, Deposito materiali da scavi da trattare, Deposito materiali da scavi trattati da mettere in opera, Silo acqua lavaggi materiali da costruzione, Impianto di betonaggio, Impianto di frantumazione, Silo cemento, Deposito inerti, Silo acqua per impasti, Area di deposito e lavorazione dei ferri di armatura, Impianto di produzione dei conglomerati bituminosi, Deposito bitumi, o Deposito inerti e additivi per conglomerato bituminoso;
- ✓ Sistemi e servizi generali: Comunicazione, Illuminazione, impianti elettrici e di messa a terra, Generatore di emergenza, Serbatoio carburante del generatore, Potabilizzazione idrica, Trattamento liquami, Raccolta differenziata dei rifiuti;
- ✓ Depositi ed aree di prestito: Deposito rifiuti, deposito materiali provenienti dagli scavi da riutilizzare, deposito del terreno vegetale da riutilizzare.

Le auto di servizio saranno dei fuori strada utili per raggiungere i vari punti del cantiere (veicoli fuoristrada e mezzi di lavoro).

#### 4.1.1.3 Cantiere officina e deposito

Ad est del “cantiere di monte” si prevede occupare un’area finalizzata al deposito di materiali sciolti derivanti, ed un’area in cui realizzare un’officina per i mezzi di cantiere, come indicato nella seguente Figura.

Questo cantiere è ubicato interamente nel comune di Calascibetta ed è accessibile tramite il sopra citato tratto di “Viabilità 1”.

Nell’area interessata dal deposito sarà steso un geotessile (tessuto non tessuto); al termine dei lavori questo sarà rimosso e tutta l’area sarà completamente ripristinata. L’estensione complessiva è pari a circa 22.000 m<sup>2</sup>.



**Figura 4.2: Area di cantiere officina e deposito**

#### 4.1.1.4 Cantiere galleria d’accesso

L’area di cantiere è ubicata a Nord del lago di Villarosa, all’interno del comune di Villarosa, si veda la seguente Figura, e vi si potrà accedere tramite la creazione del sopracitato tratto di “Viabilità 3” (che parte dalla SS 290 situata a Nord rispetto all’area di cantiere).

L’estensione complessiva è pari a circa 72,000 m<sup>2</sup>.



Figura 4.3: Area cantiere galleria d'accesso

Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere, nel cantiere officina e deposito sia nel cantiere di monte e comunque verrà diviso a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Il trasporto, che si svolgerà sempre all'interno dell'area di progetto, sarà effettuato tramite autocarri.

#### 4.1.1.5 Cantiere di Valle

L'area di cantiere è ubicata sulla sinistra idrografica del lago di Villarosa, come indicato nella seguente Figura, e ricade all'interno di tre comuni: Enna (prevalentemente), Villarosa e Calascibetta. L'accesso è consentito tramite la creazione della sopracitata “Viabilità 4” e l'adeguamento della sopra citata “Viabilità 5”.

L'estensione complessiva è pari a circa 91,000 m<sup>2</sup>.



Figura 4.4: Area cantiere di valle

Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato nella medesima area di cantiere, nel cantiere officina e deposito e nel cantiere di monte e diviso per tipologia di materiale, a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Il trasporto, che si svolgerà sempre all'interno dell'area di progetto, sarà effettuato tramite autocarri.

#### 4.1.1.6 Cantiere di Conci

L'area di cantiere è ubicata ad est rispetto al cantiere di valle, e ricade all'interno del comune di Calascibetta. L'accesso è consentito tramite la creazione della sopracitata “Viabilità 4” e l'adeguamento della sopra citata “Viabilità 5”.

L'estensione complessiva è pari a circa 16,000 m<sup>2</sup>.



Figura 4.5: Area cantiere conci

Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato nella medesima area di cantiere, nel cantiere officina e deposito e nel cantiere di monte e diviso per tipologia di materiale, a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Il trasporto, che si svolgerà sempre all'interno dell'area di progetto, sarà effettuato tramite autocarri.

Nell'area sarà allestita una fabbrica adibita alla fabbricazione di conci in calcestruzzo armato, necessari per il consolidamento della galleria di aspirazione/scarico, nonché un'area di stoccaggio dei conci, un impianto di betonaggio ed un'officina a servizio della TBM.

Al termine dei lavori tutti gli impianti provvisori saranno rimossi e tutta l'area sarà completamente ripristinata.

#### 4.1.2 Mezzi e Macchinari di Cantiere

Nel presente paragrafo si elencano le tipologie e le potenze dei mezzi che si prevede di impiegare durante le diverse fasi di cantiere.

Tabella 4.2: Caratteristiche Mezzi e Macchine di Cantiere

ID	Tipologia	Fissi / Mobili	Tipologia Uso (Esterno/Galleria)	Potenza [kW]	Alimentazione (Motore Diesel/Elettrico)
1	Escavatore	Mobili	Interni/Esterni	302	diesel
2	Dozer Apripista	Mobili	Esterni	350	diesel
3	Dozer pesante	Mobili	Esterni	560	diesel
4	Dozer medio	Mobili	Esterni	350	diesel
5	Pala Gommata	Mobili	Interni/Esterni	373	diesel
6	Pala Cingolata	Mobili	Esterni	196	diesel
7	Retroescavatore	Mobili	Esterni	200	diesel
8	Retroescavatore leggero	Mobili	Esterni	90	diesel

ID	Tipologia	Fissi / Mobili	Tipologia Uso (Esterno/Galleria)	Potenza [kW]	Alimentazione (Motore Diesel/Elettrico)
9	Rulli compattatori (terre)	Mobili	Esterni	150	diesel
10	Rulli compattatori piccoli	Mobili	Esterni	34.5	diesel
11	Rulli Lisci (conglomerato bituminoso)	Mobili	Esterni	34.5	diesel
12	Rulli a piede di pecora	Mobili	Esterni	150	diesel
13	Autobetoniera 4 assi da 10 m <sup>3</sup>	Mobili	Interni/Esterni	412	diesel
14	Pompa cls	Fissi/Mobili	Interni/Esterni	115	diesel
15	Macchina perforatrice (per Tiranti di ancoraggio)	Fissi	Interni	125	diesel
16	Macchina per infilaggio Tiranti	Mobili	Interni	90	Elettrico
17	Macchina per carotaggi	Mobili	Interni	125	Diesel
18	Autogru	Mobili	Interni/Esterni	168	Diesel
19	Gru	Fissi	Esterni	168	Diesel
20	Carroponte	Fissi	Esterni	373	Diesel
21	Grader	Mobili	Esterni	163	Diesel
22	Finitrice	Mobili	Esterni	24.4	Diesel
23	Attrezzatura per Diaframmi	Fissi	Esterni	400	Diesel
24	Dumper	Mobili	Esterni	227	Diesel
25	Autocarri 10 m <sup>3</sup>	Mobili	Esterni	412	Diesel
26	Autobotte	Mobili	Esterni	412	Diesel
27	Generatori per impianti Betonaggio	Fissi	Esterni	250	Diesel
28	Ventilatori	Fissi	Esterni	200	elettrico
29	Pompa Spritz	Fissi	Interni	75	elettrico
30	Pompa aggotamento	Fissi	Interni	18	elettrico
31	Bullonatore	Mobili	Interni	66	elettrico
32	Vibratori	Fissi	Esterni	100	Elettrico
33	Elettrocompressori	Fissi	Esterni	800	Elettrico
34	Trasformatori Elettrici	Fissi	Esterni	1,500	Elettrico

#### 4.1.3 Viabilità di Accesso

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di una rete di viabilità di servizio: alcuni tratti si rendono necessari sia per la fase di cantiere che per la fase di normale esercizio dell'impianto, mentre altri tratti solo per la fase di cantiere.

Le opere costituenti l'impianto sono raggiungibili attraverso la viabilità attualmente esistente (viabilità secondaria, strade sterrate ad uso agricolo o forestale), ma alcune di esse devono essere adeguate per consentire il transito dei mezzi di cantiere in piena sicurezza. Sono pertanto previsti allargamenti, miglioramenti del fondo stradale, ampliamento di raggi di curvatura della viabilità esistente. Si fa presente che durante l'operazione di selezione delle componenti dell'impianto si è tenuto conto della vicinanza alla viabilità esistente e dell'estensione dei tratti da adeguare, in modo da limitare con-temporaneamente l'impatto ambientale ed i costi di realizzazione di nuove strade e di adeguamento delle esistenti.

Nella planimetria delle aree di cantiere e delle viabilità (Doc. 1388-A-FN-D-03-0) sono indicati i tratti di strada di cui si prevede l'adeguamento o la creazione, che consistono in:

- ✓ Viabilità 1 (di lunghezza pari a circa 1.7 km): adeguamento del tratto di strada che dalla SS 290 sale verso Nord consente di raggiungere l'area di cantiere relativa al bacino di monte (non si tratta della Contrada S. Antonio, ma della strada più a Nord);
- ✓ Viabilità 2 (di lunghezza pari a circa 0.6 km): creazione di un nuovo tratto di viabilità che da uno svincolo della Contrada S. Antonio consente di raggiungere il bacino di monte;

- ✓ Viabilità 3 (di lunghezza pari a circa 1.3 km): adeguamento di un tratto di strada che dalla SS 290 conduce all’imbocco della galleria d’accesso alla centrale in caverna;
- ✓ Viabilità 4 (di lunghezza pari a circa 0.5 km): creazione di un tratto di strada che collega la Strada Comunale 10 Ferrarelle alla Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta;
- ✓ Viabilità 5 (di lunghezza pari a circa 1.4 km): adeguamento di un tratto della Strada Comunale 7 Manca di Leto Cariota e di una strada sterrata; questo tratto parte dalla Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta e finisce al termine della strada sterrata (da cui partirà la creazione della Viabilità 6);
- ✓ Viabilità 6 (di lunghezza pari a circa 0.7 km): creazione di un tratto di strada che unisce la Strada Comunale 7 Manca di Leto Cariota alla sommità del pozzo paratoie.

Sia per i tratti di viabilità da adeguare che per quelli da creare *ex novo*, si prevede di realizzare tratti stradali di tipo F (strada urbana). Nella seguente Figura sono riportate le sezioni tipo che si intendono adottare in caso di sterro e riporto.

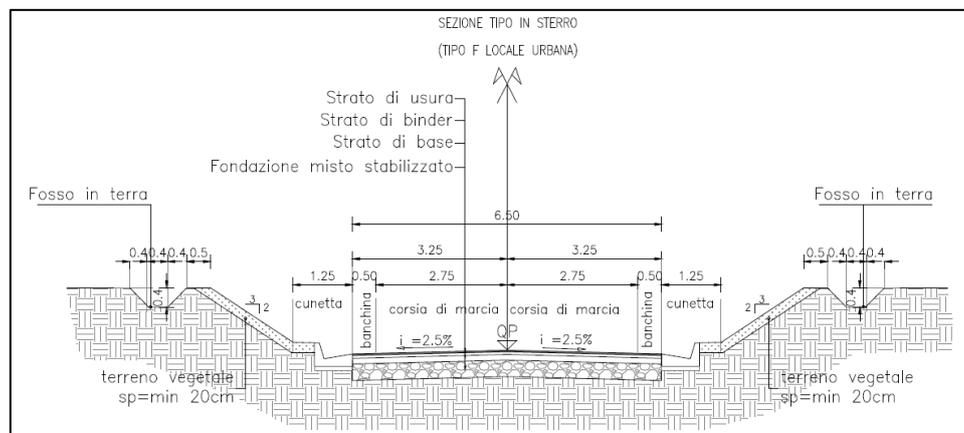


Figura 4.6: Sezione tipo viabilità

## 4.2 SOSTANZE UTILIZZATE

### 4.2.1 Acqua

In corso di esecuzione delle attività di scavo per la realizzazione dell’Impianto sarà utilizzata acqua per il raffreddamento delle teste da scavo.

L’approvvigionamento idrico verrà effettuato attraverso la rete acquedottistica o mediante autobotti. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi.

### 4.2.2 Fanghi Bentonitici

Per la realizzazione dei diaframmi mediante idrofresa e produzione cementi verranno utilizzati i fanghi bentonitici di perforazione.

Al termine dei lavori i fanghi residui saranno raccolti in vasche e trasportati con autospurgo.

### 4.2.3 Ulteriori Sostanze

Nei cantieri saranno utilizzate sostanze legate alla normale pratica di cantiere (combustibile per il rifornimento dei mezzi, oli lubrificanti, etc).

Il deposito e movimentazione delle sostanze saranno effettuati nel rispetto delle norme di buona pratica ed in linea con quanto previsto dalla vigente normativa. In generale lo stoccaggio di sostanze potenzialmente contaminanti (oli, rifiuti) avverrà lontano dai cumuli delle terre e rocce da scavo nei depositi intermedi, così come le operazioni di manutenzione dei mezzi di scavo per evitare possibili contaminazioni accidentali.

Saranno adottati gli opportuni accorgimenti per evitare spandimenti accidentali. Qualora dovessero verificarsi tali episodi saranno immediatamente adottate le necessarie misure di prevenzione e protezione a tutela dell'ambiente e della salute dei lavoratori ed attivate le procedure previste dall'Art. 242 del D. Lgs. 152/2006 e smi.

### 4.3 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Durante il cantiere saranno prodotte diverse tipologie di rifiuti, in funzione delle lavorazioni previste.

Si prevede la produzione dei rifiuti che genericamente vengono generati nei cantieri, quali, a titolo indicativo e non necessariamente esaustivo, i seguenti:

- ✓ Oli esausti, batterie, pezzi di ricambio sostituiti;
- ✓ Residui plastici, ferrosi, di materiale elettrico;
- ✓ Scarti da locali mensa;
- ✓ Rifiuti solidi urbani;
- ✓ Acque nere;
- ✓ Fanghi provenienti da trattamento delle acque;
- ✓ Calcestruzzi armati e non derivanti da demolizioni di opere temporanee.

Tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti nel rispetto delle normative vigenti ed ove possibile/applicabile sarà adottata la raccolta differenziata.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti legati a particolari lavorazioni associate alla specifica tipologia di cantiere (realizzazione scavi in sotterraneo, diaframmi, adeguamento viabilità, etc.) di seguito si riportano delle stime preliminari delle quantità prodotte durante le fasi di costruzione. Si evidenzia che le quantità riportate sono indicative poichè difficilmente quantificabili in fase di progettazione.

