



# **REC S.r.l.**

## **Milano, Italia**

---

**Impianto Idroelettrico  
di Regolazione sul Bacino di  
Campolattaro (BN) e Elettrodotto  
di Connessione alla RTN**

**Relazione Tecnica  
su Terre e Rocce  
da Scavo**





# REC S.r.l.

## Milano, Italia

---

**Impianto Idroelettrico  
di Regolazione sul Bacino di  
Campolattaro (BN) e Elettrodotto  
di Connessione alla RTN**

**Relazione Tecnica  
su Terre e Rocce  
da Scavo**

Preparato da	Firma	Data			
Andrea Giovanetti		13 Aprile 2011			
Chiara Valentini		13 Aprile 2011			
Verificato da	Firma	Data			
Claudio Mordini		13 Aprile 2011			
Paola Rentocchini		13 Aprile 2011			
Approvato da	Firma	Data			
Roberto Carpaneto		13 Aprile 2011			
Rev.	Descrizione	Preparato da	Verificato	Approvato	Data
0	Prima Emissione	AGV/CHV	CSM/PAR	RC	Aprile 2011



## INDICE

	<u>Pagina</u>
<b>ELENCO DELLE TABELLE</b>	<b>IV</b>
<b>ELENCO DELLE FIGURE FUORI TESTO</b>	<b>IV</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 QUADRO NORMATIVO</b>	<b>2</b>
2.1 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	2
2.2 CONDIZIONI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	3
2.3 GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI	4
<b>3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO</b>	<b>5</b>
3.1 IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE	5
3.1.1 Bacino Superiore	6
3.1.2 Galleria di Scarico di Fondo	7
3.1.3 Opera di Presa di Monte Alto	7
3.1.4 Camera Paratoie di Monte Alto	8
3.1.5 Pozzo Piezometrico di Monte	8
3.1.6 Condotta Forzata	8
3.1.7 Camera Valvola a Farfalla	9
3.1.8 Caverna Centrale e Caverna Trasformatori	9
3.1.9 Pozzo Piezometrico di Valle	10
3.1.10 Galleria di Restituzione	10
3.1.11 Camera Paratoie di Valle	11
3.1.12 Opera di Presa/Restituzione di Campolattaro	11
3.1.13 Gallerie di Accesso	11
3.2 CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE	13
3.2.1 Elettrodotto REC	14
3.2.2 Stazione di Pontelandolfo	14
3.2.3 Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento	15
3.2.4 Stazione di Benevento	15
3.2.5 Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II- Foggia"	15
3.2.6 Sostegni	16
<b>4 METODOLOGIE ESECUTIVE E TIPOLOGIA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>17</b>
4.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE	17
4.1.1 Aree di Cantiere	17
4.1.2 Cantiere No. 1 "Bacino Superiore"	18
4.1.3 Cantiere No. 2 "Accesso Camera Valvole"	21
4.1.4 Cantiere No. 3 "Fabbrica Virole"	22
4.1.5 Cantiere No. 4 "Accesso Centrale"	22
4.1.6 Cantiere No. 5 "Finestra Intermedia Galleria Restituzione"	25
4.1.7 Cantiere No. 6 "Opera Presa/Restituzione Bacino Inferiore"	25

