



Committente

tecnici

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI BOLZANO  
**Dr. Ing. WALTER GOSTNER**  
Nr. 1191  
INGENIEURKAMMER  
DER PROVINZ BOZEN

## Valutazione di Impatto Ambientale

RUOTI ENERGIA S.r.l.  
Piazza del Grano 3  
I-39100 Bolzano (BZ)

committente

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ)

progetto

contenuto Piano preliminare di Gestione delle Terre e delle Rocce

redatto	modificato	scala	elaborato n.
cl/adc 09.12.22	a		PD-VI.10
controllato	b		
wag 12.12.22	c		
pagine 42	n. progetto 11-213	11_213_PSKW_Ruoti\stud\VIA\text\PD-VI.10_Piano_Terre_02.docx	



Studio di Geologia e Geolngegneria  
Dott. Geol. Antonio De Carlo

Dott. Geol. Antonio De Carlo  
Via del Seminario 35 – 85100 Potenza (PZ)  
tel. +39 0971 180 0373  
[studiogeopotenza@libero.it](mailto:studiogeopotenza@libero.it)



**BETTIOL ING. LINO SRL**  
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)  
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)  
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273  
E-mail: [bettiolinglinosrl@legalmail.it](mailto:bettiolinglinosrl@legalmail.it)

## patscheiderpartner

ENGINEERS

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.  
i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza  
i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli  
a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6  
tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01  
[info@ipp.bz.it](mailto:info@ipp.bz.it) – [www.patscheiderpartner.it](http://www.patscheiderpartner.it)

## Indice

<b>1. Introduzione</b> .....	<b>3</b>
1.1 Committente .....	3
1.2 Progettisti incaricati .....	3
<b>2. Premessa</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Descrizione delle opere da realizzare</b> .....	<b>4</b>
3.1 Generalità.....	4
3.2 Fasi di lavoro per la realizzazione degli interventi .....	7
3.3 Esecuzione opere civili.....	9
3.3.1 Adeguamento viabilità esistente .....	9
3.3.2 Aree di cantiere e piazzole.....	11
3.3.3 Scavi e rinterri .....	11
3.3.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra .....	13
3.4 Accessibilità ai siti .....	14
<b>4. Inquadramento ambientale del sito</b> .....	<b>15</b>
4.1 Vincoli e disposizioni legislative .....	15
4.2 Classificazione urbanistica.....	15
4.3 Considerazioni geologiche, idrogeologico e geomorfologiche.....	15
4.4 Considerazioni geotecniche e sismiche .....	24
<b>5. Proposta di Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Rocce e Terre da Scavo</b> .....	<b>29</b>
5.1 Premessa legislativa .....	29
5.2 Piano di Indagini preliminare .....	29
5.3 Piano di Indagine di dettaglio .....	30
5.3.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine .....	30
5.3.2 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare.....	31
5.3.3 Parametri da determinare .....	31
5.4 Piano di riutilizzo delle terre e rocce provenienti dagli scavi da eseguire in fase di progettazione esecutiva .....	32
5.4.1 Premessa.....	32
5.4.2 Riutilizzo in sito .....	33
5.4.2.1 Invaso di monte .....	33
5.4.2.2 Condotta forzata .....	34
5.4.2.3 Invaso di valle, centrale di produzione ed opere accessorie .....	34

5.4.2.4 Cavidotto .....	35
5.4.2.5 Elettrodotta .....	36
5.4.3 Stoccaggio definitivo .....	36
5.4.4 Conferimento a discarica .....	37
5.4.5 Note a margine .....	38
<b>6. Volumetrie previste .....</b>	<b>38</b>
6.1 Bilancio del materiale .....	38
6.2 Fanghi derivanti dalle TOC .....	39
6.3 Acquisto di materiale per realizzazione della diga .....	40
<b>7. Modalità di smaltimento in fase di esercizio .....</b>	<b>40</b>
<b>8. Conclusioni .....</b>	<b>41</b>

## 1. Introduzione

### 1.1 Committente

**RUOTI ENERGIA S.r.l.**

Piazza della Rotonda 2

I-00186 Roma (RM)

### 1.2 Progettisti incaricati

Coordinatore di progetto:

**Dr. Ing. Walter Gostner**

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

**Ingegneri Patscheider & Partner Srl**

Via Glorencia 5/K

39024 Malles (BZ)

Responsabile opere idrauliche:

Responsabile opere civili:

Coordinamento interno:

Progettisti:

Via Negrelli 13/C

39100 Bolzano (BZ)

Dr. Ing. Walter Gostner

Dr. Ing. Ronald Patscheider

Dr. Ing. Corrado Lucarelli

Dr. Ing. Marco Demattè

Dr. Ing. Alex Balzarini

Dr. For. Giulia Bisoffi

Tecn. Alexander Gambetta

Geom. Marion Stecher

Geom. Stefania Fontanella

Per. Agr. Luciano Fiozzi

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

**Dr. Geol. Antonio De Carlo**

Studio di Geologia e Geoingegneria

Via del Seminario 35

85100 Potenza (PZ)

Opere elettriche – Impianto Utenza per la Connessione

Progettista e consulente specialista: **Bettiol Ing. Lino S.r.l.**

Dr.ssa Ing. Giulia Bettiol

Società di Ingegneria

Via G. Marconi 7

I-31027 Spresiano (TV)

## 2. Premessa

Il presente Piano è relativo alla redazione del progetto per la realizzazione di un nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato “Mandra Moretta” e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ) proposto dalla società **RUOTI ENERGIA S.r.l.**

## 3. Descrizione delle opere da realizzare

### 3.1 Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato “Mandra Moretta” e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ).

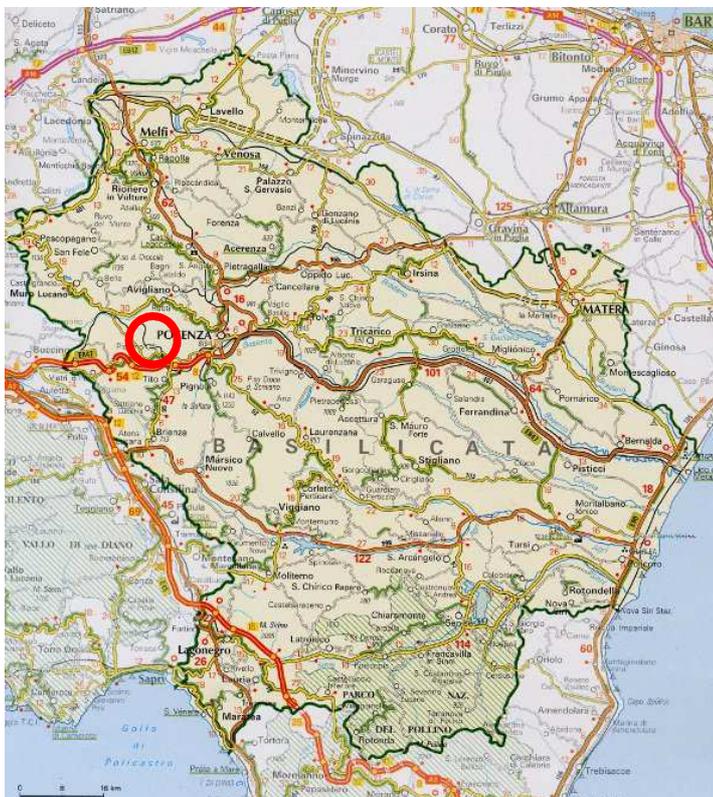


Figura 1. Localizzazione del progetto in ambito regionale.

Le opere di impianto si localizzano tutte le territorio amministrativo del Comune di Ruoti, mentre la realizzazione delle opere di utenza è invece prevista nei comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ).

Il bacino di monte si colloca "naturalmente" nella conca che attualmente ospita il lago detto "Lago della Moretta", laddove la conformazione del terreno si presenta come ideale per ospitare il volume utile di regolazione di ca. 850.000 m<sup>3</sup> necessario alla funzionalità dell'impianto. Il nuovo bacino di monte è provvisto di tutte le opere civili necessarie, incluso lo scarico di fondo (realizzato tramite il sistema di condotte forzate) operato attraverso la condotta forzata che scende verso i siti di valle. Nell'area dove è prevista l'ubicazione del bacino di monte è presente un laghetto probabilmente alimentato da una piccola sorgente sotterranea, che occupa una superficie di circa 4.700 m<sup>2</sup>. Il lago della Moretta (anche detto *Lago Scuro*) è inserito in una conca naturale chiusa sul lato Nord da un argine realizzato in anni recenti. Non risultano allo stato interventi di impermeabilizzazione o di gestione delle acque superficiali nella zona del laghetto. A valle dell'argine si estende una zona pianeggiante ad oggi incolta.



**Figura 2** Ortofoto della zona del bacino di monte, evidenziato il Lago della Moretta.

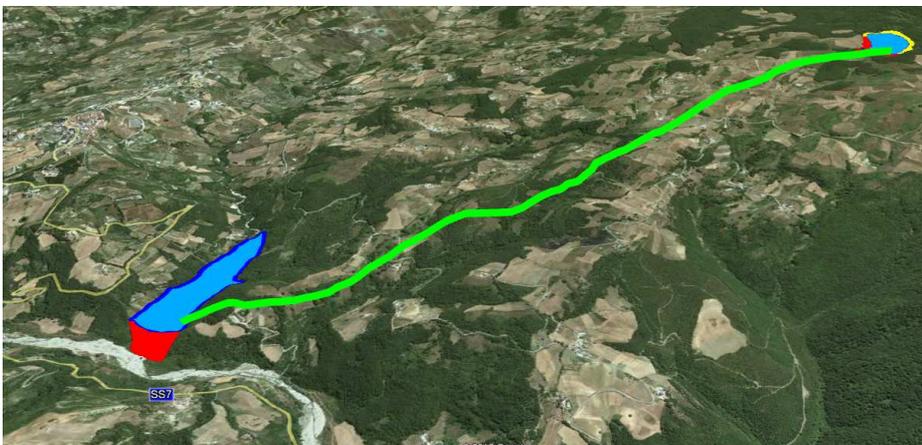
Il bacino di valle trova invece la sua collocazione nel punto dove la vallata della fiumara di Ruoti si immette nella fiumara di Avigliano: qui l'orografia è tale da permettere la creazione dell'invaso del volume previsto con interventi di minima portata in termini di rimodellazione del terreno, altezza dello sbarramento ed opere accessorie. L'area individuata per la realizzazione del bacino di valle è ubicata in corrispondenza della confluenza tra la Fiumara di Ruoti e quella di Avigliano. Il versante in sinistra idrografica è coperto da una vasta macchia arborea mentre sul versante di destra, meno acclive, sono presenti prati colti e incolti ed arbusti sparsi. Il corso

d'acqua in questo tratto presenta un andamento sinuoso con pendenze medie comprese tra il 2.7% ed il 4.8%.



**Figura 3** Ortofoto della zona del bacino di valle, nel cerchio rosso l'area in cui sorgerà la nuova diga in terra omogenea.

L'orografia è caratterizzata in questo tratto da una valle larga, che ben si presta ad ospitare un invaso. La sezione di imposta della diga è stata individuata in un tratto in cui la valle si restringe offrendo le caratteristiche ideali per l'inserimento del manufatto, sufficientemente a monte della confluenza con la fiumara di Avigliano tale che il deflusso della stessa in ogni condizione non interferisca con il corpo della nuova diga, manufatto terra omogenea altra ca. 29 m. La centrale elettrica che ospiterà i macchinari (turbine, pompe, generatori, trasformatori) deve necessariamente trovarsi nei pressi del bacino di valle, al fine di sfruttare al massimo il salto geodetico disponibile ovvero la differenza di quota fra i due bacini.



**Figura 4.** Schema di massima dell'impianto dal quale si intuisce la posizione dei due bacini.

Si riporta in Figura 4 uno schema funzionale illustrativo dell'impianto a pompaggio in progetto. In Figura 5 invece sono proposti due fotoinserimenti che indicano i nuovi invasi di inseriranno nel contesto territoriale e paesaggistico del Comune di Ruoti.



**Figura 5. Fotoinserimenti dei nuovi invasi nel contesto territoriale di Ruoti.**

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) prevede infine che la centrale a pompaggio venga collegata mediante un elettrodotto di utenza previsto in parte aereo in parte interrato, in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 150 kV della RTN "Vaglio". Verrà realizzato un primo tratto in cavidotto interrato lungo ca. 7,5 km, posato in gran parte lungo la viabilità esistente, ed un secondo tratto in elettrodotto aereo lungo ca. 18 Km fino alla SE di Vaglio.