**Tabella 4.3: Rifiuti Prodotti in Fase di Cantiere**

Descrizione	Provenienza	Modalità di gestione/deposito	Destinazione	Quantità [t]
<b>Descrizione</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Modalità di gestione/deposito</b>	<b>Destinazione</b>	<b>Quantità</b>
Fanghi esausti e detriti	Fanghi da perforazione	Raccolti in vasche e trasportati con autospurgo	Smaltimento	300 m <sup>3</sup>
Fanghi	Fanghi da trattamento acque	Caricati direttamente su camion. Tali fanghi sono accumulati sotto la fitopressa, una volta occupato lo spazio a disposizione si procede al trasporto.	Recupero	(1)

Note:

(1): *Quantitativo variabile, non quantificabile in questa fase*

Si sottolinea inoltre che, in fase di cantiere, sarà data evidenza delle quantità di rifiuti realmente prodotti attraverso l'adozione di uno specifico piano di gestione.

Si prevede inoltre il riutilizzo di gran parte dei volumi ricavati dagli scavi, sia in sito che extra 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.

## 5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

Nel presente paragrafo sono riportati gli esiti dell'analisi ambientale di inquadramento condotta per rappresentare preliminarmente le caratteristiche delle terre e delle rocce da scavo oggetto del presente documento, con particolare riferimento alla realizzazione dell'impianto di Villarosa e delle sue opere in sotterraneo.

### 5.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di intervento si trova nella porzione centro-occidentale del territorio Provinciale di Enna ed interessa tre Comuni tra essi confinanti: Villarosa, Enna e Calascibetta.

L'arteria viaria più importante che attraversa il territorio provinciale ennese è l'autostrada A/19 “Palermo – Catania”, essa infatti, oltre ad essere il più importante collegamento viario tra la Sicilia Orientale e quello Occidentale, è strategica per il sistema viabilistico provinciale in quanto divide a metà il territorio.

Gli svincoli autostradali che ricadono nel territorio ennese sono cinque (Enna, Mulinello, Dittaino, Agira e Catenanuova) e si intersecano sia con le strade statali che con le strade provinciali. Per quanto concerne le strade statali, nel dettaglio, la Strada Statale 120 “dell'Etna e delle Madonie” attraversa il territorio a Nord della provincia e collega i comuni di Sperlinga, Nicosia, Cerami e Troina con i comuni delle province di Palermo e Catania.

La parte centrale del territorio provinciale è attraversata dalle Strade Statali 121 “Catanese” che collega i comuni di Villarosa, Enna, Leonforte, Nissoria, Agira e Regalbuto, con i comuni della provincia di Caltanissetta e Catania dalla Strada Statale 192 “della Valle di Dittaino” che collega il Comune Capoluogo con la Zona Industriale di Dittaino, il comune di Catenanuova con la provincia di Catania ed infine la Strada Statale 290 di Alimena che collega il Comune di Calascibetta con il comune di Enna ed i comuni della provincia di Palermo.

L'intervento interesserà un'ampia area compresa tra il Bacino di valle esistente di Villarosa (creato dallo sbarramento sul Fiume Morello della diga Villarosa) ed il Bacino di Monte di nuova realizzazione. Le opere saranno prevalentemente interrato (circa 4.6 km di condotta idrica, Centrale caverna interrata, gallerie di accesso, etc) e le opere superficiali (prevalentemente legate al Bacino di Monte).

### 5.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in esame è posta nel massiccio dei monti Erei è caratterizzata da rilievi di modesta entità, principalmente collinari attraversati da valli fluviali incise. Le quote più alte sono raggiunte nel settore orientale dell'area: a Nord-Est si trova il monte Altesina, picco più alto della catena con i suoi 1192 m.s.l.m, mentre a Sud-Est si trova l'abitato di Enna a 992 m.s.l.m. Le principali dorsali ricalcano le strutture tettoniche plioceniche, quindi le pieghe anticlinali e i thrust NO-SE. La particolare successione coinvolta nelle pieghe, costituita da litotipi più resistenti su di un substrato argilloso, comporta la formazione di rilievi isolati, in pianta subcircolari o allungati, corrispondenti ai nuclei delle sinclinali o dei bacini sinclinali.

Laddove la litologia è maggiormente dominata dai litotipi argillosi il paesaggio si fa più monotono e pianeggiante, mentre dove queste sono associate a litotipi più resistenti sono comuni i fenomeni di erosione selettiva. Laddove le argille vengono scalzate da sotto altre rocce si innestano fenomeni di crollo, con la modellazione di rilievi a fianchi molto acclivi circondati da depositi di frana che possono essere riattivati a seguito di precipitazioni prolungate. Al top del rilievo la morfologia rimane invece relativamente pianeggiante. Un esempio di questo fenomeno si può osservare presso l'abitato di Calascibetta ed in misura maggiore in quello di Enna. Il fenomeno può formare rilievi tabulari (mesas) come nel caso di enna, oppure monoclinali (cuestas). I fenomeni di dissesto più abbondanti nell'area sono legati all'azione dell'erosione accelerata. In tutte le litologie argillo-marnose, ed in particolare nelle successioni pelitiche e nei livelli di argille brecciate della formazione di Terravecchia, si osservano forme erosive che variano dal ruscellamento diffuso a forme più impervie quali i calanchi.

La franosità dell'area è prevalentemente localizzata presso le successioni pelitiche della formazione di Terravecchia e nei livelli di argille brecciate nella predetta formazione ed in quella di Trubi. Gran parte dell'energia del rilievo attuale è da imputare all'approfondimento del reticolo fluviale in seguito al sollevamento che ha interessato l'area a partire dal Pleistocene medio, testimoniato da diversi ordini di terrazzi fluviali riconosciuti lungo i principali corsi d'acqua. Nel complesso la dinamica recente è responsabile di gran parte dell'instabilità dei versanti della regione e dei processi erosivi in atto, i cui effetti sono amplificati sia dai fattori litologici spesso scadenti, per l'elevata deformazione dei terreni, che dall'azione dell'uomo, il cui impatto sull'ambiente è stato in molti casi fortemente negativo. È stata effettuata un'analisi cartografica con la mappa del Database Nazionale Sinkhole del Dipartimento per il servizio geologico d'Italia sul sito ufficiale di ISPRA. Non è stata riscontrata la presenza di sinkholes nell'area di indagine: l'inghiottitoio più vicino si trova infatti presso il lago Pergusa.

### 5.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di indagine è situata nella zona centrale della Sicilia, compresa tra la propaggine meridionale della catena Appennino – Maghrebide e la rispettiva avanfossa. Nel settore Nord-orientale dell'area di indagine affiorano le unità esterne della catena, che costituiscono la propaggine più meridionale dei M. Erei.

Esse formano, un thrust belt in sovrapposizione tettonica sia su un sistema a thrust sepolto, costituito dalle unità sicane s.l., sia sui depositi plio-pleistocenici dell'avanfossa di Gela in un sistema a duplex. La struttura a duplex è costituita essenzialmente da sequenze di scaglie sovrapposte del Flysch, sovrastate dalle unità alloctone in sovrapposizione tettonica sulle unità più esterne. Il resto del territorio nella porzione meridionale è prevalentemente interessato da terreni che costituiscono l'avanfossa, al cui interno si distingue il Bacino di Caltanissetta. All'interno di quest'ultimo si individuano numerosi bacini satelliti del tardo Neogene che in parte ricoprono le strutture della catena e che in parte sono coinvolti nuovamente da sovrascorrimenti fuori sequenza

Le diverse unità tettoniche e stratigrafiche affioranti mostrano una serie di strutture che hanno in parte registrato la storia deformativa legata alla convergenza Africa-Europa la quale, a partire dal Cretacico superiore, ha portato alla costruzione della catena appenninico- maghrebide. Questa presenta una geometria a duplex, con un thrust di tetto che delimita le falde alloctone d'origine oceanica neotetidea (Unità Sicilidi) in ricoprimento su una serie d'unità del paleomargine africano distaccate tramite un thrust di letto dal relativo basamento.

Le strutture di sovrascorrimento principale responsabili della messa in posto delle Unità Sicilidi hanno causato la sovrapposizione con vergenza meridionale dell'Unità di Nicosia su unità oceaniche più esterne e su unità del paleomargine africano. In particolare, a Nord dell'allineamento "Caltanissetta-Enna", si può ipotizzare una sovrapposizione dell'unità di Nicosia su successioni riferibili ad ad Unità Sicilidi più esterne. Questo allineamento rappresenta inoltre un alto strutturale che borda verso Nord-Ovest il bacino di Caltanissetta, determinato da un sovrascorrimento regionale con geometria a rampa e vergenza verso SSE, associato a numerosi sovrascorrimenti e retroscorrimenti secondari.

A livelli superficiali le argille varicolori e il flysch numidico dell'Unità di Nicosia affiorano al nucleo di ampie anticlinali con assi orientati mediamente SO-NE e sviluppo chilometrico. Queste sono caratterizzate da piegamento flessurale, di tipo thrust propagation fold, che sviluppa lungo i fianchi delle strutture maggiori una serie di pieghe parassite asimmetriche di dimensioni da decimetriche a metriche e al nucleo pieghe simmetriche tipo M, con piani assiali immergenti di pochi gradi verso Nord.

Queste strutture possono essere collegate alle deformazioni neogeniche relative allo sviluppo delle strutture contrazionali riscontrate anche nei depositi marini del Bacino di Caltanissetta. Durante il Neogene, infatti, l'area in esame è interessata dalla deposizione di tre cicli sedimentari principali in corrispondenza di aree depresse determinatesi durante lo sviluppo dei sovrascorrimenti frontali. Si tratta dei cicli del Miocene superiore, del Pliocene inferiore-medio e del Pliocene superiore, i quali mostrano chiare strutture da crescita a testimonianza della deposizione sintettonica. Sono stati riconosciuti tre gruppi di pieghe formatesi in sequenza durante tre successive fasi tettoniche, con assi generalmente orientati da SO-NE a E-O e vergenza verso sud, che interessano tutte le unità del bacino di Caltanissetta.

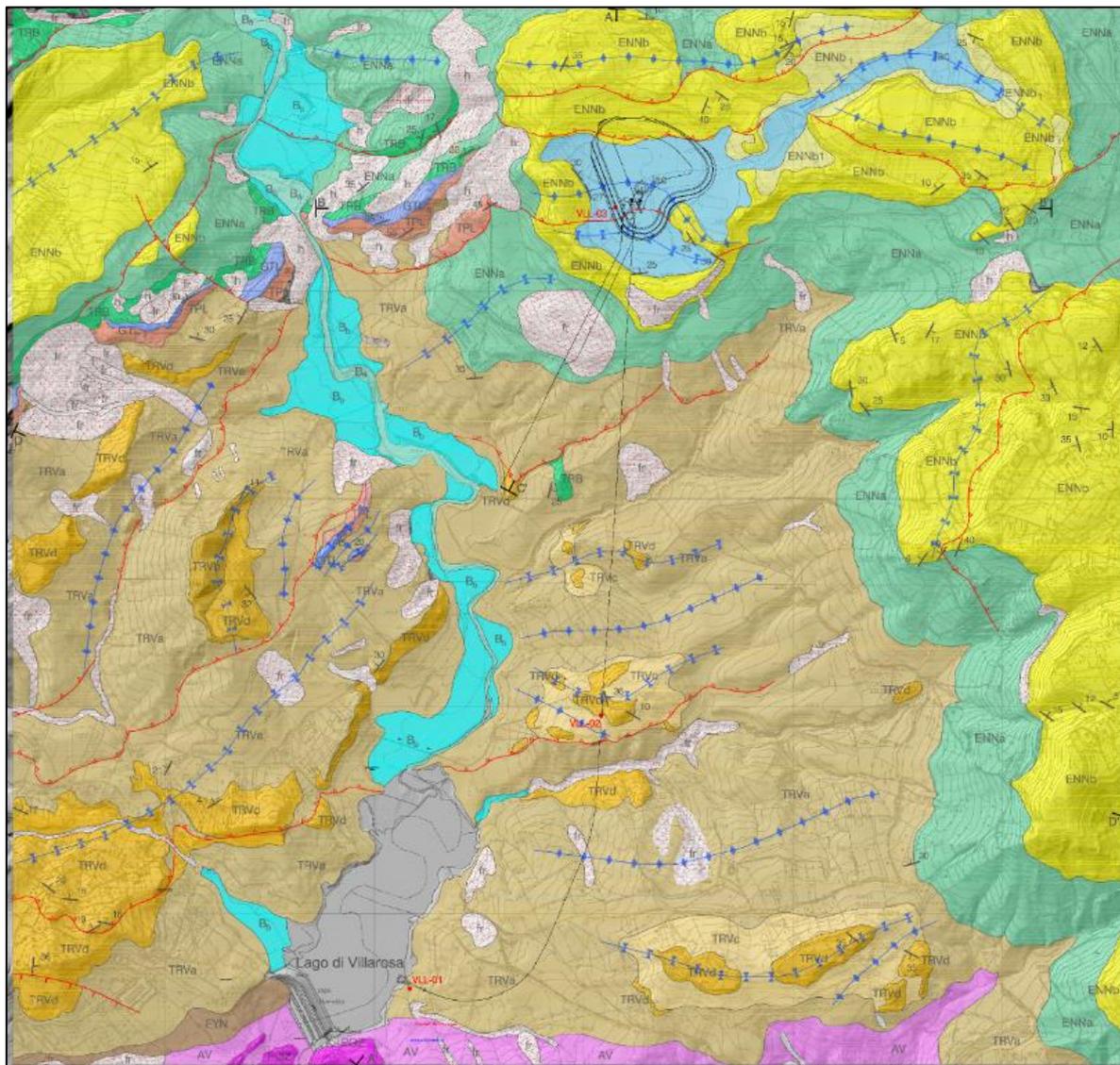


Figura 5.1: Planimetria geologica dell'area di interesse

In base agli esiti di tutti gli approfondimenti è stato possibile ricostruire il modello geologico dell'area di studio. Dal punto di vista geologico-strutturale i terreni riconosciuti consistono di diverse successioni sedimentarie neogeniche variamente distribuite in affioramento e comprendono dal basso verso l'alto:

- ✓ Argille Varicolori (AV) e Formazione Polizzi (POZ);
- ✓ FLysch Numidico (Membro di Nicosia) (FYN);
- ✓ Formazione Terravecchia (TRV);
- ✓ Tripoli (TLP);
- ✓ Depositi della Serie Evaporitica;
- ✓ Depositi Continentali Quaternari

## 5.4 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area in esame è caratterizzata a livello idrografico da 3 fiumi principali: il Salso, il Morello ed il Dittaino. I primi due fanno parte del bacino idrografico dell'Imera meridionale, mentre il terzo appartiene al bacino del Simeto. Oltre alle valli scavate da questi corsi d'acqua principali, si osservano valli secondarie che formano un reticolo idrografico di tipo sub-dendritico. Le opere di cantiere, tuttavia, ricadono all'interno del bacino idrografico dell'Imera Meridionale.