**INDICE  
(CONTINUAZIONE)**

	<u>Pagina</u>
4.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE ALLA RTN	27
4.2.1 Fasi di Realizzazione Elettrodotto	28
4.2.2 Realizzazione delle Stazioni Elettriche	29
4.3 MEZZI E ATTREZZATURE UTILIZZATE	30
4.3.1 Impianto Idroelettrico di Regolazione	30
4.3.2 Elettrodotto di Connessione	32
4.4 SOSTANZE UTILIZZATE	33
4.4.1 Acqua	33
4.4.2 Fanghi Bentonitici	33
4.4.3 Ulteriori Sostanze	33
4.4.4 Interventi Specifici per il Contrasto di Venute d'Acqua	34
4.5 PRODUZIONE DI RIFIUTI	34
<b>5 PROVENIENZA, QUANTITÀ E CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>36</b>
5.1 PROVENIENZA, QUANTITÀ E DEPOSITO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	36
5.2 INDAGINE AMBIENTALE PER LA VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI REGOLAZIONE)	38
5.2.1 Stato Attuale ed Attività Pregresse	38
5.2.2 Uso del Suolo	39
5.2.3 Fonti di Pressione Ambientale	39
5.2.4 Qualità delle Acque	42
5.2.5 Indagini in Sito	43
5.2.6 Sintesi conclusiva sulla Qualità Ambientale di Terre e Rocce da Scavo	46
5.3 INDAGINE AMBIENTALE PER LA VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (ELETTRODOTTO)	47
5.3.1 Stato Attuale ed Attività Pregresse	47
5.3.2 Uso del Suolo	47
5.3.3 Fonti di Pressione Ambientale	48
5.3.4 Qualità delle Acque	52
5.3.5 Sintesi Conclusiva sulla Qualità Ambientale di Terre e Rocce da Scavo	52
<b>6 UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b>	<b>54</b>
6.1 QUADRO DEGLI SCENARI AMMISSIBILI E REQUISITI NECESSARI	54
6.1.1 Utilizzo di Terre e Rocce come Sottoprodotti	54
6.1.2 Utilizzo di Terre e Rocce in Sito nelle Attività di Costruzione	55
6.2 INTERVENTI INDIVIDUATI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO COME SOTTOPRODOTTI	55
6.2.1 Impianto di Betonaggio "Taverna Vecchia"	55
6.2.2 Recupero Ambientale della Cava "Carpineti"	56
6.2.3 Miglioramento Ambientale del Bacino di Monte Calvello	58
6.2.4 Tracciabilità dei Materiali	59

**INDICE**  
**(Continuazione)**

	<b><u>Pagina</u></b>
6.3 RIUTILIZZO IN SITO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	59
6.3.1 Rimodellazione Morfologica del Bacino di Monte Alto	59
6.3.2 Livellamenti e Rinterri Stazioni Elettriche di Pontelandolfo e Benevento	59
6.3.3 Rinterri e Sistemazione del Cantieri per la Realizzazione dei Sostegni	60
6.4 SINTESI DEI QUANTITATIVI DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DESTINATI AL RIUTILIZZO	61
<b>7 GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI</b>	<b>63</b>
7.1 CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI E CODICE CER	63
7.2 IMPIANTI RECUPERO E SMALTIMENTO	63
7.3 CRITERI OPERATIVI DI GESTIONE	63

**RIFERIMENTI**

**APPENDICE A: SONDAGGI GEOGNOSTICI, STRATIGRAFIE E RISULTATI PROVE IN FORO**

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

*separatore delle migliaia*     =     *virgola (,)*  
*separatore decimale*         =     *punto (.)*

## **ELENCO DELLE TABELLE**

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 3.1: Dati Caratteristici dell'Impianto Idroelettrico di Regolazione	6
Tabella 3.2: Dati Caratteristici Elettrodotto REC	14
Tabella 3.3: Dati Caratteristici Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento	15
Tabella 3.4: Dati Caratteristici Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II - Foggia"	16
Tabella 4.1: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro	17
Tabella 4.2: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro, Elettrodotto e Stazioni Elettriche	27
Tabella 4.3: Attrezzature Utilizzate – Impianto Idroelettrico	30
Tabella 4.4: Mezzi Impiegati – Fase di Realizzazione dell'Elettrodotto	32
Tabella 4.5: Rifiuti Prodotti in Fase di Cantiere	34
Tabella 5.1: Terre e Rocce da Scavo – Coefficienti di Bulking	36
Tabella 5.2: Terre e Rocce da Scavo – Opere in Progetto	37
Tabella 5.3: Fonti di Pressione Ambientale	42
Tabella 5.4: Caratteristiche dei Sondaggi Geognostici	43
Tabella 5.5: Caratteristiche dei Sondaggi Geognostici	44
Tabella 5.6: Risultanze Stratigrafiche – Prove Sismiche nel Bacino di Monte Alto	45
Tabella 5.7: Fonti di Pressione Ambientale	51
Tabella 6.1: Terre e Rocce Riutilizzate presso l'Impianto di Betonaggio	56
Tabella 6.2: Terre e Rocce Riutilizzate per il Recupero Ambientale della Cava Carpineti	57
Tabella 6.3: Terre e Rocce Riutilizzate per il Miglioramento Ambientale del Bacino Calvello	58
Tabella 6.4: Terre e Rocce Destinate al Riutilizzo	61