### 3.2 Fasi di lavoro per la realizzazione degli interventi

La realizzazione degli interventi proposti riguarderà i seguenti ambiti non necessariamente in modo contemporaneo:

- Apertura e predisposizioni dei cantieri presso l'invaso di monte, la centrale di produzione e lungo l'elettrodotto;
- Interventi di sistemazione lungo la viabilità esistente e realizzazione delle opportune piste di cantiere;
- Realizzazione del bacino di monte e delle relative opere pertinenziali, con ingenti operazioni di scavo e di riporto per la realizzazione delle arginature;
- Operazioni di scavo e posa in opera delle condotte forzate;
- Operazioni di scavo e stabilizzazione del cantiere di valle, inteso sia per il sito di alloggiamento della centrale di produzione che per gli organi di presa e di scarico delle acque nel nuovo invaso di valle;
- Realizzazione della diga a servizio dell'invaso di valle e stabilizzazione delle sponde del nuovo invaso;

- Realizzazione delle opere civili ed elettromeccaniche nonché della sottostazione elettrica presso il sito del cantiere di valle;
- Scavi a sezione ristretta per la messa in opera del cavidotto nel tratto in cui questo correrà interrato;
- Scavi e realizzazione delle fondazioni per i tralicci nel tratto in cui è previsto l'elettrodotto aereo, nonché lavoro di realizzazione della connessione elettrica di impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale gestita da TERNA nel Comune di Vaglio (PZ).

Qui di seguito viene esposta una possibile suddivisione delle differenti fasi di lavoro, ricordando che l'interno intervento sarà suddiviso in lotti funzionali, ciascuno organizzato per ambito (invaso di monte, condotte forzate, centrale di produzione con SSE e opere di scarico e di presa, elettrodotto):

- Predisposizione dei cantieri per ogni singolo lotto attraverso i rilievi sulle aree ed i relativi picchettamenti;
- Apprestamento delle aree di cantiere;
- Realizzazione delle piste d'accesso all'area di intervento dei mezzi di cantiere;
- Livellamento e preparazione del piano di posa dell'invaso di monte;
- Modifica della viabilità esistente fino alla finitura per consentire l'accesso dei mezzi di trasporto delle componenti e dei vari allestimenti tecnici d'impianto;
- Lavori di realizzazione delle arginature del bacino di monte;
- Realizzazione dei lavori di scavo e stabilizzazione del sito che ospiterà la centrale di produzione interrata, la SSE ed il corpo della nuova diga;
- Realizzazione del corpo solido che ospiterà centrale di produzione e SSE;
- Realizzazione della nuova diga interna con tutte le opere accessorie;
- Operazioni di scavo e di installazione delle condotte forzate, da valle verso monte;
- Montaggio delle turbine, dei generatori, dei trasformatori, delle apparecchiature GIS e dell'impianto elettrico presso la centrale di produzione e la SSE;
- Collegamenti idraulici ed assetti interni;
- Realizzazione delle condotte di scarico e di presa e contestualmente delle opere di presa e scarico nel nuovo vaso di valle;
- Posa dei cavidotti di collegamento nel tratto in cui questi saranno realizzati interrati (scavo, posa cavidotto, riempimento, finitura), compresa la risoluzione di eventuali interferenze;

- Scavi e realizzazione delle fondazioni dei tralicci per il collegamento areo verso la stazione elettrica per la connessione alla RTN;
- Predisposizione e realizzazione degli interventi di ampliamento della SE di Smistamento e connessione alla RTN;
- Collaudi opere civili e strutturali nonché opere idrauliche e geotecniche;
- Collaudi impianto elettromeccanico ed elettrico di generazione e trasformazione;
- Opere di ripristino e mitigazione ambientale;
- Conferimento inerti provenienti dagli scavi e dai movimenti terra nelle aree di finale destinazione;
- Ripristino e progressiva chiusura dei cantieri;
- Entrata in esercizio dell'impianto di accumulo idroelettrico tramite pompaggio puro.

### 3.3 Esecuzione opere civili

#### 3.3.1 Adeguamento viabilità esistente

La realizzazione dell'impianto a pompaggio in oggetto implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto "eccezionale". In particolare, il trasporto delle condotte forzate e delle apparecchiature elettromeccaniche richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso. Devono possedere pendenze ed inclinazioni laterali trascurabili con manto stradale piano (alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm). I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (genericamente 45 m di raggio). Gli interventi di allargamento della viabilità esistente e di realizzazione delle nuove piste di cantiere avranno caratteristiche adeguate a consentire la corretta movimentazione ed il montaggio delle varie componenti d'impianto. La viabilità è suddivisa in:

- Viabilità Esistente;
- Viabilità di nuova Realizzazione.

Dette viabilità sono necessarie per il passaggio dei mezzi di trasporto dei componenti d'impianto ed alla collocazione sotterranea del cavidotto ed al raggiungimento degli invasi, degli edifici di servizio, delle camere di controllo e delle condotte ad opere concluse. Tutta la viabilità di nuova realizzazione sarà realizzata secondo le seguenti modalità:

- Scotico terreno vegetale ed asportazione degli strati superficiali di terreno meno collaboranti;

- Polverizzazione (frantumazione e sminuzzamento di eventuali zolle), se necessario, della terra in sito ottenibile mediante passate successive di idonea attrezzatura;
- Determinazione in più punti e a varie profondità dell'umidità della terra in sito, procedendo con metodi speditivi;
- Mistatura e/o trattamento a calce per la limitazione della propagazione di polveri in atmosfera data la componente fortemente argillosa e limosa della matrice;
- Polverizzazione e miscelazione della terra e della calce mediante un numero adeguato di passate di pulvimixer in modo da ottenere una miscela continua ed uniforme;
- Spandimento e miscelazione della terra a calce;
- Compattazione della miscela Terra-Calce mediante rulli vibranti a bassa frequenza e rulli gommati di adeguato peso fino ad ottenere i risultati richiesti;
- Sovrastruttura in misto stabilizzato di spessore minimo pari a 10 cm.

È da evidenziare che l'area di impianto è parzialmente servita da Strade Provinciali e Statali e da viabilità comunale articolata, la cui estensione e ramificazione è tale in alcuni casi da rendere necessaria la realizzazione di tratti di nuova viabilità. Per il cavidotto verrà utilizzata la viabilità secondaria esistente. Per la realizzazione dell'elettrodotto aereo e dei relativi sostegni saranno realizzati Nr. 54 tralicci, per le cui caratteristiche si rimanda al progetto tecnico sviluppato. In generale tutte le arterie di viabilità:

- Avranno larghezza, raggio interno di curvatura minimo idonee al passaggio dei veicoli che trasporteranno i componenti per il montaggio delle varie parti di impianto;
- Avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili con il manto stradale dovrà essere piano.

In considerazione dello sviluppo tecnologico e metodologico dei mezzi di trasporto delle componenti di impianto, e dell'esperienze accumulata dalle imprese operanti nel settore, si ritiene che come desumibile, la natura ed il tipo della serie di interventi sopra riportati non preveda importanti od onerose opere di realizzazione o adeguamento della viabilità con significativi impatti. Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che in accordo con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate. Le fasi di realizzazione delle singole vie di accesso ai cantieri vedranno:

- Lo scotico dello strato di terreno vegetale;

- La predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi di controllo, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo dei macchinari e delle apparecchiature installate nelle varie camere e negli edifici di servizio;
- Il successivo riempimento delle trincee;
- La stabilizzazione a calce del fondo;
- La realizzazione dei fossi di guardia;
- La realizzazione dello strato di finitura.

### 3.3.2 Aree di cantiere e piazzole

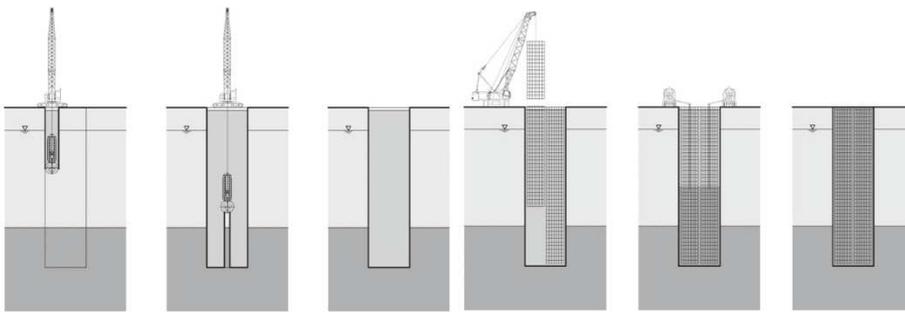
Nelle aree di cantiere ed in generale presso i nodi nevralgici per i quali transiterà la viabilità di cantiere saranno realizzate delle piazzole di manovra e di montaggio per il posizionamento delle gru e delle installazioni durante la fase dei lavori. Saranno inoltre predisposte delle aree per lo stoccaggio temporaneo del materiale di scavo. Per i particolari si rimanda alle tavole PD-VI.29.1, PD-VI.29.2 e PD-VI.29.3 ed alla documentazione di cantiere redatta nell'ambito del Progetto Definitivo sviluppato. Le necessarie piazzole saranno realizzate mediante livellamento del terreno effettuato con scavi e riporti, più o meno rilevanti a seconda dell'andamento orografico dello stesso e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni. Risulteranno quindi perfettamente livellate con una pendenza massima del 2%. Le piazzole dovranno sopportare una pressione al suolo della gru di 25 t/m<sup>2</sup>. Le piazzole in questione alla fine delle operazioni di realizzazione previste per ciascun lotto saranno smantellate e si ridurranno come ingombro a quello delle piazzole definitive. La superficie ripristinata sarà riportata allo stato attuale dei luoghi mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.

### 3.3.3 Scavi e rinterrati

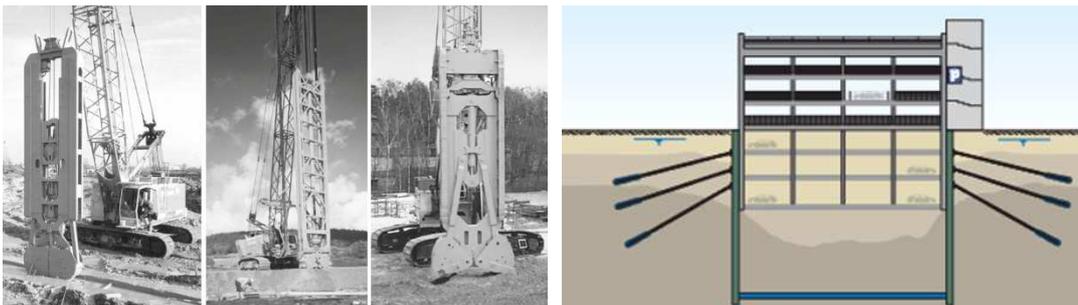
È prevista l'esecuzione di diverse tipologie di scavo per le fondazioni, la realizzazione della centrale di produzione, la realizzazione della diga e per la posa dei cavidotti. Gli scavi di fondazione per i cavidotti saranno a sezione contenuta, potranno essere previsti gli scavi per le fondazioni indirette da eseguirsi con mediante trivellazione alla profondità di 15 m. Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi, avranno ampiezza massima di 0,50-1,5 m e profondità di 1,10 - 1,80 m. La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (terne di cavi) che dovranno essere posati. Gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. In qualche raro caso le pareti verticali degli scavi potrebbero essere protette o addirittura armate. Per limitare le interferenze con le

aree instabili censite durante le attività di progetto, alcuni tratti di cavidotto verrà realizzati tramite TOC (trivellazioni orizzontali controllate).

Date le dimensioni delle lavorazioni previste, in fase di progettazione si è cercato di inquadrare anche la migliore tecnica di scavo e di realizzazione della struttura che ospiterà la centrale di produzione e la SSE al fine di ottimizzare sia i tempi di intervento che i volumi di scavo. Si riportano di seguito alcuni esempi delle varianti analizzate, che verranno opportunamente analizzate nella successiva fase di progetto. Per quanto concerne la realizzazione del bacino di monte, gran parte del materiale scavato, dopo opportuno trattamento meccanico, verrà invece utilizzato per la realizzazione dei riporti e le previste rimodellazioni morfologiche e fondiario e solo in minima parte per la creazione delle arginature necessarie al fine di raggiungere il volume complessivo di invaso di progetto.



**Figura 6. Procedimento multi-fase per una gestione ottimale dello scavo con stabilizzazione finale con gabbie in acciaio e strutture portanti in cemento armato.**



**Figura 7. Un esempio dei macchinari che saranno utilizzati ed un esempio dello schema finale dei lavori applicabile all'intero corpo solido dell'edificio di centrale.**

Per quanto concerne le opere di valle (canale di scarico a cui afferiscono lo scarico di fondo e lo scarico di superficie della nuova diga, nonché le opere di dissipazione dell'energia) si procederà allo sbancamento dei versanti (stabilizzando i versanti con pareti chiodate o simili) nei tratti terminali delle stesse, mentre nei tratti in cui questo non è tecnicamente possibile o troppo oneroso si opterà per tecniche di scavo tradizionali. L'opera di dissipazione verrà realizzata a

cielo aperto, chiusa superficialmente con un solaio in cemento armato opportunamente dimensionato e successivamente ricoperta e rinfiancata con terreno vegetale, rinverdito e ripiantumato, in modo da limitare gli impatti paesaggistici.