**IMERA MERIDIONALE:** Noto anche come Salso, il fiume rappresenta il secondo corso d'acqua della regione sia per lunghezza dell'asta principale (132 Km) che per ampiezza del bacino (2000 km<sup>2</sup> circa). È sviluppato in direzione N-S, con un assetto morfologico che varia in maniera regolare dai monti delle Madonie sino alla costa del canale di Sicilia. Il corso d'acqua nasce presso Portella Mandarinini (1500m) e nel primo tratto ha andamento da sinuoso a rettilineo. Nella parte finale assume un andamento più sinuoso, sino a diventare meandriforme nella piana di Licata, prima di sfociare in mare.

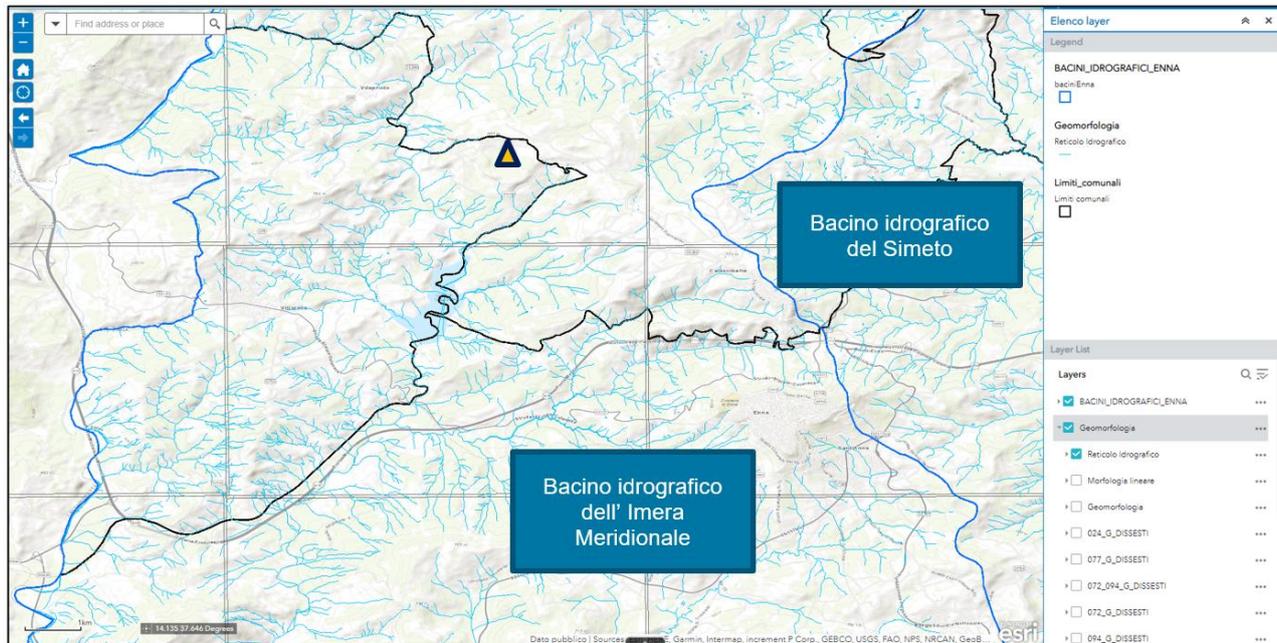
L'area di interesse è interessata da due affluenti del fiume: il Salso Superiore ed il Morello. Il bacino del Fiume Salso Superiore si estende per circa 220 km<sup>2</sup> ed interessa il territorio delle province di Caltanissetta, Enna e Palermo, sviluppandosi, comunque, prevalentemente all'interno dei territori comunali della provincia di Palermo (Geraci Siculo, Petralia Soprana, Gangi, Bompietro, Alimena). Nel bacino ricade il centro abitato di Bompietro e parte di quello di Gangi. L'altitudine massima è di circa 1680 m.s.m., che corrisponde alla vetta di Pizzo Catarineci, in territorio di Geraci Siculo, quella media è di circa 740 m.s.m. e la minima è di circa 343 m.s.m., quota di confluenza con l'Imera Meridionale, in località Ponte Cinque Archi (poco più a sud dell'area individuata per la Se della soluzione numero 1). Il corso d'acqua nasce alle pendici di Pizzo Corvo con il nome di Vallone Acqua Amara, scorre in direzione NS con un andamento a tratti rettilineo ed a tratti sinuoso e presenta un pattern dendritico e localmente subparallelo. Lungo il suo percorso, di circa 28 Km, riceve le acque del Fiume Gangi e quelle del Vallone Salito, che rappresentano i tributari di maggiore importanza. Deve il suo nome alla salinità assai elevata dei deflussi superficiali dovuta alla prevalente presenza nel bacino di rocce della serie gessoso-solfifera.

Il bacino del Fiume Morello interessa il territorio della provincia di Enna, attraversando i territori comunali di Nicosia, Calascibetta, Villarosa ed Enna. Comprende interamente l'abitato di Villarosa e parzialmente quello di Calascibetta, la cui restante parte ricade nel bacino del Fiume Simeto. Il bacino ha una forma piuttosto allungata ed un'estensione di circa 178 km<sup>2</sup>; l'altitudine massima è di circa 1192 m.s.m. che corrisponde alla cima di Monte Altesina, nel territorio comunale di Nicosia, dalle cui pendici si origina l'asta principale con il nome di Vallone Altesinella. L'altitudine media è di circa 582 m.s.m. e la minima di circa 270 m.s.m., che si ha alla confluenza con l'Imera Meridionale nei pressi di Ponte Capodarso. Il bacino risulta caratterizzato dalla presenza di vasti affioramenti della serie gessososolfifera nella porzione centro-settentrionale e da termini della serie pliocenica, in trasgressione sulla precedente, nel settore centro-orientale. Il Fiume Morello, il cui sviluppo è di circa 31 Km, scorre in direzione E-W nella zona montana, dove drena le acque del Vallone Pietre Lunghe, unico affluente di testata di una certa importanza. Nei pressi dell'abitato di Villapriolo si ha un cambiamento di direzione in senso N-S sino alla confluenza con l'Imera.

Negli anni 1969-1972 l'E.M.S. nel territorio di Villarosa, ha realizzato la Diga Morello, a sbarramento dell'omonimo fiume. L'invaso era destinato ad usi industriali per il lavaggio del sale potassico della vicina miniera di Pasquasia.

**SIMETO:** Il bacino del Fiume Simeto occupa un'area complessiva di 4.029 Km<sup>2</sup>. La morfologia varia dalle forme aspre nel grippo montuoso delle Nebrodi alla pianura di Catania, passando per le colline dei monti Iblei. A oriente la morfologia è dominata dal monte Etna, che rappresenta anche il punto ad elevazione maggiore del bacino (3274 m.s.l.m.) altrimenti mediamente a 531m. Il Bacino del Dittaino (959 Km<sup>2</sup>) è compreso tra il bacino del Salso a Nord e quello del Gornalunga a Sud e presenta una rete idrografica ramificata nella parte montana e con un andamento a meandri nella parte centrale e valliva. L'asta principale si sviluppa complessivamente per circa 93 km, prima di immettersi nel Simeto nella piana di Catania.

Il fiume trae origine, sotto il nome di torrente Bozzetta, a quota 925 m s.m. dalle pendici orientali dei monti Erei nella zona centrale della Sicilia. Sul Bozzetta è stato realizzato il serbatoio Nicoletti che raccoglie i deflussi di circa 50 kmq di bacino diretto. A valle della diga i maggiori affluenti del Dittaino sono il torrente Calderari ed il vallone Sciaguana.



**Figura 5.2: Bacini idrografici del territorio provinciale di Enna. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna**

Nell'estratto viene riportata la posizione indicativa del fondovalle dei corsi d'acqua principali dell'area: da W ad E si riconoscono il Salso, il Morello (direzione N-S) ed il Dittaino (E-W).

Dal punto di vista idrogeologico, si osserva che l'area è caratterizzata dalla coesistenza di litologie con permeabilità da molto alta ad impermeabile. In particolare, le arenarie, i membri calcarei e quarzoarenitici, i depositi alluvionali recenti sono associati a permeabilità da alte a medie, mentre i gessi, le marne e le argille risultano da mediamente permeabili ad impermeabili.

La permeabilità nelle rocce della zona è influenzata principalmente dalla porosità, mentre la fratturazione ricopre un ruolo primario solamente nei membri calcarei. Dal confronto cartografico con il Piano di Tutela delle Acque (Regione Sicilia, 2008) non emerge la presenza di corpi idrici sotterranei significativi.

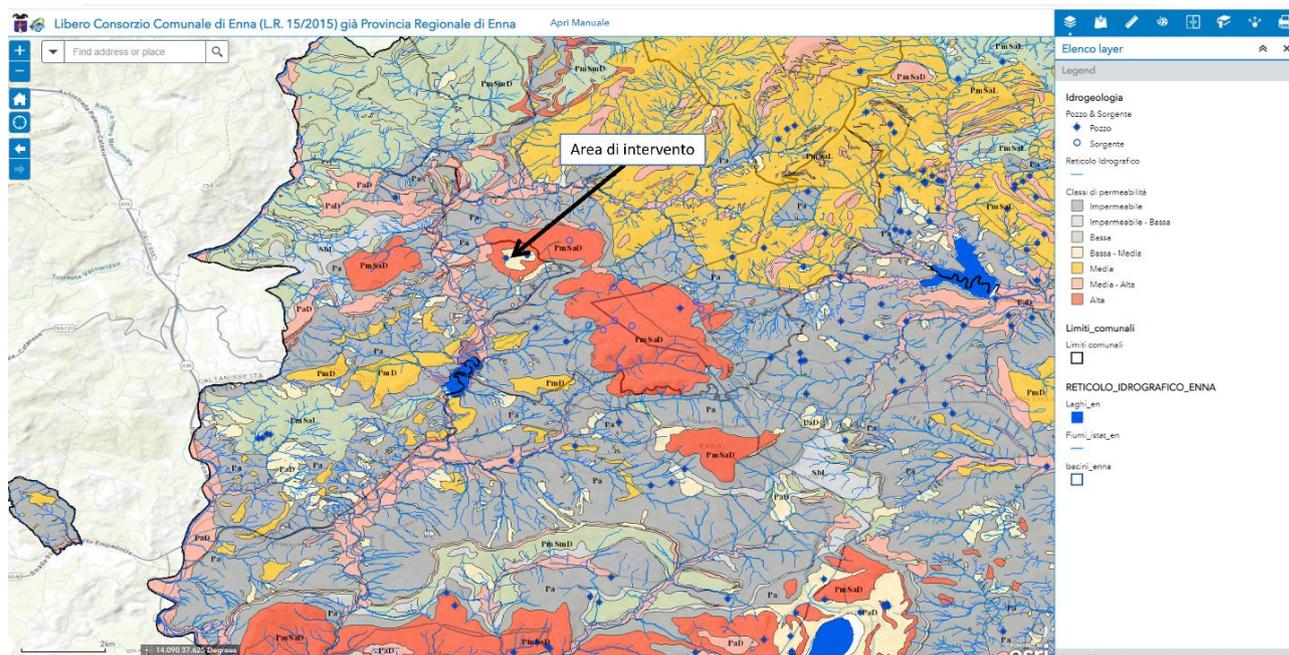


Figura 5.3: Carta della Permeabilità e dei bacini idrografici. A: Alta; MA: Medio Alta; M: Media; BM: Bassa – Media; IB: Impermeabile bassa; I: impermeabili. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna

## 5.5 USO E QUALITÀ DEL SUOLO

Con riferimento all'uso suolo delle aree direttamente interessate dalle opere a progetto è stata analizzata la cartografia regionale disponibile in forma di dati vettoriali sul geoportale della Regione Sicilia (Regione, 2018) relativa all'uso del suolo e riferita all'aggiornamento al 2018 del Corine Land Cover dell'Uso del Suolo 2008.

Il progetto Corine Land Cover 2018, giunto al quinto aggiornamento, rappresenta uno strumento utile per la identificazione dei tipi di suolo a scala Europea, coordinato da European Environment Agency (EEA). Il più recente aggiornamento è stato effettuato grazie all'impiego di nuove immagini satellitari, provenienti dal Sentinel-2, il primo satellite europeo dedicato al monitoraggio del territorio, e dal Landsat-8, geoprocessate e utilizzate nel processo di fotointerpretazione. La classificazione standard del CLC suddivide il suolo secondo uso e copertura, sia di aree che hanno influenza antropica e sia di aree che non hanno influenza antropica, con una struttura gerarchica articolata in tre livelli di approfondimento e per alcune classi in quattro. La nomenclatura CLC standard comprende No. 44 classi di copertura ed uso del suolo, le cui cinque categorie principali sono

- ✓ superfici artificiali;
- ✓ aree agricole;
- ✓ foreste e aree seminaturali;
- ✓ zone umide;
- ✓ corpi idrici.

Per ogni categoria è prevista un'ulteriore classificazione di dettaglio con la relativa codifica riportante i codici di III livello per gli usi del suolo nel contesto ambientale dell'area di progetto.

La Figura allegata 5.1 in allegato, riporta le tipologie di uso suolo caratterizzanti il territorio in un raggio di circa 500 m dalle opere di progetto (e relative aree di cantiere) per l'impianto di accumulo idroelettrico (incluse le opere sotterranee).

Dall'analisi della carta (Figura allegata 5.1) risulta, nel complesso, un terreno naturale sfruttato a livello agricolo per la maggior parte.

In particolare, dall'analisi della cartografia emerge che gran parte dell'area di intervento e delle aree circostanti ricadono nella categoria "Seminativi semplici e colture erbacee estensive" (21121). L'area presenta una significativa copertura anche di Oliveti (223), Incolti (2311), Praterie aride calcaree (3211).

Si segnala, infine, un'estesa area interessata Rimboschimenti a conifere (3125), nella parte più a Nord e un'area di Boschi e boscaglie ripariali (3116), a Nord dell'Invaso di Villarosa, ricadente quest'ultimo nella categoria Laghi artificiali (5122).