## **ELENCO DELLE FIGURE FUORI TESTO**

Figura 1.1:	Inquadramento Territoriale
Figura 3.1:	Corografia delle Opere
Figura 3.2:	Profilo Schematico dell'Impianto
Figura 3.3:	Schema Generale degli Interventi di Scavo in Sotterraneo
Figura 4.1:	Aree di cantiere
Figura 5.1:	Carta dell'Uso del Suolo, Area Vasta
Figura 5.2:	Fonti di Pressione Ambientale
Figura 5.3:	Ubicazione Sondaggi Geognostici, Impianto Idroelettrico di Regolazione
Figura 6.1:	Siti di Riutilizzo



**RAPPORTO  
RELAZIONE TECNICA SU TERRE E ROCCE DA SCAVO  
IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE  
SUL BACINO DI CAMPOLATTARO (BN)  
E ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE ALLA RTN**

## **1 INTRODUZIONE**

La presente relazione costituisce il progetto di riutilizzo, ai sensi dell'Art. 186 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., delle terre e rocce che saranno scavate per la realizzazione del progetto dell'Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro e della Connessione alla Rete di Trasmissione Elettrica Nazionale (RTN). Un inquadramento generale delle aree è riportato in Figura 1.1 allegata (Scala 1:50,000).

Le terre e rocce da scavo saranno riutilizzate come sottoprodotti nell'ambito di attività e cicli produttivi e per interventi di ripristino e di miglioramento ambientale.

I terreni non contaminati e le rocce allo stato naturale scavati saranno inoltre riutilizzati allo stato naturale nello stesso sito in cui sono stati scavati, nell'ambito delle attività di costruzione delle opere in progetto, secondo quanto previsto dal Comma 1, Lettera c dell'Art. 185 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Il documento si articola come segue:

- il Capitolo 2 descrive il quadro di riferimento normativo per la gestione delle terre e rocce da scavo;
- il Capitolo 3 riporta una descrizione degli interventi in progetto;
- il Capitolo 4 descrive le metodologie esecutive previste per la realizzazione delle opere, con evidenza di mezzi, attrezzature e sostanze che si prevede di utilizzare;
- il Capitolo 5 definisce provenienza, quantità e modalità di deposito di terre e rocce da scavo. È inoltre riportato il risultato dell'analisi ambientale condotta per verificare le loro caratteristiche;
- il Capitolo 6 descrive gli interventi previsti per il riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- il Capitolo 7 definisce infine le modalità di gestione di eventuali materiali non riutilizzabili.

## 2 QUADRO NORMATIVO

### 2.1 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo è costituita dal D. Lgs 152/2006, “*Norme in Materia Ambientale*” e s.m.i., in particolare dagli Articoli da 183 a 186 del vigente D. Lgs 152/06 (come modificati dal D.Lgs. 4/2008, dalla Legge del 28 Gennaio 2009, No. 2, dalla Legge del 27 Febbraio 2009, No. 13, e dal D. Lgs 205/2010), che stabiliscono quanto segue:

- l’Art. 183 definisce le nozioni di “rifiuto” (comma 1, lettera a) e “sottoprodotto” (comma 1, lettera qq);
- l’Art. 184, comma 3 include i materiali da demolizione e scavo tra le tipologie di rifiuti speciali fermo restando quanto previsto dal successivo Art. 184-bis;
- l’Art. 184-bis, comma 1 individua le condizioni perché un materiale sia considerato sottoprodotto; il comma 2 prevede che i criteri per considerare sottoprodotto e non rifiuto specifiche tipologie di sostanze o oggetti potranno essere definiti con successivi Decreti;
- l’Art. 184-ter individua le condizioni per la cessazione della qualifica di rifiuto. I criteri da rispettare sono adottati in conformità alla normativa comunitaria o, in mancanza di disciplina, caso per caso con appositi Decreti da emanare a cura del Ministro dell’Ambiente (comma 2). Nelle more di tali Decreti continua ad applicarsi in particolare il DM 5 Febbraio 1998 e s.m.i. in materia di recupero di rifiuti con procedure semplificate (comma 3). La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto (comma 4);
- l’Art. 185, comma 1, lettera c esclude dalla disciplina in materia di rifiuti il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato nel corso dell’attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato; il comma 4 stabilisce che il suolo scavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati scavati, devono essere valutati ai sensi, nell’ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a, 184-bis e 184-ter;
- l’Art. 186, comma 1 stabilisce che, fatto salvo quanto previsto dall’Art. 185, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché siano rispettate determinate condizioni. Le terre e rocce da scavo possono essere utilizzate come sottoprodotti in cicli produttivi in sostituzione dei materiali di cava a condizione che soddisfino determinati requisiti. Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo è vincolato all’elaborazione di un apposito progetto, che deve essere approvato dall’Autorità preposta nell’ambito delle procedure relative all’intervento nel corso del quale sono prodotte le terre e rocce da scavo (commi da 2 a 4). Le terre e rocce da scavo di idonee caratteristiche possono, inoltre, essere utilizzate per interventi di miglioramento ambientale e di siti anche non degradati (comma 7-bis).

Secondo quanto stabilito dall’Art. 39 del D.Lgs 205/2010, il citato Art. 186 sarà abrogato dalla futura entrata in vigore del decreto ministeriale di cui al citato Art. 184-bis, comma 2.

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

Le terre e rocce da scavo prodotte nel corso degli interventi previsti dal progetto dell'Impianto di Regolazione sul bacino di Campolattaro potranno essere riutilizzate qualora rispettino determinate condizioni.

Il suolo non contaminato e le rocce scavate allo stato naturale andranno valutati, al fine dell'utilizzo in siti diversi da quelli in cui sono stati scavati, ai sensi degli articoli 183, Comma 1, Lettera a, 184-bis e 184-ter del D.Lgs. 152/06. A tal riguardo si nota che:

- deve essere considerato come “rifiuto” quella sostanza od oggetto della quale il detentore si disfi, o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi (Art. 183);
- terre e rocce da scavo si configurano come sottoprodotto se soddisfano le seguenti condizioni (Art. 184-bis):
  - la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto,
  - è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi,
  - la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale,
  - l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Le terre e rocce da scavo possono essere utilizzate come sottoprodotti per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati se rispettano le seguenti condizioni (Art. 186, comma 1):

- siano preventivamente individuati e definiti gli interventi e/o le opere nell'ambito dei quali è previsto l'utilizzo di terreni;
- i terreni siano utilizzati integralmente e vi sia certezza di tale condizione sin dalla fase di produzione degli stessi;
- il riutilizzo degli stessi sia tecnicamente possibile in maniera diretta senza necessità di preventivi trattamenti per soddisfare requisiti sia merceologici che di qualità ambientale;
- nell'ambito delle attività di riutilizzo sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengano da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi della normativa vigente in materia;
- il materiale da utilizzare sia compatibile con il sito di destinazione dal punto di vista chimico e chimico-fisico; in particolare non dovrà risultare contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo;
- sia dimostrata la certezza del riutilizzo. È consentito l'utilizzo di terre e rocce da scavo come sottoprodotti nei processi industriali in sostituzione dei materiali di cava.

Le terre e rocce da scavo possono essere inoltre utilizzate per interventi di miglioramento ambientale e di siti anche non degradati qualora ne siano accertate le caratteristiche ambientali e i predetti interventi garantiscano una delle seguenti condizioni (Art. 186, Comma 7):

- un miglioramento della qualità della copertura arborea o della funzionalità per attività agro-silvo-pastorali;
- un miglioramento delle condizioni idrologiche rispetto alla tenuta dei versanti e alla raccolta e regimentazione delle acque piovane;
- un miglioramento della percezione paesaggistica.