### 3.3.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra

I materiali rinvenuti dagli scavi per tutte le operazioni previste saranno nella gran parte dei casi così destinati:

- Riutilizzo per rinterri, ad esempio per le fondazioni dei tralicci, per la posa delle condotte forzate e per la creazione delle arginature presso l'invaso di monte;
- Impiego per il ripristino dello stato dei luoghi, relativamente alle opere temporanee di cantiere;
- Impiego per la realizzazione/adeguamento delle strade e/o piste nell'ambito dei cantieri (pertanto in situ);
- Quando in eccesso rispetto alla possibilità di reimpiego in situ, saranno gestiti quale rifiuti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e trasportati presso un centro di recupero autorizzato o in discarica.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavidotti, avranno ampiezza minima e profondità conformi alle disposizioni di cui alla Norme CEI 11-17 - art. 2.3.11. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nelle aree di cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per i rinterri. Nel caso degli esuberi previsti per l'invaso di monte il materiale sarà utilizzato per una rimodellazione morfologica dei terreni con finalità di miglioramento fondiario. Per quanto concerne invece gli esuberi attesi lungo le condotte forzate e la centrale di produzioni, i materiali saranno conferiti in apposita cava.

Tutti gli scavi saranno effettuati con mezzi meccanici, evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi su zone utilizzate da terzi. Per tutte le lavorazioni dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni di carattere generale:

- Attenersi alle norme, ai regolamenti ed alle disposizioni nazionali e locali vigenti in materia di tutela ambientale, paesaggistica, ecologica, architettonico-monumentale e di vincolo idrogeologico;
- Rispettare, nelle interferenze con altri servizi le prescrizioni stabilite; collocare in posizioni ben visibili gli sbarramenti protettivi e le segnalazioni stradali necessarie;

- Assicurare la continuità della circolazione stradale e mantenere la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali; organizzare il lavoro in modo da occupare la sede stradale e le sue pertinenze il minor tempo possibile.

In merito alle operazioni di disfacimento di pavimentazioni esistenti, queste ultime dovranno essere limitate alla superficie strettamente indispensabile per l'esecuzione degli scavi, in modo di ridurre al minimo gli oneri di ripristino, assicurando reimpiego degli elementi della pavimentazione rimossa. Gli scavi da realizzarsi in corrispondenza di terreno non pavimentato dovranno essere eseguiti con adeguati mezzi meccanici od a mano quando situazioni particolari lo richiedano. Per operazioni di rinterro si intende il riempimento degli scavi effettuati, in tutto od in parte, con materiale di risulta, sabbia, materiale inerte o stabilizzato. Il materiale di rinterro, sia esso terra proveniente dallo scavo sia materiale inerte, dovrà essere accuratamente costipato in strati successivi da circa 40-50 cm con mezzi idonei. Per la creazione delle arginature presso l'invaso di monte gli strati opportunamente costipati dovranno avere spessore massimo di 30 cm.

I riempimenti degli scavi, il rifacimento delle pavimentazioni stradali, dovranno essere eseguiti con le caratteristiche tecniche e nelle quantità stabilite e concordate preventivamente con i proprietari delle strade (Amministrazioni, Enti, Privati, ecc.).

### 3.4 Accessibilità ai siti

All'impianto di pompaggio si accede attraverso la viabilità esistente (strade statali, provinciali, comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole aree di cantiere avverrà anche mediante piste di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali. Strade e manufatti impattati dal trasporto saranno verificati e laddove necessario adeguati. Le problematiche connesse ai trasporti rappresentano un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di un impianto di questa taglia. La scelta finale del percorso da effettuare è stata quindi oggetto di accurate valutazioni, per garantire che i mezzi possano raggiungere i siti senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante. Ogni percorso è stato scelto in modo da minimizzare gli interventi richiesti per il transito soprattutto delle condotte forzate e dei gruppi elettromeccanici. La viabilità di cantiere è rappresentata nelle Tavole PD-VI. 29.1, Tavole PD-VI. 29.2 e Tavole PD-VI. 29.3, nonché nella documentazione relativa alla cantierabilità del progetto definitivo (PD-EP da 31 a 33.5). È altresì previsto:

- Il coinvolgimento degli Enti competenti per il trasporto eccezionale ed al rilascio delle dovute autorizzazioni;
- La realizzazione di piste mediante stabilizzazione a calce, con carreggiata variabile da 4,00 di 5,00 m, per il collegamento tra la viabilità di sito. La definizione dei percorsi di nuova

realizzazione è stata subordinata alla massimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente e dai vincoli tecnici legati alla movimentazione dei mezzi speciali dedicati al trasporto eccezionale dei componenti d'impianto, nonché dalla volontà di minimizzare l'occupazione territoriale;

- La realizzazione di un adeguato sistema di regimazione delle acque;
- L'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica quali inerbimento con essenze arboree locali.

## 4. Inquadramento ambientale del sito

### 4.1 Vincoli e disposizioni legislative

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale sono stati analizzati i piani e i programmi nell'area vasta prodotti da vari Enti Pubblici, a scala regionale, provinciale e comunale, al fine di correlare il progetto oggetto di studio con la pianificazione territoriale esistente. Da quanto esposto nell'Elaborato PD-IV.2, si può concludere che l'iniziativa progettuale proposta risulta **coerente e compatibile** con tutti gli strumenti pianificatori e strategici di cui la Regione Basilicata ed i Comuni interessati si sono dotati.

### 4.2 Classificazione urbanistica

Le aree di intervento per la realizzazione del nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili si localizzano nel Comune di Ruoti (PZ) per quanto concerne le opere di impianto ed il cavidotto interrato, mentre si distribuiscono nei territori di Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ) per quanto concerne invece la realizzazione del nuovo elettrodotto aereo. La SE di Smistamento che sarà ampliata si localizza invece nel Comune di Vaglio Basilicata (PZ). Tutti i territori interessati ricadono in aree agricole, lungo strade e tratti viabili asfaltati e comunque in aree non urbanizzate.

### 4.3 Considerazioni geologiche, idrogeologico e geomorfologiche

Le aree in esame ricadono nella zona più interna della catena appenninica, ovvero in zona assiale. La serie affiorante è caratterizzata da successioni plioceniche di transizione e mare sottile che ricoprono in discordanza le successioni meso-cenozoiche a seguito di una fase tetto-genetica deformativa tardo-miocenica della catena appenninica.

Le successioni plioceniche, attribuite regionalmente all'Unità di Ariano, sono caratterizzate da sedimenti prevalentemente sabbioso-conglomeratici; si rinvencono per lo più sub-orizzontali o

debolmente inclinate. Nelle zone più esterne ed orientali della catena appenninica risultano ripiegate e coinvolte nella tetto-genesi tardiva (Pliocene medio-superiore) dell'Appennino meridionale, mentre nella zona assiale della catena si presentano poco o per niente deformate; è da ritenere, pertanto, che queste ultime si siano deposte in bacini ubicati in aree più interne della catena che non sono stati più coinvolti dalla tetto-genesi ma, piuttosto, che sono stati condizionati da strutture controllate da faglie trascorrenti, di significato regionale, e da strutture trasversali alla catena. Infatti, i sedimenti di questi bacini interni non vengono più colpiti direttamente dalle fasi tettoniche successive, ma probabilmente vengono traslati in maniera solidale con il loro basamento sedimentario lungo piani di scorrimento profondo.

Per quanto caratterizzati da una certa uniformità verticale, i terreni del bacino pliocenico intrappenninico presentano significative variazioni laterali: l'unità strutturale fondamentale è costituita da successioni conglomeratico-sabbioso-argillose, distinte in sub-unità, di ambiente alluvionale, costiero e marino, delimitate alla base da un'evidente discordanza angolare sul substrato prepliocenico. Su questi ultimi si sviluppa in parte il cavidotto, l'elettrodotta e la SSE.

In tutte le aree investigate per lo scopo del progetto in oggetto, che contemplano il settore d'imposta della diga di monte, della diga di valle e della condotta, si rilevano la litofacies sabbiosa e la litofacies conglomeratica con rapporti parzialmente eteropici. Per quanto attiene l'areale lungo cui si svilupperà la condotta, si specifica che la presenza di una estesa copertura arbustiva non sempre permette di rilevare direttamente ed in maniera areale gli affioramenti; tuttavia, è da ritenere che i litotipi del substrato, lì dove non direttamente visibili, risultino sub-affioranti sotto una sottile coltre eluviale.

Le litofacies plioceniche rilevate hanno le seguenti caratteristiche: le **Sabbie** (Pliocene inferiore-medio) riportata in seguito litotecnica-mente anche come **Litofacies Sabbiosa**, è spessa circa 500 m ed è composta da sabbie a grana media e fine e sabbie siltose, di colore grigio-azzurro o giallastro, ben stratificate, a luoghi cementate, con sporadici livelli lenticolari di microconglomerati ed intercalazioni di siltiti argillose e sabbiose e calcareniti bioclastiche; ambiente da circo-litorale a infralitorale.

I **Conglomerati poligenici** (Pliocene medio- sup.), riportati da un punto di vista litotecnico anche come **Litofacies Conglomeratica**, hanno uno spessore in media di 80-100 m, sono costituiti da ciottoli poligenici (prevalentemente di natura calcarea ed arenacea) arrotondati, in una scarsa matrice sabbioso-limosa, di colore variabile dal grigio al rossastro, generalmente ben cementati, mal stratificati o in grossi banchi, con intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie; ambiente litorale e fluvio-deltizio.

Il tetto dei depositi pliocenici è spesso costituito da **Detrito di versante** rappresentato da coltri recenti/attuali eluviali e colluviali di spessore sostanzialmente modesto ma variabile e compreso entro 5-7 m. Queste coltri rappresentano il risultato del disfacimento fisico e chimico del substrato e sono costituite da ciottoli e frammenti detritici di dimensioni varie in matrice sabbioso-limosa di colore marrone-rossastro, profondamente alterate dall'azione chimica degli agenti atmosferici, dall'azione biologica della vegetazione e dai movimenti franosi.

Lungo le sponde della Fiumara di Ruoti risultano ben esposti i **Depositi Alluvionali recenti ed attuali** costituiti da successioni eteropiche di limi ed argille, originatesi per fenomeni di decantazione nella allora piana alluvionale, conseguentemente ad episodi di alluvionamento, e di depositi ghiaiosi in matrice argilloso-limosa e/o sabbiosa, con ciottoli calcarei calcareo-marnosi e silicei provenienti dall'erosione delle formazioni affioranti in gran parte dell'area di alimentazione del bacino imbrifero della Fiumara di Ruoti. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Anche granulometricamente la frazione prevalente è alquanto variabile da punto a punto con la prevalenza o subordinazione della ghiaia, del limo, della sabbia e dell'argilla.

Sono presenti ristrette zone di espansione fluviale in corrispondenza della "coda" della futura diga di valle, dove gli apporti terrigeni, costituiti da sedimenti prevalentemente ghiaiosi, occupano l'area golenale del corso d'acqua.

In destra idraulica nel settore di valle si rileva un terrazzo alluvionale recente che, presumibilmente, ha coperto un'antica zona di espansione fluviale.

La distribuzione areale dei litotipi descritti è riportata nell'allegato PD-EP.11.1 e PD-EP.11.2.

Queste litofacies poggiano con un contatto di discordanza angolare sulle formazioni delle unità tettoniche pre-plioceniche, riferibili all'Unità lagonegrese di Groppa d'Anzi qui costituita dalla Successione Sicilide (Cretacico superiore-Miocene inferiore).

Come accennato sui terreni pre-pliocenici si sviluppa in parte il cavidotto, l'elettrodotta e sono sedime di fondazione della SSE.

In definitiva le Unità Formazionali interessate dal progetto (di cui nel successivo paragrafo si descriverà opera per opera l'interazione con le varie formazioni geologiche) sono di seguito riassunte a partire da quelle più recenti:

### 1) Depositi Alluvioni recenti ed attuali

Costituiti da successioni eteropiche di limi ed argille, originatesi per fenomeni di decantazione nella allora piana alluvionale, conseguentemente ad episodi di alluvionamento, e di depositi ghiaiosi in matrice argilloso-limosa e/o sabbiosa, con ciottoli calcarei calcareo-marnosi e silicei provenienti dall'erosione delle formazioni affioranti in gran parte dell'area di alimentazione del bacino imbrifero della Fiumara di Ruoti. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Anche granulometricamente la frazione prevalente è alquanto variabile da punto a punto con la prevalenza o subordinazione della ghiaia, del limo, della sabbia e dell'argilla. Lo spessore è variabile da luogo a luogo ma comunque inferiore ai 10 m. (*Recente - attuale*)

### 2) Detrito di versante

Sono costituiti da materiale argilloso-limoso brunastro-marroncino, ricco di frustoli vegetali nella porzione superficiale, in assetto caotico, destrutturato, inglobanti clasti di natura prevalentemente calcarea di dimensioni variabili dal centimetro al decimetro, messo in posto in seguito a fenomeni di erosione da parte della corrivazione delle acque di dilavamento superficiale e di quelle incanalate, nonché da fenomeni franosi. Circa il loro spessore è di circa 5 - 6 m. (*Olocene*)

### 3) Conglomerati poligenici

Hanno uno spessore in media di 80-100 m, e affiorano come conglomerati poligenici (prevalentemente di natura calcarea ed arenacea) a ciottoli arrotondati, caratterizzati da una matrice sabbioso-limosa scarsa, di colore varabile dal grigio al rossastro, generalmente ben cementati, mal stratificati o in grossi banchi, con intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie; ambiente litorale e fluvio-deltizio. (*Pliocene medio-sup.*)

### 4) Sabbie

Questa unità formazionale è spessa circa 500 m ed è composta da sabbie a grana media e fine e sabbie siltose, di colore grigio-azzurro o giallastro, ben stratificate, a luoghi cementate, con sporadici livelli lenticolari di microconglomerati ed intercalazioni di siltiti argillose e sabbiose e calcareniti bioclastiche; ambiente da circalitorale a infralitorale (*Pliocene inferiore-medio*).