## 5.6 DESTINAZIONE URBANISTICA DELLE AREE DI INTERESSE

Il potere di indirizzo e di controllo dei Comuni sull'assetto del territorio si esercita attraverso il Piano Regolatore Generale (PRG) al fine di garantire l'uso razionale delle risorse territoriali, la tutela dell'ambiente e del paesaggio urbano e rurale, la validità funzionale e sociale delle urbanizzazioni, delle costruzioni e delle utilizzazioni del territorio.

Le norme del PRG e gli elaborati grafici disciplinano quindi l'attività urbanistica ed edilizia, le opere di urbanizzazione, l'edificazione di nuovi fabbricati, il restauro e il risanamento dei fabbricati esistenti, le trasformazioni d'uso, la realizzazione delle attrezzature e degli impianti e qualsiasi altra opera che comunque comporti trasformazione del territorio.

Dall'analisi degli articoli di legge e a fronte del progetto proposto, si evince che le opere e i cantieri, interessano i comuni di: Villarosa, Calascibetta ed Enna. Di seguito si riporta un'analisi dei singoli Piani Regolatori dei Comuni interessati dalle opere e dai cantieri.

### 5.6.1 Piano Regolatore Generale del Comune di Villarosa

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Villarosa è stato adottato con D.A. No. 546 del 28/12/1999. Approvazione del PRG in Gazzetta Ufficiale - PALERMO - VENERDÌ 31 MARZO 2000 N. 16.

Dalla cartografia del PRG analizzata, il Piano ha una zonizzazione urbanistica solo in relazione al centro abitato di Villarosa, che si trova ad oltre 2.5 km dall'opera di presa di valle, oltre il Lago Villarosa, e in corrispondenza di Villapriolo, che non sono interessate dalle opere a progetto e dai cantieri. Il progetto interessa quindi solo aree esterne alla zonizzazione dei centri abitati e che sono classificate a destinazione agricola (Zone E).

Nell'area del bacino superiore, in base alla Tavola del PRG nominata "Parco Sub Urbano" è presente il Parco Extra-urbano di Villarosa (classificato come Zona F). La Tavola è riportata nella Figura 3.4 allegata al SIA. Ricadono in queste aree di Parco Sub Urbano le opere e cantieri di superficie quali:

- ✓ il bacino di monte e il relativo cantiere;
- ✓ il portale di accesso alle opere sotterranee e il relativo cantiere.

Per tali aree le NdA evidenziano quanto segue:

- ✓ Zone Agricole E:
  - a) La zona E rappresenta la zona agricola destinata in prevalenza all'esercizio dell'agricoltura ma con funzione anche di salvaguardia del sistema idrologico, del paesaggio e dell'equilibrio ecologico e naturale. Costituisce la più estesa componente del territorio comunale,
  - b-La zona E è composta dalle parti della cartografia prive di specifica destinazione di zona.
- ✓ Zone di Interesse Generale F:
  - a) Le zone F rappresentano le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale,
  - b) La zona F non ha sottozone codificate ma di fatto esprime le seguenti sottozone:
    - F1\_ aree per attrezzature sportive di interesse generale,
    - F2\_ aree per attrezzature scolastiche superiori alla scuola dell'obbligo,
    - F3\_Parchi (Urbani, suburbani, tematici ecc.),
    - F4\_Cimiteri,
    - F5\_Aree di attrezzature di interesse generale per servizi urbani (Serbatoi idrici, depuratori, discariche ecc.),

- F6\_Aree di attrezzature di interesse generale in genere. (Sanitarie, ospedaliere, turistiche, tempo libero ecc.) Queste ultime sono quelle non accompagnate da un simbolo specifico che ne individui la destinazione particolare ma destinabili alla realizzazione di tutti quei servizi pubblici che dovessero rendersi necessari nel periodo di validità del Piano;
- c) Le zone F sono perimetrate negli elaborati grafici ed evidenziate con apposita campitura, rilevabile dalla legenda. In tali aree valgono le seguenti indicazioni:
  - Interventi ammessi Tutti quelli necessari per le esigenze di interesse generale,
  - Caratteri costruttivi Nessuna prescrizione particolare,
  - Caratteri tipologici Quelli propri della specifica destinazione,
  - Modalità d'intervento Attestazione di conformità urbanistica.

### **5.6.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Calascibetta**

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Calascibetta è stato adottato con Delibere di C.C. n. 45 del 07/11/2005 e n. 57 del 30/11/2005, aggiornato con D.D.G. n.866 del 10 Agosto 2009 (pubblicato su Gazzetta Ufficiale – PALERMO - VENERDÌ 18 SETTEMBRE 2009 N. 43).

In base alla cartografia di Piano nel territorio del Comune di Calascibetta sono presenti un nucleo abitato principale, quello appunto di Calascibetta e Buonriposo e tre frazioni distinte: Cacchiamo, Fegotto e Fondachello. Il restante territorio ha una destinazione urbanistica omogenea di tipo “Agricolo” (Zona Omogenea E).

All'interno del presente comune il progetto prevede non opere di superficie ma solo l'ubicazione dell'area di cantiere Officina e Deposito, una piccola parte del cantiere del Bacino di Monte, l'area di cantiere Conci e una strada interpodereale da adeguare.

In base alla Cartografia del PRG del comune di Calascibetta tali aree (si veda lo stralcio riportato di seguito della Tavola C2 di “Sintesi della Pianificazione Territoriale” il cantiere del bacino di monte e la strada da adeguare interessano aree agricole (Zona Omogenea E). Il cantiere Officina e Deposito interessa aree agricole che sono classificate dal PRG come Attrezzature al Servizio della Zootecnica (Aree F13) e viabilità di progetto.

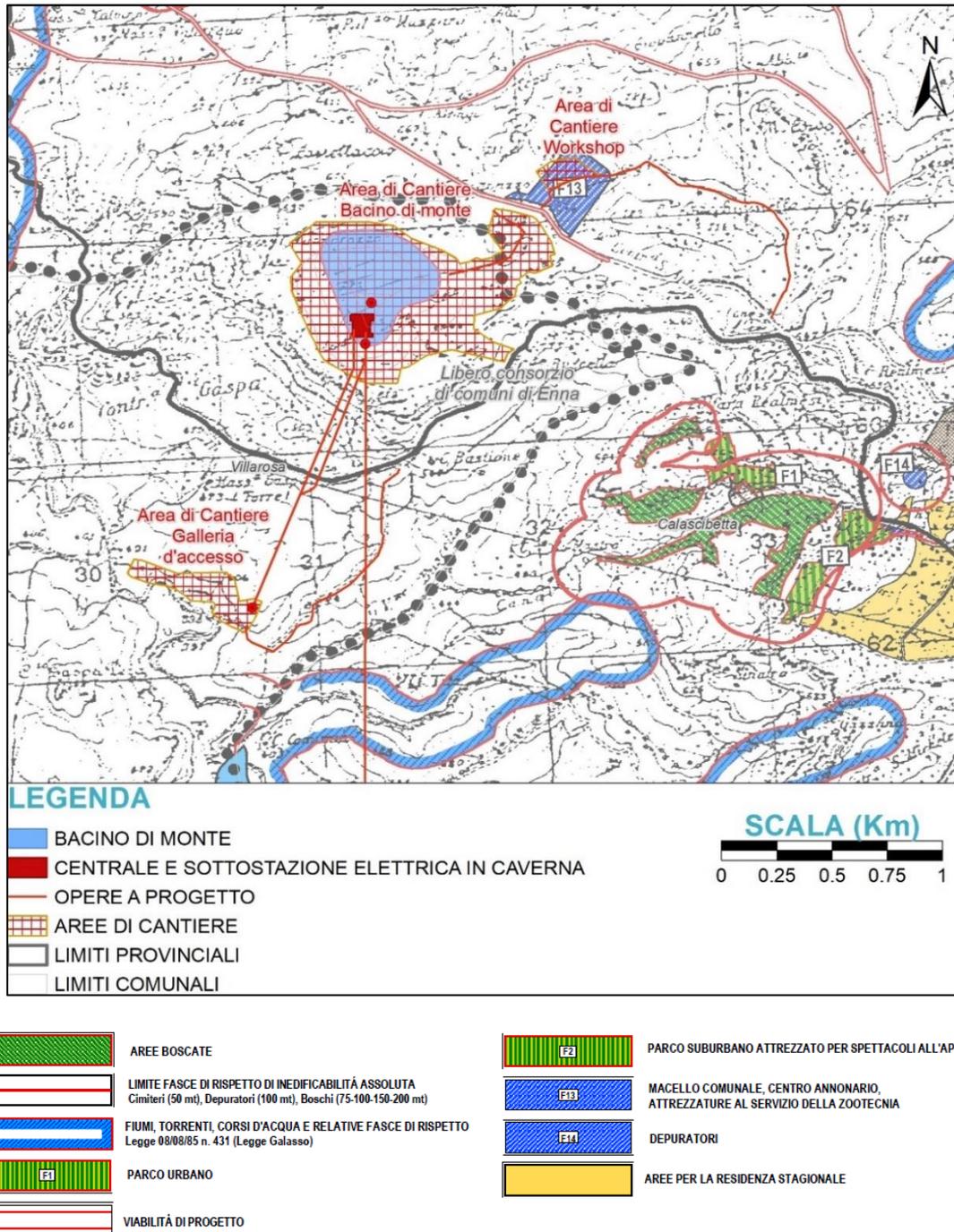


Figura 5.4: PRG Comune di Calascibetta 2009, Stralcio Tav. C2 – Sintesi della Pianificazione Territoriale

Di seguito è riportata una sintesi delle Norme Tecniche di Attuazione estratte dal Regolamento Edilizio del PRG del comune di Calascibetta:

- ✓ Art. 8. Interventi edilizi diretti

In tutto il territorio comunale quando non sono prescritti piani attuativi, piani di settore, e nei casi in cui è espressamente fatto divieto, l'intervento diretto si attua attraverso il rilascio della concessione edilizia salvo i casi previsti dalla L.R. 10 agosto 1985 n. 37 e successive modifiche ed integrazioni;

✓ Art. 9. Opere soggette a concessione edilizia:

- 1. Ogni attività comportante trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale, ad eccezione delle opere di cui ai successivi artt. 10, 11 partecipa agli oneri ad essa relativi e la esecuzione delle opere è subordinata a concessione da parte del Responsabile dell'UTC, ai sensi del presente Regolamento,
- 2. In particolare sono subordinate al rilascio della concessione le opere ed i lavori di seguito elencati:
  - a) nuove costruzioni, destinate a qualsiasi uso,
  - b) demolizione totale o parziale con la contemporanea ricostruzione di manufatti esistenti,
  - c) ampliamenti, sopraelevazioni, frazionamenti di unità immobiliari, opere di restauro che non siano limitate alla conservazione delle strutture esistenti e che prevedano reintegri volumetrici,
  - d) opere di ristrutturazione edilizia ed urbanistica così come definite dall'art. 20 della L.R. 71/78, lett. d) ed e),
  - e) **installazione di attrezzature ed impianti produttivi industriali, artigianali e agricoli,**
  - f) costruzione di impianti sportivi e relative attrezzature,
  - g) esecuzione di opere di urbanizzazione realizzate da privati (strade residenziali e strade vicinali soggette a pubblico transito, spazi di sosta e parcheggio, fognature, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas, pubblica illuminazione, spazi di verde attrezzato) in attuazione degli strumenti urbanistici, nonché l'installazione di impianti di depurazione delle acque reflue,
  - h) la realizzazione di opere in attuazione di norme o provvedimenti emanati a seguito di pubbliche calamità,
  - i) **modificazioni di rilievo del suolo pubblico e privato nonché le opere e costruzioni sotterranee,**
  - j) costruzioni e modificazioni di pensiline, di porticati e simili non costituenti pertinenze di edifici esistenti, di muri di sostegno di altezza fuori terra superiori a 1,00 m,
  - k) costruzioni e modificazioni di cappelle, edicole e monumenti funerari in genere.
- 3. Per le opere pubbliche la concessione è sostituita dall'accertamento di conformità ai sensi dell'art. 154 della L.R. n. 25/93 e successive modifiche ed integrazioni.

✓ Art. 10. Opere per le quali è prescritta l'autorizzazione:

- 1. Sono soggette ad autorizzazione del Responsabile dell'UTC, su richiesta degli aventi titolo e con la procedura all'uopo stabilita, secondo le leggi, dalle disposizioni regolamentari e dagli strumenti urbanistici vigenti, previo parere dell'Ufficio Tecnico comunale e del Responsabile del Servizio di Igiene pubblica, fermi restando eventuali altri pareri e nulla osta richiesti da altre disposizioni legislative e regolamentari i lavori e le attività di cui all'art. 5 della L.R. 37/1985, così come integrato dall'art. 5 della L.R. 26/86, ovvero:
  - a) interventi di manutenzione straordinaria e di restauro e risanamento conservativo come definiti rispettivamente nelle lettere b) e c) dell'art. 20 della L.R. n. 71/78, e meglio specificate nei successivi articoli,
  - b) opere costituenti pertinenze o impianti tecnologici al servizio di edifici esistenti,
  - c) l'impianto di prefabbricati ad una sola elevazione non adibiti ad uso abitativo,
  - d) i depositi di materiali su aree scoperte; l'occupazione temporanea o permanente di spazio, suolo o sottosuolo pubblico o privato con depositi, relitti o rottami; l'esposizione o la vendita a cielo libero di veicoli e merce in genere e la realizzazione delle opere connesse,
  - e) le demolizioni senza ricostruzione,
  - f) la trivellazione od escavazione di pozzi per lo sfruttamento di falde acquifere e strutture connesse,
  - g) costruzioni di recinzioni, con esclusione di quelle di fondi rustici nelle zone E,
  - h) **costruzioni di strade interpoderali e vicinali,**
  - i) **rinterri e scavi che non riguardino la coltivazione di cave e torbiere,**
  - j) opere necessarie per l'adeguamento degli scarichi di insediamenti civili che non recapitino in pubbliche fognature,