Il suolo non contaminato e le rocce allo stato naturale scavate possono essere riutilizzate nell'ambito delle attività di costruzione nello stesso sito in cui sono state scavate, secondo quanto previsto dall'Art. 185 del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

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

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

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

### 3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Nel presente capitolo sono brevemente descritti gli interventi previsti dal progetto di realizzazione dell'Impianto Idroelettrico di Regolazione di Campolattaro e del progetto di Connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Elettrica Nazionale (REC S.r.l., 2011a; REC S.r.l., 2011f), ai cui elaborati tecnici si rimanda per maggiori dettagli.

#### 3.1 IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE

Il progetto dell'Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro prevede l'utilizzo dell'esistente Invaso di Campolattaro quale bacino inferiore ed il suo collegamento, tramite un sistema di gallerie e pozzi in pressione, con un bacino superiore della capacità di invaso di circa 7 milioni di m<sup>3</sup> di acqua, individuato in una depressione naturale nell'area di Monte Alto.

Nel bacino superiore e in quello inferiore verranno realizzate opere di presa e restituzione dimensionate in funzione delle portate di esercizio.

La Centrale, costituita da due gruppi di macchine del tipo reversibile (gruppi pompa-turbina) per una potenza massima di generazione installata pari a 572 MW, sarà situata in caverna tra i due bacini di monte e di valle.

Nel complesso l'impianto in progetto prevede la realizzazione di:

- un bacino superiore attraverso un adeguamento morfologico della depressione naturale di Monte Alto ed impermeabilizzazione dello stesso;
- un'opera di presa posta sulla sponda occidentale dell'invaso esistente di Campolattaro;
- centrale in caverna con alloggiamento di
  - 2 gruppi reversibili e relativi trasformatori, con predisposizione di spazio per l'installazione di un eventuale terzo gruppo reversibile, mantenendo invariata la potenza complessiva installata,
  - sottostazione elettrica in sotterraneo;
- gallerie per l'alloggiamento delle condotte di adduzione e restituzione dell'acqua e per lo scarico del bacino superiore di Monte Alto e galleria per il by-pass per accesso allo scarico di fondo;
- gallerie per l'accesso agli impianti (Centrale e Camera Valvole) e per un accesso intermedio alla galleria di restituzione di valle.

Si riportano nella tabella seguente alcuni dati di interesse dell'impianto (REC S.r.l., 2011a).

**Tabella 3.1: Dati Caratteristici dell'Impianto Idroelettrico di Regolazione**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Volume idrico utile del serbatoio di Monte Alto	7	Mm <sup>3</sup>
Portata massima di turbinaggio	126	m <sup>3</sup> /s
Portata massima di pompaggio	102	m <sup>3</sup> /s
Distanza tra i due bacini	~7,500	m
Lunghezza complessiva gallerie (derivazione, restituzione, accesso):	~ 12,200	m

Nei seguenti paragrafi viene riportata una descrizione delle principali opere ed interventi previsti dal progetto; si veda al riguardo:

- l'ubicazione generale delle opere ed interventi, indicata in Figura 3.1 allegata;
- il profilo schematico dell'impianto, riportato in Figura 3.2 allegata;
- lo schema generale degli interventi di scavo in sotterraneo, riportato in Figura 3.3 allegata.

### **3.1.1 Bacino Superiore**

#### **3.1.1.1 Invaso di Accumulo**

Il sito scelto per la realizzazione del bacino superiore è ubicato nell'area Monte Alto, in corrispondenza di una conca naturale. Il progetto prevede la modellazione della morfologia del bacino in modo tale da ottimizzare le operazioni di scavo/riporto mediante:

- scotico superficiale del bacino, con produzione di circa 431,000 m<sup>3</sup> di materiali;
- adeguamento morfologico del bacino con ulteriore scavo di circa 110,000 m<sup>3</sup> e rinterro complessivo di 388,000 m<sup>3</sup> per la sistemazione dei versanti e del fondo. Parte dei volumi di scavo verranno inoltre utilizzati per la formazione dell'argine di contenimento previsto in posizione Sud-Est;
- utilizzo del volume di scavo eccedente il rinterro, pari a 153,000 m<sup>3</sup> (corrispondente al terreno vegetale superficiale di scotico), nell'adiacente bacino di Monte Calvello.

Per impermeabilizzare il bacino saranno utilizzate membrane in PVC accoppiato a geotessuto ("geocomposito") e posate unitamente ad ulteriore strato di geotessuto e, nel solo fondo bacino, ad una geogriglia per la distribuzione dei carichi.