### 5) Formazione di Paoladoce

E' costituita da alternanze di strati e livelli calcareo-clastici e arenacei a grana fine, ben cementate con argille siltose e marnose grigie, calcilutiti marnose e marne biancastre in strati da centimetrici a decimetrici. A varie altezze sono presenti livelli caotici di arenarie vulcanoclastiche a grana fine e media di colore bruno giallastro in strati sottili. Spessore di 500 m circa (*Oligocene sup. - Miocene inf.*)

#### 6) **Formazione di Corleto Perticara**

Rappresentata da un'alternanza in strati e banchi di marne calcaree, calcari marnosi, calcilutiti-grigio-giallognole, calcareniti biancastre a grana fine marne ed argilliti marnoso-siltose bruno grigiastre con livelli siltoso-arenacei. Intercalati si rinvengono livelli di argille scagliose policrome di colore grigio-verde. Spessore di 250 m circa (*Eocene - Miocene inf.*)

#### 7) **Flysch Rosso - membro calcareo-marnoso**

Complesso formato da calcareniti biancastre a grana media e grossa in strati e grossi banchi intercalati a varie altezze da corpi lenticolari di calciruditi, livelli centimetrici di calcilutiti bianche e di marne varicolori, generalmente rossastre, argille marnose fogliettate di colorazione grigiastrea, verdastra o rossastra. Si presenta intensamente fratturato e le fratture sono quasi sempre riempite dalla frazione pelitica. Questo complesso è spesso intercalato nella serie marnoso-argillosa o ad essa sovrapposto ed è rinvenibile in numerosi piccoli affioramenti. Dove è presente la componente litoide, si delinea un marcato stato di fratturazione. (*Cretacico inf. - Miocene inf.*)

#### 8) **Flysch Rosso - membro argilloso-marnoso**

Costituite da fitta alternanza di marne grigiastre, argilliti grigie e rossastre fogliettate, a cui s'intercalano strati di calcilutiti grigiastre e calcari marnosi rosati. La porzione marnoso-argillosa del Flysch Rosso mostra alternanze di argille, argille marnose, marne argillose finemente scagliettate prevalentemente rossastre, con screziature biancastre e grigiastre, marne biancastre e rosate in strati centimetrici, con intercalazioni di strati di calcareniti e calcilutiti biancastri. Spesso prevalgono i livelli marnosi su quelli argillosi. Alto è il grado di tettonizzazione. In linea generale, trattasi di terreni compatti, consistenti, poco plastici. Spessore tra 100 e 150 m (*Cretacico inf. - Miocene inf.*)

#### 9) **Argille Varicolori**

Costituite da argille e argille marnose marroncine con screziature grigiastre, parzialmente destrutturate ed alterate, inglobanti clasti centimetrici di calcari marnosi grigiastri. I livelli prevalentemente argillosi presentano alta plasticità, che diminuisce dove prevale la componente marnosa. In linea generale, trattasi di terreni dotati di plasticità e compressibilità medio-bassa e media consistenza. Gli strati presentano un'intensa tettonizzazione esplicitata in una fitta rete di fratture. Queste ultime a luoghi sono beanti, a luoghi, invece, sono riempite dalla parte pelitica o da materiale di alterazione. Le marne hanno una tonalità biancastra, cinerea e talora rossastra, sono disposte in banchi anche di qualche metro di spessore e hanno una frequente struttura laminata. Le argille, invece, presentano una tipica struttura scagliettata, fra le scaglie spesso è presente una patina biancastra di dichite. (*Cretacico inf. - Miocene inf.*)

Dal punto di vista idrogeologico, in base alla litologia e stratigrafia dei siti di sedime sono stati individuati essenzialmente tre Complessi idrogeologici: 1) **Complesso idrogeologico impermeabile** e 2) **Complesso idrogeologico da poco a mediamente permeabile** 3) **Complesso idrogeologico da permeabile a molto permeabile**:

1) **Complesso idrogeologico impermeabile**: a questo complesso idrogeologico possono essere associati il membro argilloso marnoso del Flysch Rosso e le Argille Varicolori, infatti, essendo costituiti da un'alternanza di piccoli strati di argille, di argille marnose, di argilloscisti di colore grigio e di marne grigio-verdastre-rossastre, con intercalazioni di livelli di calcari, calcari marnosi, anche se dotati di alta porosità primaria, sono praticamente impermeabili a causa delle ridottissime dimensioni dei pori nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne deriva una circolazione nulla o trascurabile. Inoltre, trattandosi di argilla, anche se coesiva, è comunque soggetta a fessurarsi e a richiudere rapidamente le discontinuità con un comportamento di tipo plastico. Nell'insieme, il complesso litologico è da considerarsi scarsamente permeabile, in quanto la permeabilità dei livelli lapidei è in parte o del tutto controllata dalla frazione argillosa che, non di rado, va a riempire le discontinuità (fratture) degli strati lapidei rendendoli poco permeabili. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-7} - 10^{-9}$  m/s.

2) **Complesso idrogeologico da poco a mediamente permeabile**: possono essere accorpati a tale complesso la Formazione dei Conglomerati poligenici, la Formazione Sabbie, la Formazione di Paoladoce, la Formazione di Corleto Perticara, il Flysch Rosso -membro calcareo-marnoso. I **Conglomerati poligenici** sono costituiti da ciottoli arrotondati in una matrice sabbioso-limosa più o meno subordinata allo scheletro ghiaioso. Affiorando sempre ben addensati fino a ben cementati, la presenza di intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie creano un contesto di bassa permeabilità tanto che in questi spesso si rinvenivano grotte antropiche utilizzate nei tempi addietro come ricovero di attrezzature o cantine. Le stesse considerazioni vanno fatte le **Sabbie** che essendo composte da sabbie a grana media e fine e sabbie siltose ben stratificate, a luoghi cementate, con sporadici livelli lenticolari di microconglomerati ed intercalazioni di siltiti argillose e sabbiose e calcareniti bioclastiche, anch'esse presentano una permeabilità medio bassa. D'altronde alle stesse conclusioni convergono le prove di permeabilità avanti riportate condotte, anche se in aree limitate al sedime di fondazione dei due corpi diga, sulle stesse due unità litologiche. Ad essi si può attribuire un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-4} - 10^{-5}$  m/s.

La **Formazione di Paoladoce**, la **Formazione di Corleto Perticara** ed il **Flysch Rosso -membro calcareo-marnoso**, anche se costituiti da un'alta componente lapidea che si presenta molto fratturata e, dunque, molto permeabile, permeabilità però condizionata dalla presenza di intercalazioni argillose, argillose marnose che, assume valori dell'ordine di  $K = 10^{-5} - 10^{-6}$  m/s.

3) **Complesso idrogeologico da permeabile a molto permeabile:** *permeabili per porosità e fessurazione* sono da considerarsi i **Depositi Alluvionali recenti/attuali**. Il *coefficiente di permeabilità* stimato è di circa  $K = 10^{-2} - 10^{-3} \text{ m/s}$ . Pertanto, al loro interno esiste una circolazione idrica endogena rappresentata dalla subalvea dei corsi d'acqua. In altri studi idrogeologici specifici è stato riscontrato che, grossomodo, la portata della falda è costante come anche il livello della superficie piezometrica. Quest'ultima è soggetta a variazioni di quota quasi esclusivamente con l'innalzamento del pelo libero delle acque fluviali, durante eventi meteorologici eccezionali.

Discretamente permeabile per porosità e fessurazione è da considerarsi il **Detrito di versante**. Infatti, la disgregazione ed il crepacciamento superficiale, l'aratura del versante, il disfacimento fisico-meccanico dovuto agli agenti atmosferici ed i cicli di imbibizione e di essiccamento legati alla variazione stagionale del contenuto naturale in acqua, che produce una tipica fessurazione poligonale (mud-cracks), lo scarso grado di consistenza, i fattori morfoevolutivi e la caoticità, fanno sì che ci sia infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo. Pertanto, la circolazione idrica sotterranea avviene essenzialmente nei livelli detritici e di alterazione che, per la loro limitata estensione e per i loro spessori contenuti, non possono essere considerati sede di una falda acquifera stabile, ma chiaramente possono essere sede di accumuli di acqua dipendenti quasi esclusivamente dagli eventi meteorici locali. Questa circostanza determina che tali terreni siano facile "preda" per le acque di precipitazione e non, in quanto, lasciandosi permeare con maggiore facilità, sono portati a saturazione con ovvie conseguenze per la stabilità globale dei versanti su cui insistono. Infatti, da un punto di vista geotecnico il grado di saturazione e, quindi, gli effetti prodotti dalle acque filtranti in questi terreni, sono molteplici e riconducibili soprattutto al loro comportamento, sia in presenza di sovraccarichi che in termini di stabilità: man mano che l'acqua permea nel sottosuolo si ha una diminuzione della permeabilità che favorisce lo scorrimento ipodermico, con creazione di un regime idraulico di filtrazione parallela al pendio (tra l'interfaccia terreno detrito di frana-substrato), producendo così i fenomeni di "allentamento", "ammorbidimento" e "rigonfiamento" (weakening e softening), la perdita dei legami intermolecolari, a scapito della "coesione" e della "resistenza al taglio". E' questo il fenomeno che assume primaria importanza nelle cause che hanno innescato, e che continuano ad innescare, alcuni movimenti franosi rilevati. Dunque, l'esistenza di un substrato praticamente impermeabile e di terreni di alterazione o detritici di frana più permeabili che permettono l'accumulo di acqua al loro interno, soprattutto in concomitanza di eventi meteorici eccezionali, ha come conseguenza l'aumento delle sovrappressioni interstiziali. A tali terreni è possibile attribuire un carattere di medio-alta permeabilità con un valore del coefficiente di permeabilità dell'ordine di  $K = 10^{-3} - 10^{-4} \text{ m/s}$ .

Da un punto di vista morfologico, in considerazione della grande estensione del progetto di seguito si passerà ad una descrizione morfologica delle aree di sedime su cui saranno ubicate le principali opere previste in progetto.

**Diga di monte:** La morfologia dell'area d'imposta della diga di monte ha una modesta variabilità, congruente con la sostanziale omogeneità litologica che la caratterizza. Le componenti fisico-morfologiche tipiche riscontrate sono la collina, la cui forma sommitale è arrotondata, versanti ad acclività bassa, ed una valle a fondo piatto che ospiterà la diga.

Immediatamente a monte del futuro coronamento della diga, una piccola e poco profonda depressione riempita per lo più dagli apporti meteorici, senza escludere il contributo dell'alimentazione di una probabile sorgente, ha dato vita ad uno specchio di acqua dolce con sponde basse denominato Lago della Moretta.

**L'analisi geomorfica qualitativa dell'area non ha messo in evidenza segni di instabilità.**

**Diga di valle:** Nella sezione di imposta della futura diga di valle l'alveo della Fiumara di Ruoti è inciso su un letto poco ampio e ha un andamento pseudo-meandriforme.

Di modesta ampiezza è anche l'area golenale (qualche decina di metri), che si allunga secondo il decorso del fiume ed è soggetta a saltuarie inondazioni.

Le forme morfologiche peculiari di quest'area sono funzionali alle pendenze ed alla copertura vegetazionale: nell'insieme il paesaggio è di tipo collinare, caratterizzato da una disomogeneità morfologica interna. Le componenti fisico-morfologiche tipiche di questo settore, infatti, sono una collina con forma sommitale arrotondata, solo lievemente ondulata, che, attraverso un fianco con modesto gradiente di pendio, evolve in una vallecola a fondo piatto in destra idraulica della Fiumara di Ruoti, un terrazzo alluvionale anch'esso in destra idraulica, testimone di forme di accumulo della vita del corso d'acqua, ed un versante acclive in sinistra idraulica che, nonostante la pendenza accentuata, è caratterizzato da una certa regolarità morfologica.

Il versante in sinistra ha comportamento semilitoide, mentre quello in destra ha comportamento terrigeno. Nell'insieme, quindi, la morfologia è condizionata dal grado di erodibilità dei terreni presenti, quindi dalle loro caratteristiche litologiche.

**L'analisi geomorfica qualitativa dell'area non ha messo in evidenza segni di instabilità.**

**Condotta forzata:** La condotta si svilupperà per circa 4.50 Km su un percorso che, partendo dal Lago della Moretta a SE alla quota di circa 1070 m, degrada fino alla quota di circa 475 m, intercettando la Fiumara di Ruoti a NW.

Il percorso d'imposta si attesta prevalentemente su strutture morfologiche tipicamente collinari, con forme sommitali variabili da arrotondate, a pseudo-tabulari debolmente ondulate, a pseudo-creste, a cui corrispondono versanti ad acclività variabile da bassa ad alta. La condotta attraverso, altresì, le aree più depresse di raccordo fra quelle collinari, e fossi di basso ordine gerarchico legati al reticolo idrografico secondario.