- ...
  - o) gli allacciamenti alle reti della fognatura comunale, dell'acquedotto, dell'energia elettrica, del gas, ecc.,
  - p) l'installazione di impianti, su costruzioni o aree, per la captazione di energie alternative (energia solare, eolica, ecc),
  - q) la realizzazione nei distacchi tra fabbricati esistenti di parcheggi privati e relative rampe di accesso,
  - r) l'abbattimento di alberi d'alto fusto esistenti nei giardini o in complessi alberati privati di valore naturalistico e ambientale,
  - s) il collocamento, la rimozione, la modifica di vetrine, insegne, tabelle, iscrizioni, corpi illuminanti, lapidi, statue o pezzi d'arte esposti alla vista del pubblico,
  - t) il collocamento o la modifica di tende e tettoie aggettanti sullo spazio pubblico o privato,
  - u) l'esecuzione di lavori di manutenzione e depositi su strade pubbliche o private soggette a pubblico transito, nonché lo scarico delle acque nei relativi fossi, la manutenzione delle opere di sostegno, ecc. con l'osservanza in ogni caso, delle norme vigenti a tutela delle strade e ferma restando la necessità dell'autorizzazione da parte degli enti proprietari per lavori da eseguire sulle strade provinciali e statali,
  - v) la costruzione di passi carrabili su strade e piazze, pubbliche o private, soggette a pubblico transito,
  - w) modifiche di destinazione d'uso degli immobili con o senza opere edili, previo conguaglio del contributo di concessione se dovuto; ...
  - 2. Le autorizzazioni di cui al comma precedente sono rilasciate a condizione che siano osservate le disposizioni contenute nel presente Regolamento e negli altri regolamenti comunali nonché le norme legislative e regolamentari statali e regionali e sempre che si riferiscono ad opere conformi alle destinazioni del PRG,
  - 3. Ai sensi del comma 4, art. 5, della L.R. 37/85, l'autorizzazione non comporta gli oneri previsti dall'art. 3 della legge 28 gennaio 1977, n. 10.
- ✓ Art. 11. Opere non soggette a concessione, autorizzazione o comunicazione
- 1. Non sono soggetti al rilascio della concessione o dell'autorizzazione del Responsabile dell'UTC, secondo quanto prescritto dall'art. 6 della L.R. 37/85, i seguenti lavori ed opere:
    - a) manutenzione ordinaria degli edifici esistenti come definita nell'art. 20 della L.R. n. 71/78, lett. a),
    - b) recinzioni di fondi rustici nelle zone E,
    - c) costruzione di strade poderali,
    - d) opere di giardinaggio,
    - e) risanamento e sistemazione di suoli agricoli, anche con strutture murarie,
    - f) costruzione di serre, nelle zone di verde agricolo,
    - g) cisterne ed opere connesse interrato,
    - h) opere di smaltimento di acque piovane,
    - i) opere di presa e di distribuzione di acque per irrigazione,
    - j) opere e installazioni per la segnaletica stradale, verticale ed orizzontale, da parte di enti proprietari delle strade, in applicazione del codice della strada.
  - 2. Qualora le opere sopraelencate riguardino immobili soggetti a vincoli monumentali, archeologici, panoramici, idrogeologici o di altra natura, la realizzazione delle stesse è comunque subordinata all'acquisizione del provvedimento di consenso da parte dell'Amministrazione preposta alla tutela del vincolo.

Per le aree agricole le NdA (Art. 73) indicano nelle norme generali per il territorio aperto che “il territorio aperto (zona omogenea E) comprende tutto il territorio comunale con esclusione delle parti urbanizzate, delle aree riservate ad attrezzature di interesse generale, per lo sport o per attività alberghiere, o a carattere artigianale, commerciale e industriale”. “Nel territorio aperto sono ammesse tutte le destinazioni d'uso e le attività relative alla agricoltura e alle attività connesse con l'uso del suolo agricolo, al pascolo, al rimboschimento, alla coltivazione boschi e alle aree improduttive”. Si evidenzia che il progetto in questo comune prevede la presenza solo di aree di cantiere, che quindi non necessiteranno di nessun cambio di destinazione e saranno restituite agli usi pregressi appena finite le lavorazioni.

Per quanto riguarda le “Attrezzature e servizi di interesse generale in ambito urbano” l'Art. 70 delle NdA indica che:

- ✓ 1. Sono le aree (zone omogenee F) con destinazione d'uso per attrezzature e servizi di interesse generale previsti, ai sensi del punto 5, art. 4 del D.l. 2 aprile 1968, n. 1444;
- ✓ 2. Riguardano le scuole superiori non dell'obbligo, i parchi urbani e suburbani, le attrezzature e i servizi di interesse territoriale di tipo assistenziale, culturale, per lo sport, la protezione civile, acquedotto comunale e serbatoi idrici, impianti tecnologici, area cimiteriale, macello comunale, centro annonario e attrezzature al servizio della zootecnica, etc.

Il PRG non indica norme specifiche in relazione all'area classificata come "Attrezzature al Servizio della Zootecnica -Aree F13". Non si rilevano interferenze considerando che l'area di cantiere Officina e Deposito è solo temporanea e dopo le attività di costruzione l'area sarà riconsegnata agli usi pregressi.

### 5.6.3 Piano Regolatore Generale del Comune di Calascibetta

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Enna è stato adottato con Delibera Consiliare No. 108 del 05/12/2017, avviso di Deposito Pubblicato In G.U.R.S. Parte II E lII N. 8 Del 23 - 02 – 2018.

Sul territorio del comune di Enna il progetto prevede in superficie l'ubicazione dell'area di cantiere del Bacino di Valle, un tratto di nuova viabilità e la parte esterna del pozzo paratoie, in sponda al Lago esistente Villarosa. Il resto delle opere nel comune è sotterraneo: parte delle vie d'acqua, l'opera di presa e il pozzo paratoie.

Anche per quanto riguarda il PRG di Enna, la zonizzazione del territorio si concentra nei centri abitati ed il resto del territorio è classificato come aree a destinazione agricola (Zone E). Il progetto interessa quindi solo aree esterne alla zonizzazione dei centri abitati e che sono classificate come aree agricole.

Dalla cartografia del PRG di Enna (Tavola D1\_5 "Suddivisione del Territorio in Zone Territoriali Omogenee") emerge che l'area di cantiere del bacino di valle e il pozzo paratoie (si veda la Figura seguente):

- ✓ sono adiacenti ad un'area individuata nel PRG come boscata e al Lago di Villarosa e ricadono quindi nella fascia di rispetto dei boschi e del lago;
- ✓ sono adiacenti ad un impluvio naturale che è classificato come "Aree Instabili interessate da Fenomeni di Soliflusso, Colamento, Esondazione e Crolli, non idonee a insediamenti antropici".

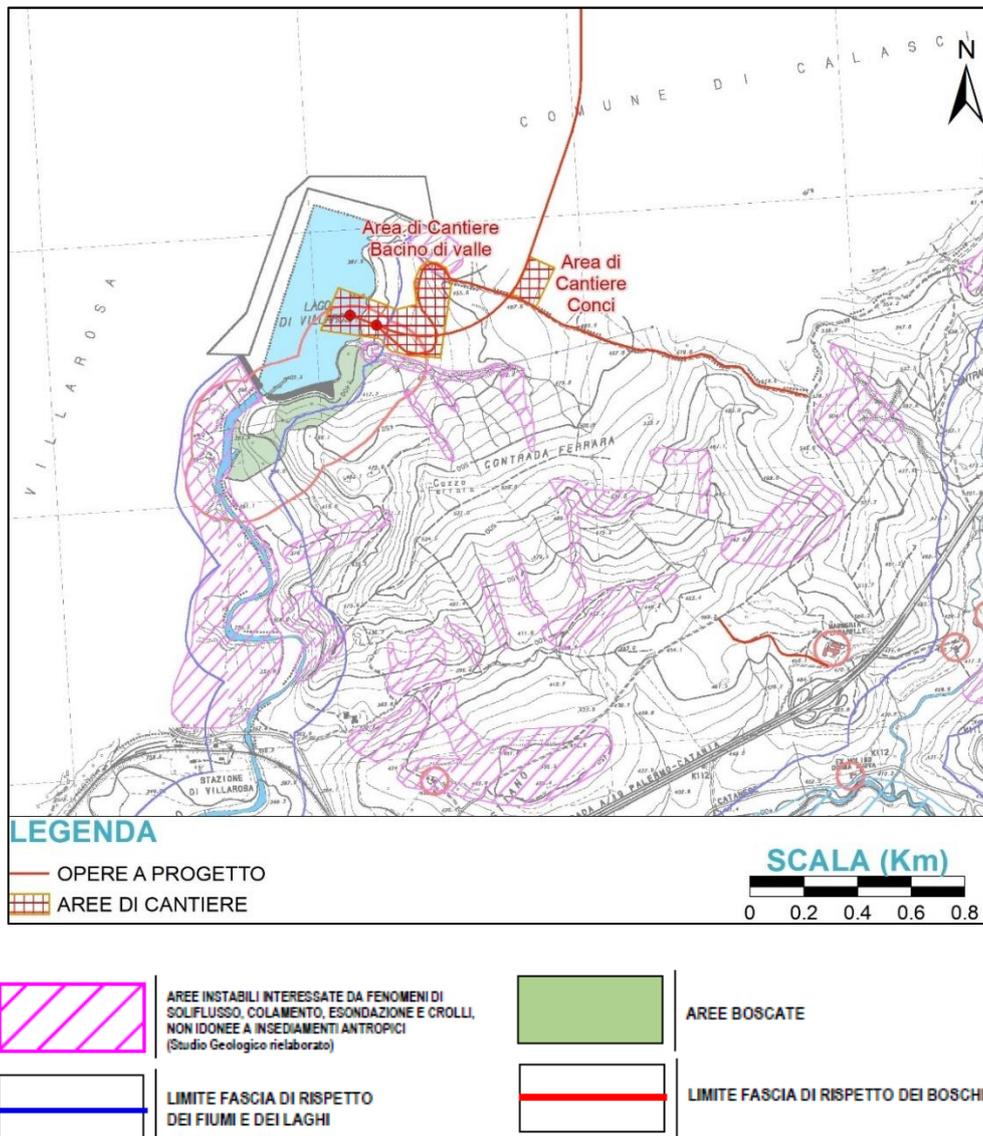


Figura 5.5: PRG Comune di Enna 2017, Stralcio Tav. D1\_5 – Suddivisione del Territorio in Zone Territoriali Omogenee

Per le Zona E “Aree di Verde Agricolo” le NdA (Art. 67) indicano:

- ✓ 1. Il territorio agricolo comprende tutto il territorio comunale con esclusione delle parti urbanizzate e da urbanizzare, delle aree riservate ad attrezzature di interesse generale, delle aree di verde pubblico e/o privato, delle aree per attività alberghiere, a carattere artigianale, commerciale o industriale, le aree protette, le riserve e i parchi, ecc.
- ✓ 2. Comprendono le aree destinate ad usi agricoli, sono ammesse tutte le destinazioni d'uso e le attività relative alla agricoltura e alle attività connesse con l'uso del suolo agricolo, al pascolo, al rimboschimento, alla coltivazione boschi e alle aree improduttive;
- ✓ ...
- ✓ 4. E' ammessa la realizzazione di strade poderali e interpoderali, anche se non espressamente indicate nelle cartografie del P.R.G., nel rispetto delle indicazioni delle norme.

Per le fasce di tutela a livello paesaggistico le NdA indicano:

- ✓ all'Art. 82. Aree boscate e relative fasce di rispetto. Le possibilità edificatorie nelle aree boscate e nelle relative fasce di rispetto sono normate dall'art. 10 della L.r. 16/96 e successive modifiche ed integrazioni. Ai sensi del comma 3 bis dell'art. 10 soprarichiamato è possibile l'inserimento di nuove costruzioni nelle zone di rispetto dei boschi e delle fasce forestali per una densità edilizia territoriale di 0,03 mc/mq. Il comparto territoriale di riferimento per il calcolo di tale densità è costituito esclusivamente dalla zona di rispetto. Le aree boscate e le fasce forestali, anche se artificiali, e le relative fasce di rispetto, sono in ogni caso sottoposte di diritto al vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 146 della L. 490/99;
- ✓ all'Art. 83. Fascia di rispetto dei fiumi e dei corsi d'acqua. È determinata in 150 m ai sensi dell'art. 146 della D.Lgs. 490/99, lettera c), che definisce i beni tutelati per legge come beni paesaggistici ed ambientali e pertanto sottoposti a tutela da parte della Sovrintendenza ai BB.CC.AA. nelle modalità previste dalla Legge;
- ✓ Art. 84. Limite di inedificabilità lungo i corsi d'acqua. Entro la fascia di mt 10,00 dalle sponde dei fiumi e dei corsi d'acqua è vietata qualsiasi attività edificatoria ai sensi della lett. f) dell'art. 96 del R.D. 523/1904;
- ✓ Art. 78. Criteri generali di intervento nelle aree di tutela paesistico-ambientale Studio di prefattibilità pag. 87/162 Nelle aree vincolate ai sensi del D.lgs. 490/99 sulla protezione delle bellezze naturali, della L. n.431/85 sulle disposizioni urgenti per tutela delle zone di particolare interesse ambientale, della L.R. n. 76/78 art. 15, al fine di perseguire la tutela paesistico-ambientale ed evitare alterazioni morfologiche e strutturali del paesaggio, interventi che arrechino deturpazione o stravolgimento dei luoghi, ogni intervento edificatorio e di modificazione del suolo finalizzato alla costruzione, trasformazione dei manufatti e dei luoghi dovrà essere sottoposto al parere della Sovrintendenza ai BB.CC.AA. competente per territorio.

Il progetto è provvisto di una Relazione Paesaggistica dedicata per l'interessamento di aree vincolate paesaggisticamente e la procedura di VIA a cui è sottoposto andrà in approvazione anche al Ministero della Cultura e alle relative soprintendenze.

Per quanto riguarda l'adiacenza con “Aree Instabili interessate da Fenomeni di Soliflusso, Colamento, Esondazione e Crolli, non idonee a insediamenti antropici”, l'Art. 89 delle NdA indica che “Lo Studio Geologico allegato al PRG individua aree instabili interessate da fenomeni di soliflusso, colamento, esondazione e crolli non idonee ad insediamenti antropici. In queste aree non è ammessa la edificazione”. Si ricorda che i cantieri e il progetto confinano con tali aree ma non le interessano direttamente.

## 5.7 STATO ATTUALE

L'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio in progetto prevede la realizzazione di un invaso di accumulo della risorsa idrica derivata dall'invaso Villarosa per un volume utile di circa 3,100,000 m<sup>3</sup>, in corrispondenza dell'invaso stesso, nel territorio di Villarosa (EN).