Una zona di criticità rilevata sul del tracciato della condotta è compresa tra la progressiva Prog. +700 m e la Prog. +1300 m (partendo dalla diga di monte) in cui la condotta si sviluppa a "mezza costa" ed intercetta un versante morfologicamente attivo sia in termini di erosione, sia in termini morfoevolutivi.

**Cavidotto:** Il tracciato del cavidotto, data la sua lunghezza, si sviluppa su territori a morfologia diversa che, condizionata dalla natura delle unità litologiche attraversate, in corrispondenza di quelle formazioni prevalentemente argillose diventa complessa e dove non mancano evidenze di movimenti gravitativi; inoltre in corrispondenza dei corsi d'acqua, anche di basso ordine gerarchico, si rilevano fenomeni di approfondimento della relativa "curva di fondo". Il tracciato è stato progettato posizionandolo sulla "cresta" dei versanti (stabili per posizione); evitando dove possibile di intercettare aree instabili; ubicandolo sulla viabilità esistente e cercando di ubicare il cavo nel settore di monte della strada. In merito a quest'ultimo punto, è da evidenziare che la maggior parte delle strade interessate si sviluppano prevalentemente con sezione a "mezza costa", ovvero con scavo sul lato di monte e riporto in quello di valle. Trattandosi di strade interpoderali o comunali, prive di manutenzione, il settore di valle, quello in riporto, essendo costituito da materiale scadente (non è da escludere che sia stato abbancato lo stesso materiale scavato a monte) spesso è soggetto a rilassamenti laterali che provoca sul piano viabile vistose linee di trazione, oltre ad avvallamenti anche decimetrici. Il settore di monte invece non presenta segni di instabilità essendo stato realizzato in scavo e, quindi, più idoneo ad ospitare qualsiasi opera lineare. Purtroppo, in alcuni tratti questa scelta non è applicabile per la presenza di altri sottoservizi che interferirebbero con il cavidotto in progetto. In tali casi, se non sarà possibile realizzare una Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.), potrebbe essere opportuno proteggere il cavo con opere di presidio del tipo berlinesi di pali o micropali, oppure si potrebbe approfondire lo scavo fino a raggiungere sufficientemente il terreno in posto dentro cui posare in sicurezza il cavo stesso, ovvero superando lo strato di materiale di riporto ammalorato e soggetto a rilassamenti laterali.

In almeno due casi il cavidotto intercetta due movimenti franosi attivi, oltre ad una serie di fossi e valloni di basso ordine gerarchico, nonché la Fiumara di Ruoti.

**Elettrodotta:** Il rilievo geomorfologico condotto ha permesso di rilevare che i tralicci n° 55, 54, e 52 ricadono all'interno di due grossi movimenti franosi attivi aventi spessori compresi entro 10.00 m. Il traliccio n°44 ricade in prossimità di una scarpata di sponda in forte retrogressione laterale che evolve con il suo continuo franamento. Anche il n°37 e 36 ricadono in un vasto movimento franoso attivo, come anche il traliccio n°28. Trattandosi di opere puntuali, al fine di garantire la loro stabilità a medio-lungo termine, per la loro realizzazione sarà necessario utilizzare per tutti fondazioni profonde, costituite ad esempio da plinti su pali collegati da un cordolo, finalizzate a garantire la stabilità struttura-terreno. Ad esclusione del traliccio n°44, ricadendo

gli altri sostegni all'interno di corpi franosi in lenta evoluzione, ma pur sempre in movimento, i relativi pali di fondazione saranno eccessivamente sottoposti alle azioni di taglio indotte dal movimento del corpo franoso, poiché attraverseranno per prima il detrito di frana in movimento per tutto il suo spessore, per poi attestarsi idoneamente nel substrato litologico (terreno in posto). Al fine di minimizzare tali azioni di taglio sarà necessario prevedere una *paratia frangi frana* costituita da pali di medio-grosso diametro, idoneamente ammorsata nei litotipi di substrato da realizzarsi con geometria ad arco ed immediatamente a monte delle strutture fondali del traliccio. In questo modo queste ultime saranno svincolate dalla morfoevoluzione della frana, di cui, le azioni di taglio saranno assorbite dalla paratia.

#### 4.4 Considerazioni geotecniche e sismiche

In occasione del progetto di fattibilità della stessa centrale a pompaggio, al fine di avere delle prime indicazioni sui caratteri litotecnici del sedime di fondazione della diga di valle e di quella di monte, furono eseguite delle analisi e prove geotecniche di laboratorio su un numero limitato di campioni indisturbati prelevati durante i sondaggi geognostici, oltre a prove geotecniche in situ.

Ritenendo opportuno fornire delle prime indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni in affioramento, in questo capitolo ne saranno riportati i principali parametri fisico-meccanici che scaturiscono da considerazioni macroscopiche effettuate sugli affioramenti in campagna e dalla letteratura tecnica specializzata. Tali parametri devono essere impiegati con estrema cautela in qualsiasi calcolo geotecnico, anche se preliminare, in quanto non è possibile prescindere dalla stratimetria delle singole litofacies avanti descritte, dal loro rapporto stratigrafico, dal loro comportamento sismoelastico. Pertanto, le suddette indicazioni devono ritenersi valide nei limiti che questa prima fase cognitiva pone, ovvero acquisizione di dati e notizie preliminari. *Non in ultimo i terreni di sedime delle opere previste in progetto, ovvero che costituiscono il substrato/substrato alterato, i materiali detritici ed alluvionali, hanno una struttura complessa per l'eterogeneità delle litologie da cui è costituito e per il suo grado di alterazione, evidente nelle porzioni superficiali. Questa caratteristica ne condiziona il comportamento meccanico, governato dalla geometria delle litologie, dal grado di diagenesi, dalla frequenza delle discontinuità come, piani di strato, joint o fratture. Pertanto, i dati che si potrebbero estrapolare da analisi di laboratorio sulla frazione fine di tali terreni consentirebbero l'ottenimento di risultati solo parziali, essendo indicativi delle caratteristiche di resistenza meccanica della singola componente sabbiosa o limosa, non già del comportamento dell'unità litologica nel suo insieme. Alla luce di ciò, quindi, circa la caratterizzazione fisico-meccanica dei litotipi presenti nel sito di progetto, ci si riferirà alle caratteristiche intrinseche dei terreni presenti ed alla letteratura tecnica specializzata.*

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di sedime, dunque, in questa fase del progetto, è risultato opportuno fare riferimento e confronti con parametri di resistenza "operativi", stimati

sulla base di indicazioni di letteratura e tarate sui risultati di “*back analysis*” (Skempton, 1977; Tavenas & Leroueil, 1981). Quindi, una volta analizzati tutti i parametri geotecnici a disposizione, tenendo conto che i parametri fisico-meccanici ricavati in laboratorio geotecnico si riferiscono a singoli campioni indisturbati, che i terreni di sedime presentano eterogeneità ed anisotropia granulometrica sia verticale che laterale, operativamente nelle verifiche geotecniche si è preferito attribuire i valori numerici non alla scala di singolo campione indisturbato (dato puntuale), ma piuttosto alla scala di “affioramento” e, cioè, tenendo conto della litologia complessiva, della giacitura degli strati, dell'idrogeologia, delle pendenze, del contesto morfoevolutivo e tettonico, e della eventuale presenza di discontinuità primarie (giunti di stratificazione) e secondarie (giunti e fessurazioni a geometria discontinua lungo i quali la coesione è praticamente nulla, sia che essi siano lisci, sia che siano scabri). In tal modo, si è pervenuti alla definizione di un modello geotecnico per il quale sono state distinte delle unità geotecniche in relazione alle intrinseche caratteristiche litologiche, di resistenza al taglio e di deformabilità.

Di seguito, si riportano i parametri geotecnici operativi, ma da ritenersi comunque solo indicativi e finalizzati a valutare la fattibilità del progetto in epigrafe:

### 1) UNITÀ LITOTECNICA 1: Depositi Alluvionali attuali

E' costituita da sedimenti sciolti, ghiaiosi con ciottoli eterometrici e poligenici, arrotondati, e sabbie grossolane grigiastre con limo spesso sotto forma di corpi lenticolari ed in eteropia di facies. Si presentano generalmente ben addensati e non plastici :

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\phi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
1850	2050	35	0.00	0.46

### 2) UNITÀ LITOTECNICA 2: Depositi Alluvionali recenti

Risultano essere costituita da successioni eteropiche di limi ed argille e di depositi ghiaiosi in matrice argilloso-limosa e/o sabbiosa, con ciottoli calcarei calcareo-marnosi e silicei. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Anche granulometricamente la frazione prevalente è alquanto variabile da punto a punto con la prevalenza o subordinazione della ghiaia, del limo, della sabbia e dell'argilla:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\phi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (t/m <sup>2</sup> )	$\lambda$
1850	2050	28	0.00	0.46

### 3) UNITÀ LITOTECNICA 3: Detrito di versante

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
2005	2150	26	0.27	0.44

E' costituito da materiale argilloso-limoso in assetto caotico, destrutturato, inglobanti

clasti di natura prevalentemente calcarea di dimensioni variabili dal centimetro al decimetro, poco consistenti, compressibili, plastici e con scarsa resistenza geotecnica:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
1820	1950	21	0.00	0.47

#### 4) UNITÀ LITOTECNICA 4: Conglomerati poligenici

Sono costituiti da ciottoli arrotondati, caratterizzati da una scarsa matrice sabbioso-limoso, e si presentano generalmente ben cementati, mal stratificati o in grossi banchi, con intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
2200	2300	35	0.25	0.43

#### 5) UNITÀ LITOTECNICA 5: Sabbie

E' composta da sabbie a grana media e fine e sabbie siltose, ben stratificate, a luoghi cementate, con sporadici livelli lenticolari di microconglomerati ed intercalazioni di siltiti argillose e sabbiose e calcareniti bioclastiche. Si presentano da ben addensate a litificate, non plastiche e non compressibili:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
2100	2150	30	0.20	0.43

#### 6) UNITÀ LITOTECNICA 6: Formazione di Paoladoce

Costituiti da alternanze di strati e livelli calcareo-clastici e arenacei a grana fine, ben cementate con argille siltose e marnose grigie, calcilutiti marnose e marne biancastre in strati da centimetri a decimetrici. A varie altezze sono presenti livelli caotici di di arenarie vulcanoclastiche a grana fine e media. Si presentano molto consistenti, poco plastici e poco compressibili.

#### 7) UNITÀ LITOTECNICA 7: Formazione di Corleto Perticara

Rappresentata da un'alternanza in strati e banchi di marne calcaree, calcari marnosi, calcilutiti-grigio-giallognole, calcareniti biancastre a grana fine marne ed argilliti marnoso-siltose bruno grisgiastre con livelli siltoso-arenacei. Intercalati si rinvengono livelli di argille scagliose policrome di colore grigio-verde. Geotecnicamente tali terreni sono definibili poco plastici e poco compressibili, con una resistenza al taglio condizionata dal grado di fratturazione della componente lapidea e dalla percentuale di quella argillosa o argilloso-limosa

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
1950	2050	24	0.20	0.45

#### 8) UNITÀ LITOTECNICA 8: Flysch Rosso - membro calcareo-marnoso

E' costituito da calcareniti biancastre a grana media e grossa in strati e grossi banchi intercalati a varie altezze da corpi lenticolari di calciruditi, livelli centimetrici di calcilutiti bianche e di marne varicolori, argille marnose fogliettate. Si presenta intensamente fratturato e le fratture sono quasi sempre riempite dalla frazione pelitica. Dove è presente la componente litoide, si delinea un marcato stato di fratturazione.:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
2200	2300	28	0.40	0.42

#### 9) UNITÀ LITOTECNICA 9: Flysch Rosso - membro argilloso-marnoso

E' costituito da fitta alternanza di marne grigiastre, argilliti grigie e rossastre fogliettate, a cui s'intercalano strati di calcilutiti grigiastre e calcari marnosi rosati. In linea generale, trattasi di terreni compatti, consistenti, poco plastici:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$
2000	2100	26	0.25	0.45

#### 10) UNITÀ LITOTECNICA 10: Argille Varicolori

Alternanza di argille e argille marnose compatte, consistenti e poco plastiche, marne argillose a luoghi scagliettate e con struttura caotica, con prevalenza ora dei livelli più marnosi, ora di quelli più argillosi. Sono inclusi clasti centimetrici di natura calcarea con vene di calcite. A più altezze si intercalano clasti o livelli centimetrici di marne calcaree, calcilutiti o calcari marnosi con venature di calcite. In linea generale, trattasi di terreni con caratteristiche geotecniche scendenti e noti per la loro propensione alla franosità:

$\gamma_{nk}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_{sat k}$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\varphi_k'$ (gradi)	$C_k'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda$

1950	2100	22	0.20	0.45
------	------	----	------	------

Legenda:  $\gamma_{nk}$  (gr/cm<sup>3</sup>): Peso dell'unità di volume;  $\gamma_{sat k}$  (gr/cm<sup>3</sup>): Peso dell'unità di volume saturo;  $\phi_k'$  (gradi): Angolo di attrito interno;  $C_k'$  (kg/cm<sup>2</sup>): Coesione consolidata-drenata;  $\lambda$ : Coefficiente di Poisson

Da un punto di vista sismico trattandosi di opere di interesse pubblico e definite strategiche, la *classe d'uso* è IV (secondo la definizione del cap.2.4.2 del D.M. 17.01.2018), da cui deriva il *coefficiente d'uso*  $C_u = 2,0$ ; la vita nominale  $V_N$  (numero di anni nei quali le opere devono poter essere utilizzate per lo scopo al quale sono destinate) è  $\geq 50$  anni; il periodo di riferimento  $V_r$  in base al quale vengono valutate le azioni sismiche sulle opere è di 100 anni:

Vita nominale	$\geq 50$ anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso	2,00
Periodo di riferimento	$\geq 100$ anni

**Sarà necessario, pertanto, procedere all'analisi di RISPOSTA SISMICA LOCALE che sarà eseguita nella fase di progettazione esecutiva sulla base delle informazioni emerse dalle indagini geognostiche e geofisiche che verranno eseguite previa pianificazione ragionata, in considerazione dell'estensione degli areali di progetto, ed elaborata per lo stato limite ultimo SLV così come contemplato dalla L.R. 09/2011.**

Al fine di dare solo le prime indicazioni di carattere sismico emerse dalle indagini geofisiche effettuate per il progetto di fattibilità del 2012, in corrispondenza delle aree di sedime della diga di monte e di quella di valle, qui di seguito si riporteranno i relativi risultati rivisitati secondo la vigente normativa tecnica (NTC 2018).

L'analisi delle sismosezioni di monte e di valle mette in evidenza un miglioramento generale delle caratteristiche dinamico-elastiche dal top verso il bottom, benché con soluzione di continuità; infatti, si registrano inversioni di velocità alle profondità rispettivamente comprese tra 14.30-15.60 m circa e tra 8.90-19.70 m circa, associate ad un debole aumento della compressibilità e ad una diminuzione, altrettanto debole, della rigidità. Tanto, per quanto presumibilmente imputabile a puntuali aumenti del contenuto in acqua, ovvero alla presenza di livelli più plastici e compressibili con maggiore contenuto di frazioni granulometriche fini e/o finissime, o caratterizzati da un maggior grado di fratturazione, non trova pieno riscontro nella stratimetria ricostruita dai sondaggi ma è compatibile con l'esistenza di rapporti litologici eteropici laterali e verticali (eteropia fra litofacies sabbiosa e conglomeratica). Pertanto, si rimanda al terzo grado di approfondimento della progettazione la verifica, l'eventuale chiarimento, nonché la corretta interpretazione di tali circostanze.

Partendo dai dati ottenuti con tecnica MASW, in riferimento al D.M. 17 gennaio 2018, la categoria del suolo di fondazione ricavata dai valori della velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m di sottosuolo ( $V_{s30}/V_{s,eq}$ ) per l'area della diga di monte e per l'area della diga di valle è la **B** "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

La presenza lungo la condotta di terreni strutturalmente e meccanicamente assimilabili a quelli riscontrati nel settore della diga di monte e di valle, porta a valutazioni basate sull'analisi del comportamento in situ, dei dettagli morfologici e delle caratteristiche composizionali, strutturali e tessiturali che li contraddistinguono. Pertanto, in analogia con i terreni descritti per i due invasi, si attribuisce la categoria di sottosuolo "B" ai terreni che "ospiteranno" la condotta.

## 5. Proposta di Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle Rocce e Terre da Scavo

### 5.1 Premessa legislativa

Nel presente Piano è stata valutata la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, contestualmente la sussistenza delle condizioni e dei requisiti minimi di legge 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 del presente Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti.

### 5.2 Piano di Indagini preliminare

Nell'autunno del 2012, in occasione dello studio di fattibilità redatto per il presente progetto, sono state eseguite delle indagini geognostiche dirette ed indirette di cui se ne descrive di seguito la tipologia, la strumentazione utilizzata e le modalità operative. Le indagini sono conformi a quanto disposto dal D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche per le Costruzioni", oltre che secondo le regole tecnologiche dell'ANISIG. Le stesse sono state finalizzate ad una *preliminare* ricostruzione del modello geologico ed a costituire l'elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici già in questa fase preliminare/definitiva della progettazione. Infatti, sulla base degli esiti delle stesse indagini, è stato possibile identificare e/o confermare le formazioni ed i litotipi già individuati nel rilievo di superficie, la struttura del sottosuolo, i caratteri fisico-meccanici dei terreni e caratterizzare gli aspetti idrogeologici e geomorfologici, quindi i livelli conseguenti delle pericolosità geologiche del territorio.

Per quanto attiene alle indagini, nel dettaglio sono stati eseguiti:

- n° 06 sondaggi meccanici a carotaggio continuo;

- n° 05 prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.);
- n° 15 prove di permeabilità in foro tipo Lefranc a carico variabile;
- n° 01 prova di permeabilità in foro tipo Lefranc a carico costante;
- n° 18 prove di permeabilità in foro tipo Lugeon in avanzamento;
- installazione di n° 03 piezometri finestrati;
- analisi e prove geotecniche di laboratorio su n° 06 campioni tipo Shelby;
- analisi e prove geotecniche di laboratorio su n° 01 campione semidisturbato;
- n° 03 pozzetti esplorativi;
- prove CBR e Proctor su n° 02 campioni;
- n° 02 indagini MASW;
- n° 06 indagini geoelettriche con restituzione tomografica (T.E.V.).

Tutte le indagini effettuate sono elencate nella sottostante, dove si sintetizzano le relative informazioni, con le numerazioni-sigle.

Sigla	Coordinate		Quota (m s.l.m.)	Profondità/Lunghezza (ml)	C.I./C.D. (prof. di prelievo in m)	SPT Profondità di esecuzione (m)	Prova di permeabilità tipo Lefranc a carico variabile (CV)/costante (CC). (profondità di esecuzione in m)	Prova di permeabilità tipo Lugeon in avanzamento (profondità di esecuzione in m)	Installazione piezometri (ml)
	Latitudine (UTM)	Longitudine (UTM)							
S1	4507011	0555409	495	40,00	8,00/8,80/11,00/15,40	8,50	7,50/18,50/21,00	23,40/32,00/38,00	40,00
S2	4506958	0555381	484	40,00	-	14,50	13,50	20,50/31,00/37,00	40,00
S3	4506984	0555406	486	40,00	7,00	7,50	7,00/8,00	13,50/20,30/28,50/35,50	-
S4	4506922	0555362	481	40,00	-	-	3,60	5,50/11,50/19,00/28,50/35,50	-
S5	4502883	0556920	1062	40,00	5,60/14,00	6,00/14,40	7,20/11,70/19,20/26,80/36,00	31,00	40,00
S6	4502913	0557043	1073	37,00	-	-	19,00/24,00/32,70/35,60	6,00/13,00	-
P1				5,00	1,50/3,50				
P2				4,00					
P3				5,00					
MASW1				48,00					
MASW2				48,00					
TEV1				80,00					
TEV2				62,00					
TEV3				124,00					
TEV4				80,60					
TEV5				124,00					
TEV6				62,00					

## 5.3 Piano di Indagine di dettaglio

### 5.3.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Stando a quanto indicato nell'allegato 1 del D.P.R. n. 120/2017, in questa fase definitiva della progettazione, viste le estensioni delle aree interessate dalle fondazioni, le dimensioni degli interventi in sotterraneo e lo sviluppo longitudinale delle opere lineari, per una più corretta redazione del Piano di Indagine complessivo, si rimanda alla prossima fase di progetto (progetto esecutivo) in cui ci saranno, tra gli altri, anche approfondimenti dei rilievi plano-altimetrici già eseguiti, da realizzarsi previa "pulizia" delle aree di interesse (si fa presente che molte delle aree di sedime sono oggi ricoperte da una fitta vegetazione arbustiva tanto da aver reso oggettivamente impossibile eseguire, in questa fase della progettazione, un rilievo di dettaglio). Infatti, solo a seguito della fedele ricostruzione plano-altimetrica dei luoghi di interesse progettuale

sarà possibile redigere, senza alcuna incertezza, tutte le sezioni di scavo e di rinterro, i profili longitudinali delle opere a rete, la delimitazione precisa delle aree di ingombro, ecc. che permetteranno una corretta progettazione del Piano di indagine, ovvero l'esatta definizione del numero dei sondaggi ambientali, dei campioni e della loro profondità di prelievo.

### 5.3.2 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce e le relative indicazioni sono contenute nell'Allegato 4 al D.P.R. 120/2017. I campionamenti saranno realizzati tramite escavatore lungo il cavidotto e l'elettrodotta o tramite la tecnica del carotaggio verticale in corrispondenza delle aree degli invasi, delle condotte forzate e della centrale di produzione, attrezzata con testa a rotazione e roto-percussione, utilizzando un carotiere di diametro opportuno. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore. Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idro-pulitrice a pressione utilizzando acqua potabile. Non saranno assolutamente utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare, quindi, saranno per tutta la sua lunghezza di prelievo, fotografati con una targa identificativa in cui sarà indicata la denominazione del punto di campionamento.

Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni. Tutti i campioni saranno prelevati in numero adeguato a poter effettuare tutte le analisi per la ricerca degli indicatori obiettivo. Saranno identificati attraverso etichette con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità. I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile. I campioni saranno consegnati al Laboratorio di Analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente. Le analisi granulometriche saranno eseguite da un Laboratorio Autorizzato.

### 5.3.3 Parametri da determinare

Contemporaneamente all'esecuzione dei sondaggi e dei pozzetti sopra descritti si procederà al campionamento in relazione alle profondità di scavo ed alla determinazione delle analisi chimiche tenendo conto delle indicazioni contenute nel citato Allegato 4 al D.P.R. 120.2017. Prevedendo l'assenza di fonti di inquinamento nell'area vasta, saranno effettuate le analisi per la

ricerca degli elementi indicati nella Tab. 4.1 del D.P.R. 120.2017). Dal momento che l'area è esente da qualunque tipologia di impianti che possano provocare inquinamento, dove non sono presenti infrastrutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera, non vengono analizzati IPA e BTEX.

## **5.4 Piano di riutilizzo delle terre e rocce provenienti dagli scavi da eseguire in fase di progettazione esecutiva**

### **5.4.1 Premessa**

Facendo riferimento ai quantitativi di materiale da gestire di cui al successivo Capitolo 6, si prevedono le seguenti azioni per la gestione degli esuberi degli scavi. Il Piano di Riutilizzo, da eseguire in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori, conterrà come prescritto le seguenti informazioni:

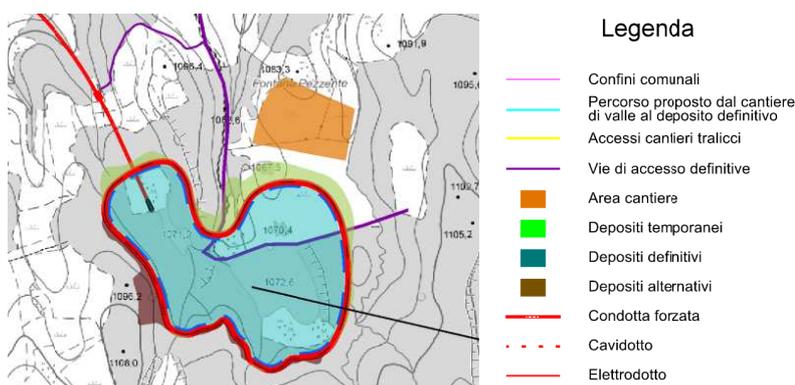
- L'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- L'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;
- Le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo;
- Le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale precisando in particolare:
  - I risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
  - Le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare;
  - La necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire;

- L'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
- I percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedi, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste.

## 5.4.2 Riutilizzo in sito

### 5.4.2.1 Invaso di monte

Presso l'area di Mandra Moretta gli scavi risultano molto importanti. I terreni interessati non presentano caratteristiche geotecniche e tessiturali tali da poter essere riutilizzati integralmente. Dai dati oggi a disposizione, ca. il 56 % del materiale di risulta dagli scavi sarà riutilizzato per la realizzazione delle arginature del nuovo bacino, integrando lo stesso in modo da ottenere fusi granulometrici e proprietà geotecniche appropriate. Una quota pari al 44 % del materiale dovrà invece essere gestita. Date le difficoltà oggettive di accesso al sito qualora la numerosità dei trasporti fosse elevata, si è deciso di riutilizzare localmente il materiale, provvedendo al livellamento morfologico di un'area compresa tra il Lago della Moretta e la Fontana Pezzente. L'area è illustrata in arancione in Figura 8, alcune immagini sono fornite in Figura 9.