La diga di Villarosa sbarrà il fiume Morello, affluente del Fiume Imera Meridionale, nel comune di Villarosa, in provincia di Enna. La diga è attualmente gestita dalla Regione Siciliana - Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di Pubblica Utilità - Dipartimento Regionale Acqua e Rifiuti (A.R.R.A.), ma in passato era a servizio delle miniere della zona (i.e., miniera per l'estrazione di sali alcalini misti di Pasquasia).

L'invaso, attualmente, non ha alcun utilizzo, perché gravato da una importante limitazione d'invaso e l'acqua presenta caratteristiche chimiche non idonee ad utilizzi agricoli o potabili (valori di salinità - solfati - oltre i limiti di potabilità).

Nella seguente tabella si riportano le principali caratteristiche dell'invaso.

**Tabella 5.1: Caratteristiche principali dell'invaso**

Grandezza	Valore	Unità di misura
Quota di massimo invaso	393.71	m s.l.m.
Quota di massima regolazione	392.50	m s.l.m.
Quota massima autorizzata (nota UTD prot. 1109 del 19.08.08)	384.00	m s.l.m.
Quota di minima regolazione	372.00	m s.l.m.
Superficie specchio liquido alla quota di massimo invaso	1.43	km <sup>2</sup>
Superficie specchio liquido alla quota di massima regolazione	1.34	km <sup>2</sup>

Grandezza	Valore	Unità di misura
Superficie specchio liquido alla quota di minima regolazione	0.20	km <sup>2</sup>
Volume totale d'invaso (ai sensi del D.M. 24/03/82)	17.16·10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>
Volume di invaso (ai sensi del L. 584/1994)	15.35·10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>
Volume utile di regolazione	14.80·10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>
Volume utile di regolazione (rilievo batimetrico del 2021)	11.13·10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>
Volume di laminazione	1,81·10 <sup>6</sup>	m <sup>3</sup>
Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso	102.00	km <sup>2</sup>
Portata di massima piena di progetto	1,350.00	m <sup>3</sup> /s
Tempo di ritorno	n.d.	anni
Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24/03/82)	38.00	m
Altezza della diga (ai sensi del L. 584/1994)	33.40	m
Altezza di massima ritenuta	24.11	m
Quota coronamento	396.00	m s.l.m.
Franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24/03/82)	2.29	m
Franco netto (ai sensi del D.M. n° 44 del 24/03/82)	1.50	m
Sviluppo del coronamento	450.00	m
Volume della diga	1,560,000	m <sup>3</sup>
Grado di sismicità assunto nel progetto		1

\*\*\*\*\*

<sup>1</sup> Il Comune di Villarosa è stato classificato zona sismica 2, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Regione Siciliana n. 408 del 19.12.2003, ma nei calcoli di progetto della diga esistente non si è tenuto conto delle azioni sismiche.



**Figura 5.6: Diga del Lago Villarosa**

Il bacino di monte sarà realizzato a circa 3 km a Nord dall'esistente invaso di valle, in un'area prevalentemente pianeggiante attualmente ad uso agricolo (seminativo semplice), ad una quota di circa 200 m superiore rispetto alla diga del Lago Villarosa.



Figura 5.7: Area di futura ubicazione del Bacino di Monte

## 5.8 INDAGINI PRELIMINARI IN SITO

La campagna d'indagine progettuale è consistita nella realizzazione di indagini geognostiche e geofisiche descritte nella relazione geotecnica (doc. 1388—GD-R-01-0).

### 5.8.1 Analisi Ambientali

Nell'ambito dei sondaggi geognostici fatti in corrispondenza dell'area del bacino di monte e descritti al Paragrafo successivo, sono state effettuate nel mese di Giugno 2022 anche analisi ambientali finalizzate a verificare la qualità dei suoli.

I risultati delle analisi effettuate sui No. 8 campioni prelevati in profondità presso i No. 2 punti nei quali sono stati eseguiti i sondaggi geognostici (area del bacino di valle e area del bacino di monte) hanno confermato l'assenza di contaminazione. In Appendice A al presente Rapporto si allegano Certificati dei Rapporti di Prova delle analisi effettuate e la mappa di localizzazione dei punti di prelievo (sondaggi geognostici VLL\_01 e VLL\_03).

I campioni si riferiscono a profondità variabili tra 1 m e i 30 m circa presso l'area del bacino di valle (opera di presa/pozzo paratoie) e tra 0 e 7 m circa presso l'area del bacino di monte. Gli analiti analizzati coprono il set analitico di cui alla Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

In particolare, i campioni analizzati hanno sempre mostrato valori bassi e conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle Colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs 3 Aprile 2006, No. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Ai fini della presente “Relazione di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo”, come indicato dettagliatamente nel Capitolo 6 in tutte le aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto si prevede nelle successive fasi di

progettazione 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 della vigente normativa.

Il Piano della Campagna di Indagine è descritto al Capitolo 6 ed è stato definito in linea con quanto indicato nel DPR No.120 del 13 Giugno 2017 (regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo).

### 5.8.2 Sondaggi Geognostici

Nel giugno 2022 è stata condotta una campagna di indagini geognostiche volta a definire la caratterizzazione geotecnica del sito in cui sarà ubicata l'opera in progetto.

La campagna di indagini è consistita in:

- ✓ Sondaggi geognostici: perforazione di No. 3 sondaggi a carotaggio continuo; con le perforazioni è stato possibile eseguire inoltre:
  - Prelievo di campioni indisturbati,
  - Prelievo di campioni rimaneggiati,
  - Prove geotecniche di classificazione e di resistenza in laboratorio su campioni indisturbati,
  - Prove geotecniche di classificazione in laboratorio su campioni rimaneggiati,
  - Prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc.
- ✓ Indagini geofisiche No.1 indagine tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), No.3 prove di tomografia sismica superficiale, No.3 prove di tomografia elettrica superficiale.

La seguente Figura indica la posizione dei punti di sondaggio. Per quanto riguarda la Carta Geologica in Figura e la sua legenda si vedano gli allegati all'elaborato 1388-A-CT-R-01-0 – Relazione Geologica.

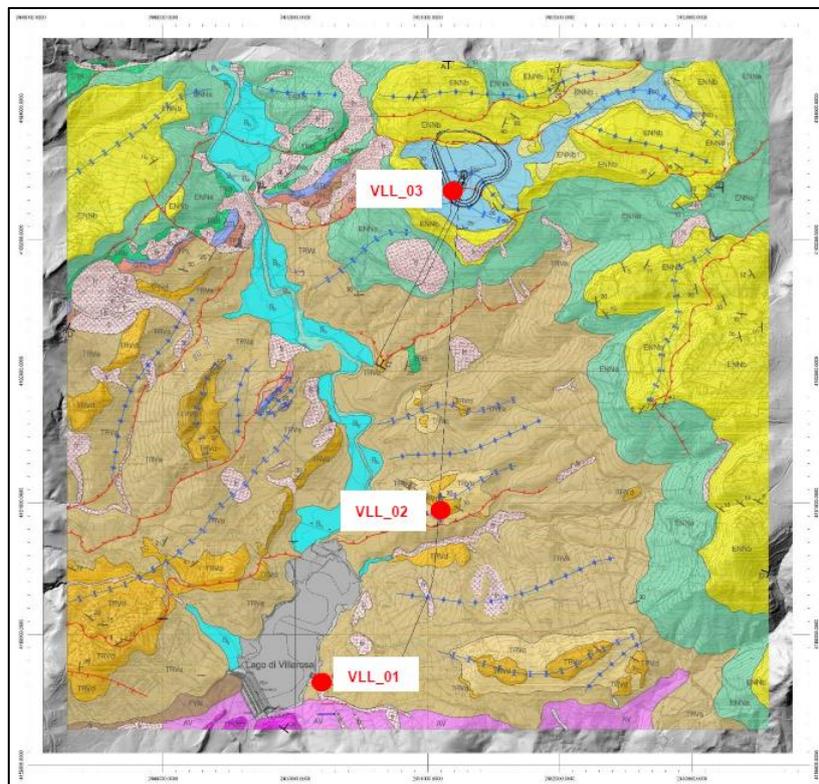


Figura 5.8: Posizione dei sondaggi a carotaggio continuo sulla Carta Geologica

Per i dettagli relativi a tale campagna di indagine si rimanda alla relazione geotecnica generale (doc. 1388—GD-R-01-0, Geodes, 2022).

## 6 PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI AI SENSI DEL DPR 120/2017

Nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto si prevede, nelle successive fasi di progettazione, 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 e extra-sito**, ai sensi della vigente normativa.

Nel presente capitolo è presentata la proposta di piano delle indagini volte a verificare l'idoneità dei materiali di scavo **per il loro reimpiego relativamente ai cantieri di superficie e lungo le gallerie**. Come richiesto dalla normativa il piano di indagini presentato nel presente capitolo è stato definito in linea con quanto indicato nel DPR No.120 del 13 Giugno 2017 (regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo).

Per gli scavi che sono previsti per la realizzazione di tutte le opere in galleria, considerando le profondità in gioco e l'assenza di pressione antropica nelle aree di progetto (si veda il Capitolo 5 che inquadra a livello ambientale le aree di progetto), si prevede la sostanziale assenza di contaminazione. Tuttavia, in corrispondenza dei punti individuati e descritti nei successivi paragrafi sono previste delle indagini ambientali finalizzate alla verifica della qualità dei suoli lungo le porzioni di scavo.

Di seguito sono individuati in via preliminare nelle aree di cantiere di superficie (Paragrafo 6.1):

- ✓ numero e caratteristiche dei punti di indagine (Paragrafo 6.1.1);
- ✓ numero e modalità dei campionamenti da effettuare (Paragrafo 6.1.2);

Per le analisi previste lungo la galleria delle vie d'acqua (condotta forzata) la caratterizzazione ambientale prevista è descritta al Paragrafo 6.2.

Al Paragrafo 6.3 si riporta la lista dei parametri analitici da determinare ai sensi di quanto richiesto dal DPR No. 120/2017.

### 6.1 PIANO INDAGINI SU AREE DI CANTIERE IN SUPERFICIE

In questo paragrafo sono descritte le analisi che si prevede di realizzare nelle aree di cantiere di superficie.

Alcune aree saranno dedicate solo allo stoccaggio e movimentazione materiali, tale aree sono il “cantiere gallerie di accesso” che avrà al suo interno un impianto di betonaggio; il “cantiere officina e deposito”, che avrà al suo interno un impianto di betonaggio; il “cantiere di valle” ed il “cantiere conci”, che ospiterà la fabbrica conci tbm, un impianto di betonaggio ed un impianto frantumazione.

Altre aree saranno invece soggette a scavi più significativi, come ad esempio la partenza delle attività di perforazione per realizzare il bacino di monte e le opere sotterranee (per esempio la Centrale, la sottostazione elettrica e il pozzo paratoie nel cantiere Bacino di Monte) e lo scavo per il pozzo paratoie nel cantiere di valle.

Il cantiere di Monte avrà al suo interno il Campo base di monte e sarà sede di una Fabbrica Virole, di un impianto di betonaggio e di un impianto di frantumazione.

#### 6.1.1 Numero e Caratteristiche dei Punti di Indagine

Le aree di cantiere del progetto sono sinterizzate nella seguente tabella in funzione della loro superficie e la profondità dello scavo.

Tabella 6.1: Aree di Cantiere soggette a Movimentazione Terre

Cantiere	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Profondità Scavo
Cantiere di Monte	585,000	Scotico Superficiale Opera di Presa (profondità 290 m) Scavi per creazione Bacino di Monte (profondità variabile fra 2 m e 27m)
Cantiere Galleria d'accesso	72,000	Scotico Superficiale Imbocco galleria (profondità 17 m)

Cantiere	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Profondità Scavo
Cantiere di Valle	91,000	Scotico Superficiale Pozzo paratoie (profondità scavo 35 m)
Officina e Deposito	22,000	Scotico Superficiale
Cantiere Conci	16,000	Scotico Superficiale

Come indica il DPR 120/2017 in Allegato 2 (Procedure di campionamento in fase di progettazione) il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

**Tabella 6.2: Punti di Indagine prescritti dall'Allegato 2 del DPR120/2017 (Procedure di campionamento in fase di progettazione)**

Dimensioni dell'area	Punti di Prelievo
Inferiore a 2,500 metri quadri	3
Tra 2,500 e 10,000 metri quadri	3 + 1 ogni 2,500 metri quadri
Oltre i 10,000 metri quadri	7 + 1 ogni 5,000 metri quadri

Inoltre, l'Allegato 2 del DPR No. 120/2017, Articolo 8 prevede le seguenti tipologie di campioni:

- ✓ campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- ✓ campione 2: nella zona di fondo scavo;
- ✓ campione 3: nella zona intermedia tra i precedenti.

In base alle caratteristiche delle aree di cantiere esposte sopra, la caratterizzazione ambientale sarà eseguita:

- ✓ mediante trincee dove la profondità dello scavo è superficiale (inferiore a 2 m);
- ✓ mediante sondaggi a carotaggio per i punti a profondità superiore a 2 m, in accordo alle possibilità previste nell'Allegato 2 del DPR 120/2017 (Articolo 8).

In base alle superfici delle aree di cantiere e in base a quanto previsto dal DPR No. 120/2017 (Tabella 6.2) di seguito si riassumono i punti di Prelievo per ciascuna area di cantiere, il numero di campioni (funzione delle profondità) e la profondità preliminare dei campioni (indicando un intervallo generale di circa 1 m entro cui prevedere il prelievo).

Nelle Figure 6.1 allegata si riporta il dettaglio dell'ubicazione dei punti di prelievo, posizionati dove possibile secondo il sistema statistico a griglia e dove non, in funzione dell'accessibilità delle aree (campionamento ragionato).

Si precisa che, ai fini del presente documento, in via preliminare è stato considerato cautelativamente lo scotico dell'intera superficie di cantiere ai fini dell'identificazione del numero di campionamenti superficiali relativi allo scotico ai sensi del DPR No.120/17. Le effettive aree oggetto di scotico, per ciascun cantiere, saranno definite in una successiva fase di progettazione e saranno distinte dalle aree che saranno utilizzate unicamente per il deposito intermedio dei terreni di scavo per i quali è previsto il riutilizzo come sottoprodotto all'interno o all'esterno del progetto. Le aree di deposito intermedio delle terre e rocce da scavo saranno preventivamente coperte con geotessuto per distinguere, al momento del prelievo per il riutilizzo, il terreno di scavo da quello del terreno vegetale sottostante, senza quindi effettuare operazioni preliminari di scotico su dette aree.