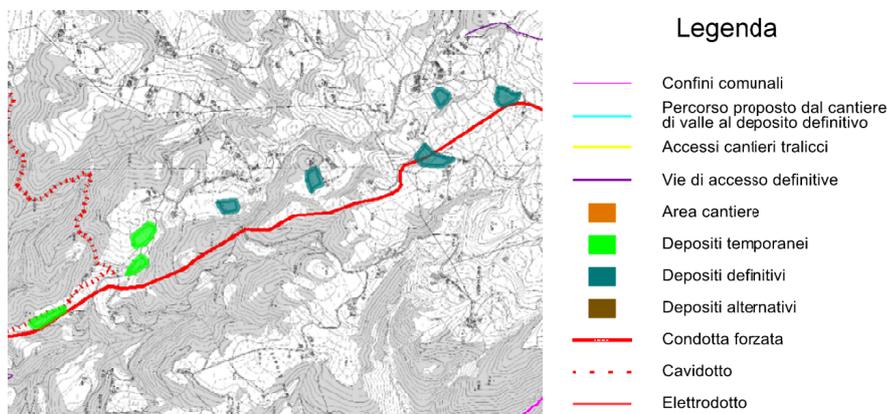
**Figura 8. Estratto dalla Tavola PD-VI.29.1 con indicazione delle aree di cantiere che saranno destinate al deposito definitivo di materiale.**



**Figura 9.** Le aree destinate ad occupare il cantiere di monte e successivamente utilizzate per i previsti interventi di livellamento morfologico e di riqualificazione fondiaria.

#### 5.4.2.2 Condotta forzata

Dalle informazioni note e dalle risultante delle prime indagini effettuate, il materiale derivante dagli scavi per la posa della condotta forzata nei primi due terzi del tracciato sarà di qualità geotecnica scadente e non potrà essere riutilizzato. Sono pertanto state individuate delle aree (Figura 10) in cui lo stesso sarà stoccato in via definitiva, provvedendo al livellamento morfologico ed alla riqualificazione fondiaria delle stesse.



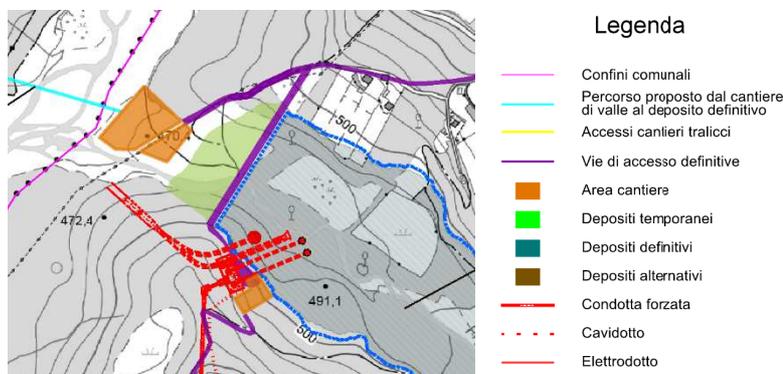
**Figura 10.** Le aree relative ai depositi definitivi ed ai depositi temporanei lungo il tracciato della condotta forzata.

Nel terzo inferiore del tracciato il materiale sarà rappresentato in parte preponderate da conglomerati di qualità buona, pertanto riutilizzabili. Sono state previste pertanto tre aree (in verde chiaro in Figura 10) in cui stoccare temporaneamente il materiale di scavo da recapitare successivamente verso il cantiere di valle, per un suo riutilizzo per la realizzazione della diga in terra prevista a servizio del nuovo invaso di valle.

#### 5.4.2.3 Invaso di valle, centrale di produzione ed opere accessorie

Tutto il materiale risultante dagli scavi per la realizzazione delle opere di valle, eccetto una piccola porzione relativa agli scotichi, sarà riutilizzata in sito in quanto ascrivibile a conglomerati

di buona qualità. Tale materiale, derivante in primis dagli scavi per la centrale a pozzo e per la camera di dissipazione, sarà utilizzato per la realizzazione della nuova diga in terra, per la quale verrà addotta da monte anche la quota parte di materiale di miglior qualità derivante dalle operazioni di posa della condotta forzata. Una piccola quota parte di materiale in esubero verrà utilizzato anche per i necessari interventi di livellamento morfologico per la creazione delle aree di cantiere a valle della diga, localizzabili in Figura 11. La maggior parte invece degli scotichi e del materiale risultante dalle operazioni di riprofilatura dei versanti per la creazione dell'invaso di valle dovrà essere smaltita in altro sito con finalità di rimodellazione morfologica e riqualificazione fondiaria, oppure essere smaltita in apposita discarica autorizzata.

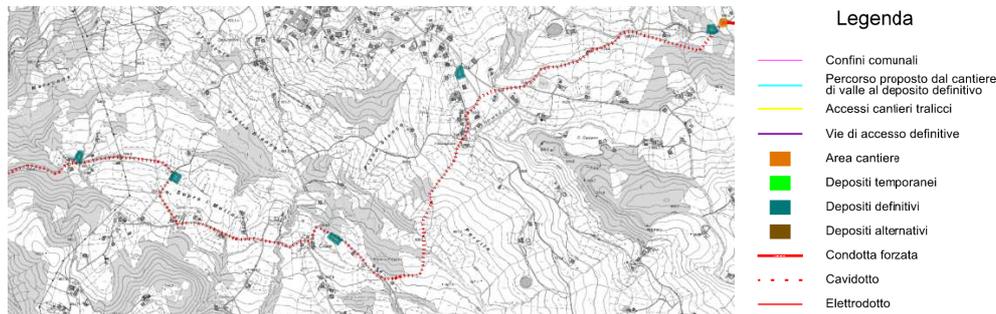


**Figura 11. Le aree di cantiere di valle lungo il corso della Fiumara di Ruoti.**

Si sottolinea infine che per garantire elevata qualità alla struttura della diga, sarà necessario acquisire da aree esterne ai cantieri una parte importante di materiale, opportunamente preparato per garantire gli standard geotecnici e prestazionali richiesti.

#### 5.4.2.4 Cavidotto

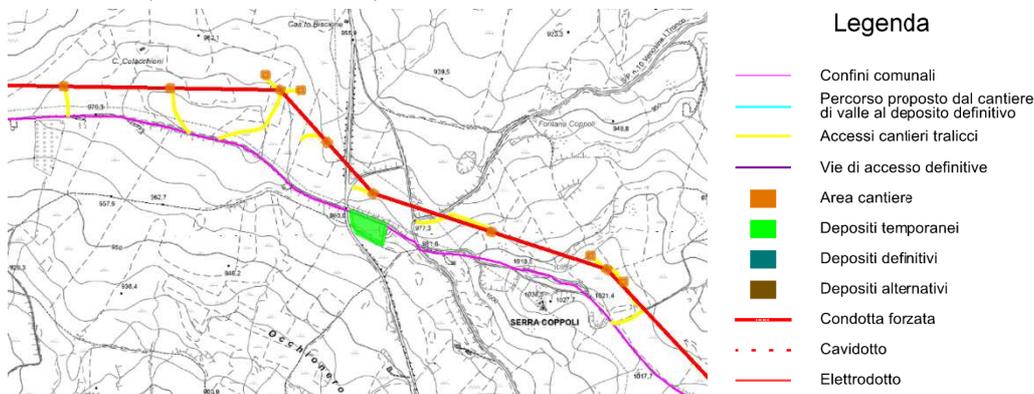
Per quanto concerne il cavidotto, questo sarà posato lungo la viabilità esistente ed in minima parte in terreno naturale. In alcuni tratti sarà necessario ricorrere alla tecnologica TOC, per cui è da attendersi anche la produzione di un certo quantitativo di fanghi. Lungo il tracciato del cavidotto sono state collocate alcune aree di cantiere strategiche in area agricole e non urbanizzate (aree verdi in Figura 12). Le stesse verranno utilizzate alla fine delle operazioni per lo stoccaggio definitivo del materiale in esubero dagli scavi con finalità di rimodellazione morfologica e riqualificazione fondiaria. I materiali edili derivanti dalla posa del cavidotto lungo la viabilità esistente (asfalti) verranno ordinatamente smaltiti nelle discariche autorizzate in zona.



**Figura 12.** Le aree in cui sono previsti i depositi definitivi lungo il tracciato del cavidotto.

#### 5.4.2.5 Elettrodotto

Lungo il tracciato dell'elettrodotto aereo sarà necessario realizzare Nr. 54 nuovi sostegni. Il materiale risultante dagli scavi e non utilizzato per rinterri ammonta a quantitativi molto modesti data la natura prettamente puntuale degli interventi. In ciascun tratto del tracciato sono state pertanto previste delle aree di cantiere per lo stoccaggio dei materiali, delle attrezzature e del materiale di risulta dagli scavi. Procedendo con i lavori, il materiale in esubero dagli scavi verrà successivamente riutilizzato in sito per operazioni di rimodellamento morfologico puntuale in uno stretto intorno dei singoli tralicci, livellando ad esempio depressioni del terreno e riqualificando i fondi agricoli, sempre di concerto con i singoli proprietari. Le poche eccedenze non riutilizzabili (rifiuti e demolizioni) verranno smaltite ordinatamente nelle discariche, anche locali.

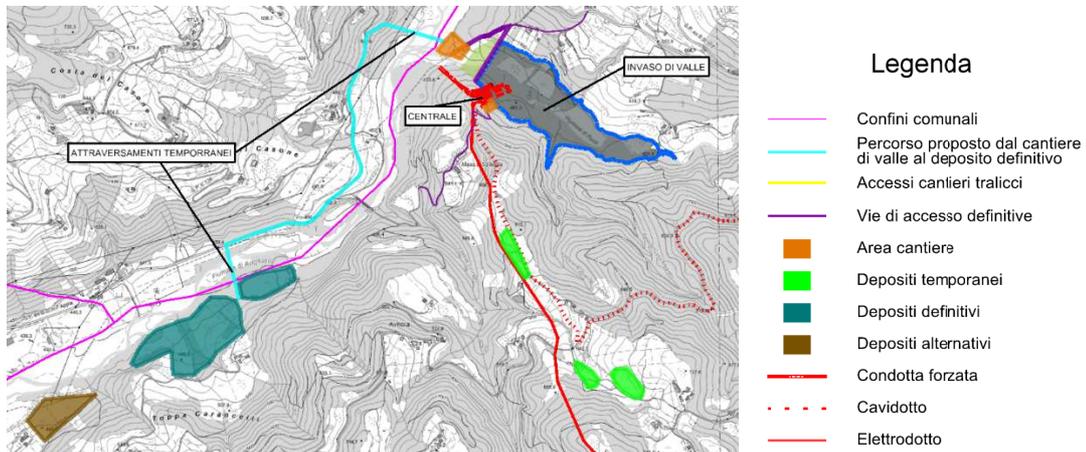


**Figura 13.** Gli esigui volumi di terreno risultanti dagli scavi localizzati per i tralicci verranno riutilizzati in sito per un modellamento morfologico in un stretto intorno dei siti di installazione dei tralicci.

#### 5.4.3 Stoccaggio definitivo

Una quota parte del materiale in esubero dagli scavi, sostanzialmente gli scotichi superficiali ed il terreno naturale superficiale di bassa qualità geotecnica, verrà smaltita in apposite aree identificate per lo stoccaggio definitivo. Detto dei siti indovuti lungo il tracciato della condotta (si veda

quanto riportato nel paragrafo 5.4.2.2, per la gestione degli esuberi presso i cantieri di valle sono state identificate alcune aree idonee (Figura 14).



**Figura 14. Aree destinate a deposito definitivo lungo il corso della Fiumara di Avigliano.**

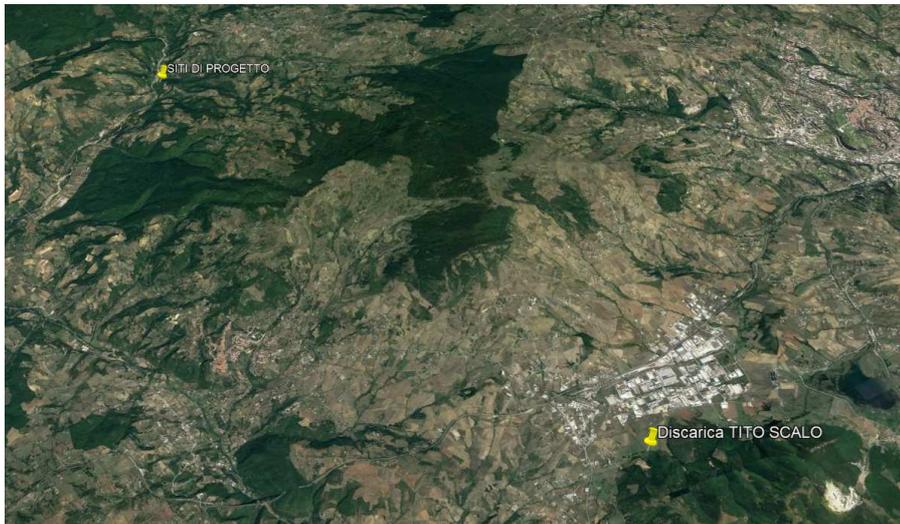
Nel territorio amministrativo del Comune di Ruoti, lungo il corso della Fiumara di Avigliano in sinistra orografica, sono stati identificati in particolare tre siti per i quali sarebbe opportuno procedere con lavori di livellamento morfologico finalizzato ad un miglioramento della qualità fondiaria dei luoghi (un esempio in Figura 15). Per estensione sono sufficienti le aree indicate in verde scuro in Figura 14, ad ogni modo è stato identificato anche un terzo sito (indicato come deposito alternativo) al quale conferire eventualmente una quota parte del materiale.



**Figura 15. Uno dei siti individuati lungo il corso della Fiumata di Avigliano.**

#### 5.4.4 Conferimento a discarica

La quota parte di materiale derivante da tutte le lavorazioni e dagli scavi dei cantieri di valle e del cavidotto dovrà essere conferita a discarica. Il sito più vicino alle aree di intervento è rappresentato dalla discarica autorizzata in località Tito Scalo (PZ) a ca. 18 Km dal cantiere di valle.



**Figura 16. Localizzazione dei siti di conferimento a discarica rispetto ai siti di progetto.**

Al fine di minimizzare le interferenze con la viabilità locale, verrà predisposto un attraversamento temporaneo lungo la Fiumara di Avigliano ed il materiale sarà trasferito su gomma lungo la viabilità principale fino a destinazione, seguendo la SS7, la SP Picerno – Baragiano e la SP94 fino allo svincolo con la SS95.

#### **5.4.5 Note a margine**

Occorre precisare che un dettagliato Piano di Gestione delle Terre da Scavo verrà implementato nella prossima fase di progetto. Si valuteranno in dettaglio le aree in cui conferire e stoccare il materiale e si procederà ad una accurata analisi delle caratteristiche geo-mineralogiche degli stessi materiali in modo da verificarne la compatibilità con quelli tipici dei siti di cava, in accordo con le prescrizioni normative locali. In tale Piano confluiranno anche alcune misure relative al bacino di monte. Seppur non connesso con il reticolo idrografico esistente e alimentato unicamente a ciclo chiuso, nel bacino tenderanno in fase di esercizio ad accumularsi piccole quantità di materiale fine trasportato a monte durante le fasi di pompaggio. Per tali quantità si stimano tassi di deposizione di poche decine di m<sup>3</sup>/anno. Ad intervalli di 5-10 anni saranno in ogni caso previste apposite operazioni di pulizia con azioni meccaniche di dragaggio per liberare il bacino di monte da tali depositi. Il materiale asportato sarà smaltito in luoghi idonei in virtù delle disposizioni di legge vigenti.

## **6. Volumetrie previste**

### **6.1 Bilancio del materiale**

Per quanto concerne la movimentazione di terreno per le operazioni di scavo propedeutiche alla realizzazione di tutte opere, si riportano nella seguente tabella le volumetrie stimate in sede

di progettazione definitiva. Nei calcoli effettuati si è tenuto conto in ogni caso di un opportuno fattore di rigonfiamento del materiale scavato.

	Volumi necessari [1000 m <sup>3</sup> ]	Volumi di scavo			Gestione volumi					
		totale [1000 m <sup>3</sup> ]	di cui scotico [1000 m <sup>3</sup> ]	Volume riutilizzabile [1000 m <sup>3</sup> ]	Rinterri [1000 m <sup>3</sup> ]	Trasferimento cantiere di valle [1000 m <sup>3</sup> ]	Stoccaggio definitivo [1000 m <sup>3</sup> ]	Livellamento morfologico [1000 m <sup>3</sup> ]	Acquisizione e materiale [1000 m <sup>3</sup> ]	Discarica [1000 m <sup>3</sup> ]
Invaso di monte	235	419	56	419	235	0	0	184	0	0
Condotta forzata	0	126	7	102	83	12	24	7	0	0
Centrale di produzione	0	73	5	70	0	68	0	5	0	0
Invaso di valle / diga	255	95	50	45	45	-	50	0	130	0
Cavidotto	0	29	1	17	17	0	9	0	0	3
Elettrodotta	0	11	1	11	8	0	0	3	0	0
Stazioni elettriche	0	18	1	17	14	0	0	4	0	0

**Tabella 1. Bilancio delle operazioni di movimentazione terra per una corretta gestione del materiale in esubero dagli scavi.**

Dalle stime effettuate si determina quanto segue:

- Presso il cantiere dell'invaso di valle occorre procedere con l'acquisizione da aree esterne dai cantieri di un quantitativo pari a 130.000 m<sup>3</sup> di materiale di elevata qualità per la realizzazione della diga. Non risulta infatti possibile riutilizzare in toto il materiale proveniente dagli scavi presso il bacino di monte.
- Una quota parte pari a 12.000 m<sup>3</sup> di materiale derivante dagli scavi per la posa della nuova condotta forzata sarà di buona qualità e verrà addotta al cantiere di valle per la realizzazione diga, il resto verrà opportunamente riutilizzato in sito (7.000 m<sup>3</sup>) o stoccato in via definitiva (24.000 m<sup>3</sup>) nelle aree prima illustrate;
- Dalle operazioni di scavo del pozzo per la centrale e delle opere accessoria si determina la possibilità di utilizzare 68.000 m<sup>3</sup> di materiale di ottima qualità per la realizzazione della nuova diga;
- Presso i cantieri di valle, anche e soprattutto per la riprofilatura delle sponde del nuovo vaso, si determineranno scotichi complessivi dell'ordine di 50.000 m<sup>3</sup>, da trasferire opportunamente trattati, in apposite aree esterne a quelle di cantiere per il deposito definitivo;
- Per la posa dei cavidotti si ricava una quantità in esubero di materiale pari ca. 9.000m<sup>3</sup> da trasferire nei depositi definitivi previsti ed una quantità di ca. 3.000 m<sup>3</sup> di materiale derivante dalle demolizioni (asfalti e quant'altro) da addurre in discarica autorizzata. Gli scotichi sono di lievissima entità e potranno essere gestiti direttamente in sito.

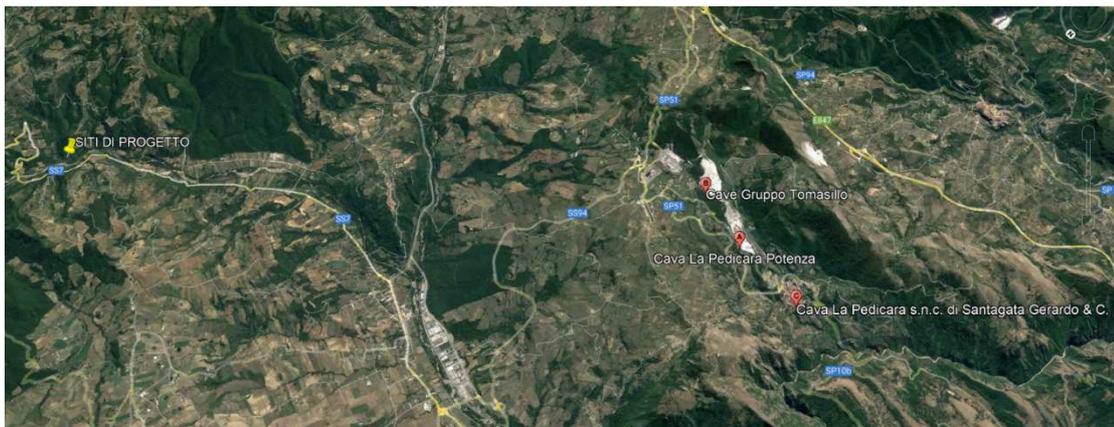
## 6.2 Fanghi derivanti dalle TOC

Dalle lavorazioni TOC lungo il tracciato in cavidotto è da attendersi la produzione di ca. 1.280 m<sup>3</sup> di fanghi. In ogni singolo tratto di intervento questi non verranno mai lasciati divagare sul piano

campagna, ma verranno collettati, accumulati, sedimentati e depurati e successivamente smaltiti a fiumarella nel reticolo idrografico minore esistente in assoluta sicurezza. Al termine delle operazioni tutte le aree di lavoro verranno restituite allo status quo ante, mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita.

### 6.3 Acquisto di materiale per realizzazione della diga

Per la realizzazione della diga di valle sarà necessario acquisire da siti esterni alle aree di cantiere ca. 130.000 m<sup>3</sup> di elevata qualità. Nell'area vasta di progetto, a ca. 15 Km dal cantiere di valle, sono presenti nel Comune di Balvano (PZ) alcune grosse cave di prestito, autorizzate alla vendita di materiale lapideo per l'edilizia di ottima qualità. Anche in questo caso, al fine di minimizzare le interferenze con la viabilità locale, verrà predisposto un attraversamento temporaneo lungo la Fiumara di Avigliano ed il materiale sarà trasferito su gomma dal Comune di Balvano (PZ) lungo la viabilità principale fino a destinazione, seguendo la SS7, la SS94 e la SP51, lungo un tracciato sostanzialmente privo di urbanizzazione.



**Figura 17.** Localizzazione delle cave di prestito nel Comune di Balvano (PZ) rispetto ai siti di progetto.

## 7. Modalità di smaltimento in fase di esercizio

In generale in fase di esercizio un impianto di accumulo a pompaggio è caratterizzato da una scarsissima produzione di rifiuti, in parte differenziabili e quindi riutilizzabili. Non sono previste ovviamente operazioni di scavo o scotico in fase di esercizio. La quota parte di rifiuti prodotti non riutilizzabili (oli esausti, materiali plastici e quant'altro derivante dalle normali operazioni di manutenzione dei gruppi macchina, dei gruppi elettrogeni, degli impianti elettrici e termici e dei trasformatori) verrà conferito verso le discariche più vicine al sito di realizzazione, che saranno comunque tutte dotate delle necessarie autorizzazioni di legge.

## 8. Conclusioni

In relazione a quanto riportato nel presente documento si evince che:

- I siti interessati dal progetto sono classificati come “aree agricole” e “bosco” di scarso valore urbanistico, pertanto tutti i terreni ed i materiali in esubero dagli scavi da riutilizzare dovranno essere conformi a quanto previsto dalla colonna A della Tab. 1 All.5 Parte IV D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii;
- Non vi sono nelle vicinanze attività antropiche inquinanti, i terreni e le falde non sono potenzialmente a rischio per la totale assenza di fonti di probabili fenomeni di inquinamento;
- Sono disponibili idonee aree per lo stoccaggio dei materiali scavati, limitrofe ai siti di produzione, conformemente alla normativa vigente in modo da evitare fenomeni franosi sia dei cumuli che del versante, il dilavamento dei materiali scavati, l'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo e la produzione eccessiva di polveri;
- Gli scavi di sbancamento non intercetteranno falde freatiche;
- Sulle aree in cui è previsto lo stoccaggio dei materiali sono esenti da vincoli sostanziali;
- Sarà necessario procedere all'acquisizione di una quota parte del materiale per la realizzazione della nuova diga in terra a servizio dell'invaso di valle in quanto i terreni in esubero dagli scavi non soddisfano sempre le caratteristiche prestazionali, granulometriche e geotecniche richieste;
- Preventivamente l'inizio delle attività di cantiere si effettueranno prelievi e campionamenti dei terreni nel numero precedentemente indicato e si verificherà se, per tutti i campioni analizzati, i parametri saranno risultati conformi alle specifiche di legge;
- I materiali scavati in esubero saranno gestiti come rifiuti ai sensi del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.;
- Si avrà cura solo di separare il terreno vegetale che sarà ricollocato in situ alla fine dei lavori per costituire lo strato fertile e favorire l'attecchimento della vegetazione autoctona spontanea;
- Non sarà effettuata alcuna operazione rientrante tra le normali pratiche industriali in quanto il terreno sarà riutilizzato tal quale. Vista la natura delle lavorazioni previste ed in caso di risultato positivo degli esami di laboratorio non è previsto al momento necessario eseguire ulteriore caratterizzazione in corso d'opera.

Nel caso il materiale durante la movimentazione dovesse apparire di dubbia qualità, saranno effettuate le opportune analisi previste dalla norma prima del reimpiego in sito. Nel caso dovesse risultare non idoneo, si invierà a discarica autorizzata con la opportuna documentazione

di corredo e secondo le modalità previste dalla normativa vigente. Occorre precisare che prima dell'inizio del cantiere in fase di progettazione esecutiva:

- Sarà migliorata la stima sulle quantità di Terreno e di Rocce da scavo da movimentare e da reimpiegare;
- Saranno assolte le prescrizioni della normativa sul Terreno e le Rocce da Scavo, così come previsto dal D.P.R. 120.2017.

Si precisa inoltre che in via preliminare sono state individuate, per l'approvvigionamento di materiale inerte per la realizzazione delle opere di cui al presente progetto, alcune cave autorizzate ubicate nel Comune di Balvano (PZ) ed alcune discariche presenti in un raggio di ca. 18 Km dalle zone di intervento nel Comune di Tito (PZ), dove è possibile anche conferire a discarica il materiale derivante dalle operazioni di demolizione, di scotico e di rifacimento delle sedi stradali di cui al presente progetto. Sia le cave che le discariche sono state individuate a titolo puramente indicativo, la Committenza si riserva di individuare in dettaglio le stesse durante la fase esecutiva del progetto.

Bolzano, Malles, Potenza, Roma, li 14.12.2022

I Tecnici

Dr. Geol. Antonio De Carlo

Dr. Ing. Walter Gostner