Conseguentemente, saranno aggiornati e definiti con maggior dettaglio, numero e posizione dei punti di campionamento preliminarmente individuati (si veda la seguente Tabella).

Tabella 6.3: Punti di Prelievo – Aree di Cantiere in Superficie

Cantiere	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Punti di Prelievo	No. Punti/Campioni e Profondità Prelievo
Cantiere di Monte	585,000	122	62 campioni superficiali (0÷1 m) 12 punti (2 campioni): 0÷1; 1÷2 2 punti A2-23 e A2-37 (3 campioni) su canale di scarico bacino di monte: 0÷1; 1÷2; 2÷3 8 punti (3 campioni): 0÷1; 1÷2; 2÷3 23 punti (3 campioni): 0÷1; 4÷5; 9÷10 m 8 punti (3 campioni): 0÷1; 6÷7; 14-15 m 4 punti (3 campioni): 0÷1; 9÷10; 19-20 m 2 punti (3 campioni): 0÷1; 13÷14; 26÷27 1 punto – A2-43 su Opera di Presa Bacino di Monte (3 campioni): 0÷1; 144÷145; 289÷290 m
Cantiere Galleria d'accesso	72,000	20	19 punti con campioni superficiali: 0÷1 m 1 punto A3-19 (3 campioni): 0÷1; 7÷8; 16÷17
Cantiere di Valle	91,000 <sup>1)</sup>	21 <sup>1)</sup>	20 campioni superficiali (0÷1 m) 1 punto su Pozzo Paratoie A5-19 (3 campioni): 0÷1; 16÷17; 34÷35
Officina e Deposito	22,000	10	10 punti con campioni superficiali: 0÷1 m
Cantiere Conci	16,000	9	9 punti con campioni superficiali: 0÷1 m

Note:

- 1) Il numero di punti è calcolato considerando la superficie a terra dell'area di cantiere di valle (pari a 77,420 m<sup>2</sup>).

In base alle caratteristiche dei luoghi e alle profondità di scavo si propongono in totale 182 punti di indagine distribuiti nei vari cantieri come indicato nella Figura 6.1 in allegato, per un totale di 294 campioni (di cui 230 campioni solo sul Cantiere del Bacino di Monte).

### 6.1.2 Modalità dei Campionamenti da Effettuare

La profondità d'indagine ed il numero di campioni per punto di indagine sono stati determinati in base alla profondità prevista per gli scavi descritti sinteticamente in Tabella 6.1. In sintesi, sono stati previsti:

- ✓ 120 punti di campionamento per profondità di scavo tra la superficie e 1 m di profondità (scotico superficiale);
- ✓ 12 punti di campionamento per profondità di scavo tra 1 e 2 m;
- ✓ 50 punti di campionamento per profondità di scavo superiori ai 2 m.

Per scavi superficiali di scotico (< 1 m) è previsto un solo campione.

Qualora fosse riscontrata la presenza di materiali di riporto di origine antropica (derivanti da attività di scavo, demolizione edilizia, etc. variamente frammisti al terreno naturale) saranno inoltre prelevati campioni in corrispondenza di ciascuna porzione di suolo interessata. Ulteriori campioni dovranno essere prelevati in corrispondenza di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

## 6.2 INDAGINI LUNGO GALLERIE E OPERE IN SOTTERRANEO

In questo paragrafo sono descritte le analisi ambientali che si prevede di realizzare lungo il tracciato delle gallerie e delle opere sotterranee.

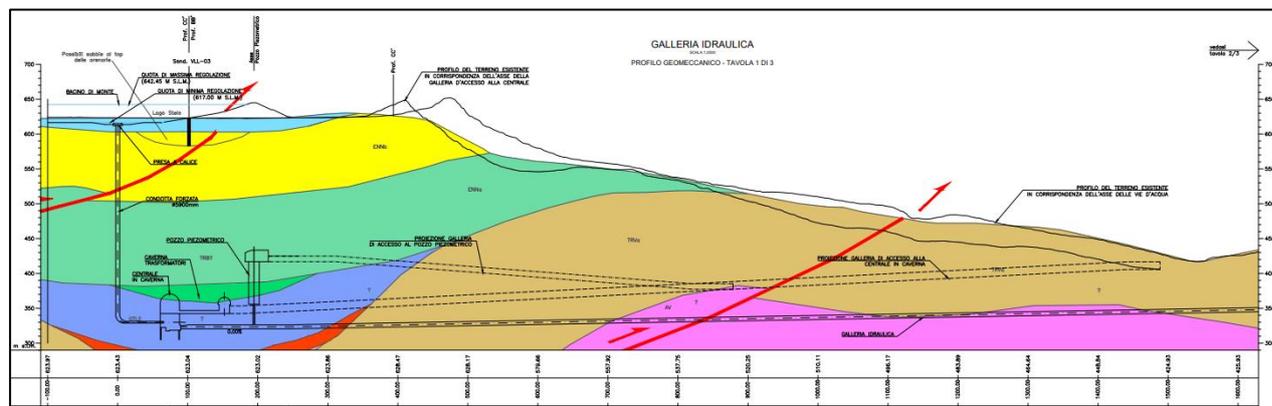


Figura 6.1: Prima parte Profilo in asse alla Galleria Idraulica

In generale, relativamente ai materiali di smarino che sono generati nella realizzazione di tutte le opere in galleria, considerando le profondità in gioco e l'assenza di pressione antropica nelle aree di progetto (si veda il Capitolo 5 che inquadra a livello ambientale le aree di progetto), **si prevede la sostanziale assenza di contaminazione**. Questo è confermato dalle analisi ambientali preliminari fatte nel mese di Giugno 2022 in corrispondenza dei sondaggi geognostici fatti nell'area del bacino di monte e descritti ai Paragrafi 5.8.1 e 5.8.2.

Al fine di strutturare un Piano di campionamento allineato ai requisiti richiesti dal DPR 120/2017 come frequenza di campionamento e analisi, si ipotizzano comunque delle ulteriori indagini ambientali finalizzate alla verifica della qualità delle terre e rocce da scavo anche lungo le gallerie e le opere sotterranee. Nel seguito si riporta il piano delle indagini previsto per le opere in sotterraneo del progetto.

Per quanto riguarda il punto di campionamento in corrispondenza dell'opera di presa del bacino di monte (ricadente nell'area di cantiere del bacino di monte) si evidenzia che questo è già stato individuato come punto di prelievo A2-43, tra i campionamenti da effettuarsi nelle aree di cantiere (si veda il precedente paragrafo). E il punto A5-19 del cantiere di valle è stato individuato in corrispondenza del Pozzo Paratoie.

## 6.2.1 Numero e Caratteristiche dei Punti di Indagine

Le caratteristiche delle gallerie principali e delle opere sotterranee sono sintetizzate nella seguente tabella.

Tabella 6.4: Caratteristiche Opere in Sotterraneo

Opera	Lunghezza [m]	Dimensioni	Profondità Opere rispetto al p.c.
Galleria Idraulica	4,600 m <sup>1)</sup>	Diametro est. 6.5 m	Variabile fra 10 e 300 m
Galleria d'accesso Centrale	1,400 m	Altezza 11-12 m	Variabile fra 17 m e 280 m
Gallerie d'accesso Pozzo Piezometrico	750 m	Altezza 9 m	Variabile fra 130 m e 205 m
Pozzo Piezometrico	-	Diametro 15 m e in parte 2.6 m e camera di dimensioni 25x33 m Altezza circa 35.40 m +61 m + 16.5 m (tot 190.4 m)	Circa 308 m
Pozzo Paratoie	-	Diametro 12 m Altezza circa 35 m	Circa 35 m
Centrale	-	Dimensioni 105 x 29.40 m, Altezza massima 51 m (con soffitto a volta)	Circa 300 m

Opera	Lunghezza [m]	Dimensioni	Profondità Opere rispetto al p.c.
Sottostazione	-	Dimensioni 105 x 15 m Altezza circa 23.5 m (con soffitto a volta)	Circa 280 m

Note: 1) Il tratto verticale della galleria idraulica lunghezza 285 m è già stato considerato e valutato nei campionamenti dell'area di cantiere (Punto A2-43).

Come previsto dall'Allegato 2 del DPR 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, un sondaggio indicativamente 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, con prelievo, alla quota di scavo, di tre incrementi per sondaggio, a formare il campione rappresentativo; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

In considerazione del fatto che gli scavi saranno molto in profondità la caratterizzazione ambientale per queste aree di progetto interessate da opere in sotterraneo sarà eseguita mediante sondaggi a carotaggio, in accordo alle possibilità previste nell'Allegato 2 del DPR 120/2017 (Articolo 8).

In linea con quanto previsto dal DPR 120/2017 (riassunto sopra), di seguito si riassumono i punti di Prelievo lungo il tracciato delle gallerie e in corrispondenza delle opere sotterranee, oltre al relativo numero di campioni (che saranno prelevati alle profondità di scavo) e la profondità preliminare dei campioni (indicando un intervallo generale di circa 1 m entro cui prevedere il prelievo). Nella Figura 6.2 allegata si riporta l'ubicazione dei punti di prelievo previsti lungo le gallerie sotterranee e in corrispondenza delle opere sotterranee (Centrale, Sottostazione Elettrica, Pozzo Piezometrico, Pozzo Paratoie (i punti A5-19 in corrispondenza del Pozzo Paratoie, A3-19 in corrispondenza dell'imbocco delle Gallerie e A2-43 in corrispondenza del tratto verticale della galleria idraulica sono indicati in figura 6.1 in allegato dedicati ai cantieri di superficie).

Tabella 6.5: Punti di Prelievo – Opere Sotterranee

Opera	Dimensioni principali	Punti di Prelievo <sup>1)</sup>	No. Campioni e Profondità Prelievo
Galleria Idraulica	Lunghezza circa 4,600 <sup>1)</sup> Diametro est. 6.5 m	Punto C1 <sup>2)</sup>	3 Campioni (59÷60 m, 62÷63 m, 65÷66 m)
		Punto C2 <sup>2)</sup>	3 Campioni (95÷96 m, 99÷100 m, 101÷102 m)
		Punto C3 <sup>2)</sup>	3 Campioni (131÷132 m, 127÷128 m, 137÷138 m)
Galleria d'accesso Centrale	Lunghezza 1,400 m Altezza 11-12 m	Punto C4 <sup>3)</sup>	3 Campioni (120÷121 m, 124÷125 m, 129÷130 m)
Gallerie d'accesso Pozzo Piezometrico	Lunghezza 750 m Altezza 9 m		
Pozzo Piezometrico	Diametro 15 m e in parte 2.6 m e camera di dimensioni 25x33 m Altezza circa 35.40 m +61 m + 16.5 m (tot 190.4 m)	Punto C5	3 campioni (118÷119 m, 212÷213 m, 307÷308 m)
Pozzo Paratoie	Diametro 12 m Altezza circa 35 m	Punto A5-19 <sup>4)</sup>	3 campioni (0÷1;16÷17; 34÷35) <sup>4)</sup>
Centrale	Dimensioni 105 x 29.40 m Altezza massima 51 m	Punto C6	3 campioni (249÷250 m, 274÷275 m, 299÷300 m)
Sottostazione Elettrica	Dimensioni 105 x 15 m Altezza circa 23.5 m	Punto C7	3 Campioni (256÷257 m, 268÷269 m, 279÷280 m)

- Note: 1) Il tratto verticale della galleria idraulica di lunghezza 285 m è già stato considerato e valutato nei campionamenti dell'area di cantiere (Punto A2-43).;
- 2) Lungo la galleria d'acqua vengono anche presi i punti di campionamento A5-19 su Pozzo Paratoie (si rimanda alla precedente Tabella 6.3 dell'area di cantiere di valle) e C6 sulla Centrale;
- 3) Lungo la Galleria d'Accesso alla Centrale è anche preso il punto di campionamento C4 (in corrispondenza della biforcazione con galleria Pozzo Piezometrico e pertanto in comune con esso) e il punto A3-19 in corrispondenza dell'Imbocco delle gallerie (si rimanda alla precedente Tabella 6.3 dell'area di cantiere);
- 4) Il punto di indagine sul pozzo Paratoie è ricompreso nel Punto A5-19 delle indagini del Cantiere di Valle (Figura 6.1)

## 6.2.2 Modalità dei Campionamenti da Effettuare

La profondità d'indagine ed il numero di campioni per punto di indagine sono stati determinati in base alla profondità prevista in cui saranno localizzate le opere e le gallerie, riassunte sinteticamente in Tabella 6.4. In sintesi, sono state previste (escludendo i punti già ricompresi per la caratterizzazione delle aree di cantiere: A5-19, A3-19 e A2-43) analisi in altri 7 punti con campioni presi in profondità (21 campioni aggiuntivi).

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita prelevando i campioni dai sondaggi in accordo alle previsioni dell'Allegato 2 del DPR 120/2017 (Articolo 8).

Si precisa, inoltre, che durante le operazioni di scavo in galleria non si esclude la possibilità di consolidamento del fronte di scavo mediante elementi in VTR iniettati con miscela cementizia. In tale ipotesi lo smarino potrebbe contenere residui di tali elementi "inerti", rientranti ad ogni modo nella definizione di "terre e rocce da scavo" di cui all'art.2 (comma 1 lettera c) del DPR 120/2017. In tal caso si dovrà prevedere una nuova caratterizzazione in cumulo di queste terre, in corso d'opera, al fine di verificarne la compatibilità ambientale rispetto ai limiti CSC di riferimento, in accordo a quanto previsto dall'Allegato 9 del medesimo DPR 120/2017.

## 6.3 PARAMETRI DA DETERMINARE

Sui campioni prelevati si prevede di ricercare gli analiti come indicati nella Tabella 4.1 (Set Analitico Minimale) dell'Allegato 4 al DPR No.120/2017.

In base al contesto territoriale il set di analisi a cui si propone di sottoporre i campioni è riportato nella seguente Tabella 6.6.

Tabella 6.6: Set Analitico Proposto

Parametro Analitico <sup>1)</sup>
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto <sup>2)</sup>

Nota: 1) In linea con il DPR 120/2017 nella lista degli analiti non sono stati inseriti BTEX e IPA in quanto le aree non si collocano a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera;

2) Tale analita sarà ricercato solo in caso di rinvenimento di materiali di riporto con presenza di elementi antropici.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con i valori della Tabella 1 (Colonna A) dell'Allegato 5 alla Parte Quarta -Titolo V del D. Lgs 152/2006 e s.m.i..

I campioni predisposti per le analisi di laboratorio devono essere privi della frazione maggiore di 2 cm (frazioni di materiali superiori ai 2 cm devono essere scartate in campo) e le caratterizzazioni analitiche di laboratorio sono

condotte sull'aliquota di granulometria inferiore ai 2 mm. Quindi la concentrazione del campione deve essere determinata alla totalità dei materiali secchi con una frazione compresa tra 2 cm e 2 mm.

Nel caso in cui si debba dare evidenza di una contaminazione antropica le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Le indagini saranno effettuate nelle fasi successive della progettazione, considerando i problemi di logistica per le aree di cantiere difficilmente raggiungibili (aree naturali non urbanizzate) e solo dopo avere acquisito i relativi diritti di accesso.

## 7 QUANTIFICAZIONE VOLUMETRICA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Durante le fasi di realizzazione del progetto saranno prodotte terre e rocce da scavo, costituite principalmente dallo smarino delle gallerie e dalle attività di scotico presso le aree di cantiere.

Le quantità indicate nel presente Capitolo e nei seguenti sono quelle corrispondenti alle terre rocce scavate, in cumulo, considerando un coefficiente di rigonfiamento variabile tra 1.2 e 1.27 in base alla tipologia di terreno; nella successiva tabella si riportano tra parentesi anche i valori in banco.

Si riporta, nel seguito una sintesi dei volumi delle terre e rocce da scavo che saranno prodotte, con indicazione dei cantieri in cui saranno movimentate e degli interventi che le origineranno. Per i materiali rocciosi viene, inoltre, fornita l'indicazione della tipologia di materiale interessata dalle attività di scavo.

**Tabella 7.1: Terre e Rocce da Scavo: Volumi di scavo e Volumi di riporto/ripristino per le aree di cantiere**

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m <sup>3</sup> ]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m <sup>3</sup> ]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
<b>Cantiere di Monte</b>	Terreno vegetale	822,000 (in banco 685,000)	Deposito presso la medesima area di cantiere	Cantiere di Monte	Riutilizzo nella stessa area di cantiere per ricoprire i paramenti esterni del rilevato	-	399,000 pari a 348,000 per messa a dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	1,756,000 (in banco 1,383,000)	Deposito in area interna alla medesima area di cantiere e prossima alle aree di scavo.	Cantiere di Monte	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		2,634,000 pari a 2,291,000 per messa a dimora dopo compattazione
<b>Cantiere officina e deposito</b>	Terreno vegetale	13,000 (in banco 11,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere officina e deposito	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		13,000 pari a 11,000 per messa in dimora dopo compattazione
<b>Cantiere galleria d'accesso</b>	Terreno vegetale	34,000 (in banco 28,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere galleria d'accesso	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		34,000 pari a 29,000 per messa in dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	643,000 <sup>(1)</sup> (in banco 506,000)	Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere sia nel cantiere	Cantiere galleria d'accesso	75,000 m <sup>3</sup> verranno trasportati ed utilizzati per la realizzazione del rilevato della stazione RTN. La restante parte viene trasportata ed riutilizzata presso il	Autocarri	

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m <sup>3</sup> ]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m <sup>3</sup> ]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
			officina e deposito		cantiere di monte		
<b>Cantiere Conci</b>	Terreno vegetale	10,000 (in banco 8,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere Conci	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		10,000 pari a 8,000 per messa in dimora dopo compattazione
<b>Cantiere di valle</b>	Terreno vegetale	30,000 (in banco 25,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere di valle	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		30,000 pari a 26,000 per messa in dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	237,000 (in banco 187,000)	Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere sia nel cantiere officina e deposito e nel cantiere di Monte	Cantiere di valle	Parziale riutilizzo nella medesima area di cantiere ed anche nelle aree di cantiere officina e deposito e cantiere di Monte	Autocarri	2,000 pari a 2,000 per messa in dimora dopo compattazione

Note:

(1): Si specifica che un volume di 75.000 m<sup>3</sup> di materiale considerato come “unità sedimentarie” proveniente dal “cantiere galleria d’accesso” sarà utilizzato per la stazione RTN

Con riferimento al dettaglio riportato sopra si riporta il bilancio complessivo dei quantitativi totali di terre e rocce da scavo:

- ✓ scavati in situ (in banco e con rigonfiamento);
- ✓ utilizzati per il riporto/ripristino (pre-compattati e messi a dimora dopo compattazione).

**Tabella 7.2: Terre e Rocce da Scavo: Volumi totali**

Volumi	Tipologia	Valore [m <sup>3</sup> ]
Volumi da scavare in situ (in banco)	Terreno vegetale	757,000
	Unità Sedimentarie	2,076,000
		<b>2,833,000</b>
Volumi da scavare in situ (con rigonfiamento)	Terreno vegetale (Coefficiente di rigonfiamento 1.2)	909,000
	Unità Sedimentarie (Coefficiente di rigonfiamento 1.27)	2,636,000
		<b>3,545,000</b>
Volumi di riporto e ripristino (pre-compattazione)	Terreno vegetale	486,000
	Unità Sedimentarie	2,561,000

Volumi	Tipologia	Valore [m <sup>3</sup> ]
		<b>3,047,000</b>
Volumi di riporto e ripristino (messi a dimora e compattati)	Terreno vegetale (Coefficiente di messa a dimora 1.15)	422,000
	Unità Sedimentarie (Coefficiente di messa a dimora 1.15)	2,228,000
		<b>2,650,000</b>
Volumi in esubero per conferimento nella Sottostazione Elettrica	Unità Sedimentarie	<b>75,000</b> (59,055 in banco)
Volumi da vendere	Terreno vegetale	<b>423,000</b> (316,000 in banco)

Si precisa, infine, come anticipato in precedenza, che per il cantiere del bacino di monte sarà necessario acquistare materiale calcareo idoneo da cava (Frosio Next, 2022), per un totale stimato pari a **650,000 m<sup>3</sup>** (tenendo conto di un coefficiente di compattazione assunto pari ad 1.3).

## 8 UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente Capitolo viene presentato il quadro dei possibili scenari ammissibili per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo, considerando l'attuale livello preliminare di progettazione.

Come anticipato **il progetto prevede:**

- ✓ **una parte di riutilizzo in sito** delle terre scavate ai sensi dell'Art. 24, Comma 3 del DPR No. 120/2017 (Paragrafo 8.1);
- ✓ **una parte di utilizzo delle stesse come sottoprodotto** (Paragrafo 8.2) per:
  - interventi di rimodellazione e inserimento del bacino di monte con materiali provenienti dalle altre aree di cantiere,
  - realizzazione del rilevato della stazione RTN, appartenente al progetto delle opere di connessione a rete,
  - la vendita del terreno vegetale in esubero.

Il riutilizzo delle terre avverrà previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione descritte nel presente documento al Capitolo 6.

Occorre infine precisare che il Programma Lavori relativo alle opere in progetto potrà essere comunque dettagliato solo in fase di sviluppo della Progettazione Esecutiva.

### 8.1 UTILIZZO DI TERRE E ROCCE IN SITO NELLE ATTIVITÀ DI COSTRUZIONE

I terreni non contaminati e altri materiali allo stato naturale scavati nel corso dell'attività di costruzione, in linea con quanto previsto dall'Art. 185, Comma 1, Lettera c del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., **potranno essere riutilizzati** allo stato naturale **nello stesso sito in cui sono stati scavati**, per la riprofilatura morfologica ed ambientale delle aree di cantiere.

#### 8.1.1 Riutilizzo nelle Aree di Cantiere Intra-Sito

Come evidenziato nel Capitolo 7 (al quale si rimanda per i dettagli), si prevede di scavare complessivamente **3,545,000 m<sup>3</sup>** di materiale (**2,833,000 m<sup>3</sup>** in banco) costituito da terreno vegetale e unità sedimentarie, e di riutilizzarne in sito per il riporto ed il ripristino per una quantità di circa **2,244,000 m<sup>3</sup>** (prima della compattazione) corrispondenti a **1,950,700 m<sup>3</sup>** a seguito della messa a dimora e compattazione (coefficiente di messa a dimora pari 1.15); in particolare si prevede di riutilizzare:

- ✓ terreno vegetale: 486,000 m<sup>3</sup> (422,000 m<sup>3</sup> a seguito di messa a dimora e compattazione);
- ✓ unità sedimentarie: 1,758,000 (1,528,700 m<sup>3</sup> a seguito di messa a dimora e compattazione).

Si rimarca, pertanto, che:

- ✓ circa 643,000 m<sup>3</sup> di unità sedimentarie provenienti dal Cantiere Galleria d'Accesso (pari a circa 559,000 m<sup>3</sup> dopo compattazione), saranno inviati in parte al cantiere di Monte e in parte saranno utilizzati per la realizzazione del rilevato della stazione RTN (si veda il successivo Paragrafo 8.2.1);
- ✓ circa 235,000 m<sup>3</sup> di unità sedimentarie provenienti dal Cantiere Valle (pari a circa 206,000 m<sup>3</sup> dopo compattazione), saranno inviati al cantiere di Monte (si veda il successivo Paragrafo 8.2.1);
- ✓ la quota parte di terreno vegetale in esubero al riutilizzo in sito sarà oggetto di vendita presso terzi (si veda il successivo Paragrafo 8.2.2).

Si riporta nel seguito la sintesi dei volumi così reimpiegati (in cumulo e dopo compattazione), con indicazione dei cantieri in cui saranno movimentate e la relativa destinazione finale.

Tabella 8.1: Terre e Rocce da Scavo Impiegate nei cantieri

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m <sup>3</sup> ]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m <sup>3</sup> ]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
Cantiere di Monte	Terreno vegetale	822,000 (in banco 685,000)	Deposito presso la medesima area di cantiere	Cantiere di Monte	Riutilizzo nella stessa area di cantiere per ricoprire i paramenti esterni del rilevato	-	399,000 pari a 348,000 per messa a dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	1,756,000 (in banco 1,383,000)	Deposito in area interna alla medesima area di cantiere e prossima alle aree di scavo.	Cantiere di Monte	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori	-	2,634,000 pari a 2,291,000 per messa a dimora dopo compattazione
Cantiere officina e deposito	Terreno vegetale	13,000 (in banco 11,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere officina e deposito	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori	-	13,000 pari a 11,000 per messa in dimora dopo compattazione
Cantiere galleria d'accesso	Terreno vegetale	34,000 (in banco 28,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere galleria d'accesso	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori	-	34,000 pari a 29,000 per messa in dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	643,000 <sup>(1)</sup> (in banco 506,000)	Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere sia nel cantiere officina e deposito	Cantiere galleria d'accesso	75,000 m <sup>3</sup> verranno trasportati ed utilizzati per la realizzazione del rilevato della stazione RTN. La restante parte viene trasportata e riutilizzata presso il cantiere di monte	Autocarri	-
Cantiere Conci	Terreno vegetale	10,000 (in banco 8,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere Conci	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori	-	10,000 pari a 8,000 per messa in dimora dopo compattazione
Cantiere di valle	Terreno vegetale	30,000 (in banco 25,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere di valle	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori	-	30,000 pari a 26,000 per messa in dimora dopo compattazione

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m <sup>3</sup> ]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m <sup>3</sup> ]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
	Unità sedimentarie	237,000 (in banco 187,000)	Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere sia nel cantiere officina e deposito e nel cantiere di Monte	Cantiere di valle	Parziale riutilizzo nella medesima area di cantiere ed anche nelle aree di cantiere officina e deposito e cantiere di Monte	Autocarri	2,000 pari a 2,000 per messa in dimora dopo compattazione

Note:

(1): Si specifica che un volume di 75.000 m<sup>3</sup> di materiale considerato come “unità sedimentarie” proveniente dal “cantiere galleria d’accesso” sarà utilizzato per la stazione RTN

## 8.2 INTERVENTI INDIVIDUATI PER L’UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO COME SOTTOPRODOTTI

Le terre e rocce da scavo in esubero, costituite prevalentemente da unità sedimentarie provenienti dai cantieri Galleria di accesso e di Valle, saranno in parte inviate al cantiere di Monte per essere riutilizzate per risagomature morfologiche ai fini di un corretto inserimento del bacino nel paesaggio e in parte destinate alla realizzazione del rilevato della Stazione RTN, appartenente al progetto delle opere di connessione a rete.

Le terre saranno reimpiegate direttamente senza alcun trattamento diverso dalla “normale pratica industriale” (definita all’Art. 2 Comma 1 Lettera o) e all’Allegato 3 del DPR 120/2017).

Costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace (fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale). L’Allegato 3 del DPR 120/2017 elenca tra le operazioni più comunemente effettuate che rientrano nella normale pratica industriale, le seguenti:

- ✓ la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- ✓ la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- ✓ la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

### 8.2.1 Quantità di Materiali Richiesti

Le terre e rocce da scavo in esubero per il riutilizzo come sottoprodotto presso il cantiere di monte, per un totale di **803,000 m<sup>3</sup>** in cumulo (circa **698,300 m<sup>3</sup>** a seguito di compattazione) sono costituite in particolare da:

- ✓ 568,000 m<sup>3</sup> in cumulo (494,000 m<sup>3</sup> dopo compattazione) provenienti dal cantiere Galleria d’Accesso;
- ✓ 235,000 m<sup>3</sup> in cumulo (204,300 m<sup>3</sup> dopo compattazione) provenienti dal cantiere Valle.

Le terre e rocce da scavo in esubero per il riutilizzo come sottoprodotto presso il cantiere della Stazione RTN, appartenente al progetto delle opere di connessione a rete, per un totale di **75,000 m<sup>3</sup>** in cumulo (circa **65,200 m<sup>3</sup>** a seguito di compattazione) provengono dal cantiere Galleria di Accesso.

### 8.2.2 Vendita del Terreno Vegetale

Nell'area di cantiere Bacino di Monte si prevede di scavare un quantitativo di terreno vegetale pari a 822,000 m<sup>3</sup> in cumulo (685,000 m<sup>3</sup> in banco), che saranno parzialmente riutilizzati in sito per il rinverdimento sponde, mentre la restante quota parte pari a circa **423,000** m<sup>3</sup> sarà oggetto di vendita presso terzi.

MMA23/FRAMO/CHIVA/MACOM:eba04



**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](mailto:rinaconsulting@rina.org) | [www.rina.org](http://www.rina.org)  
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.