#### **3.1.1.2 Canale di Gronda**

Il progetto prevede la realizzazione di un canale di gronda perimetrale al bacino di Monte Alto per intercettare le acque meteoriche di scorrimento superficiale del bacino imbrifero e convogliarle verso l'adiacente Rio Secco.

Il canale, distinto in gronda Ovest e gronda Est, sarà realizzato come un corso d'acqua naturale, parzialmente contenuto in un manufatto scatolare.

Nel tratto terminale della gronda è prevista la realizzazione di un manufatto di sfioro laterale.

Le acque provenienti dal canale di gronda Ovest, dal canale di gronda Est e dallo scarico di superficie dell'invaso di Monte Alto, si immettono in un manufatto di confluenza che convoglia le acque nell'alveo del Rio Secco.

#### 3.1.1.3 Strada Perimetrale

Lungo tutto il perimetro del bacino di Monte Alto sarà realizzata una strada di servizio in misto stabilizzato compattato.

#### 3.1.1.4 Argine Sud

In corrispondenza di una sella morfologica posta a Sud-Est nel bacino di Monte Alto, sarà realizzato un argine di contenimento, raccordato con le sponde adiacenti.

Lo sbarramento sarà realizzato in materiali sciolti prevedendo l'utilizzo di parte dei materiali di scavo provenienti dalla modellazione del fondo e delle sponde dell'invaso di accumulo. La stesa e compattazione del rilevato dovrà avvenire previa preparazione del piano di imposta fino ad individuare il substrato calcareo.

### 3.1.2 **Galleria di Scarico di Fondo**

Il bacino di accumulo di Monte Alto sarà dotato di uno scarico di fondo costituito da una galleria di diametro utile pari a 4 m, lunghezza complessiva 1,500 m e pendenza 8 % circa, con imbocco sul fondo dell'invaso in adiacenza all'opera di presa, in posizione Sud-Est del bacino.

La presa dello scarico di fondo è costituita da un portale in c.a., dotato di griglia metallica e paratoie di regolazione ed intercettazione del deflusso delle acque, che si raccorda con una successiva galleria fino alla camera paratoie.

Immediatamente al di sotto del tratto iniziale dello scarico di fondo è prevista la posa di una tubazione DN 1000 mm, per convogliare le acque provenienti dalle trincee drenanti previste dal fondo del bacino.

L'accessibilità al fondo dell'opera di presa dello scarico è garantita da una finestra, di lunghezza 200 m circa e pendenza 15%, di collegamento tra la galleria di accesso alla camera valvola a farfalla (vedi successivo Paragrafo 3.1.7) e la galleria di scarico.

In corrispondenza dello sbocco della galleria di scarico di fondo, nell'alveo naturale del Rio Secco, è prevista la realizzazione di un manufatto puntuale di dissipazione della corrente idrica scaricata.

### 3.1.3 **Opera di Presa di Monte Alto**

L'opera di presa del bacino di Monte Alto, è prevista in adiacenza all'imbocco della galleria di scarico di fondo, in posizione ribassata rispetto al fondo dell'invaso.

L'imbocco della presa di derivazione si compone di un portale in c.a. che si raccorda con la successiva condotta forzata in acciaio DN 5500 mm. Anche questo portale è attrezzato con griglia metallica e paratoie di intercettazione montate nel pozzo paratoie posto a valle lungo la condotta forzata.

Il manufatto di presa richiederà l'abbassamento localizzato del fondo del bacino.

### 3.1.4 Camera Paratoie di Monte Alto

A valle dell'opera di presa di Monte Alto è prevista la realizzazione di un manufatto per le paratoie di regolazione ed intercettazione previste sia sullo scarico di fondo che sulla condotta forzata.

La camera paratoie sullo scarico di fondo è costituita da un pozzo verticale di diametro interno pari a 5 m ed altezza 35 m; nella parte inferiore del pozzo è previsto l'alloggiamento di paratoie per la disconnessione idraulica e per la regolazione delle portate da scaricare per lo svaso dell'invaso. La parte inferiore della camera paratoie sullo scarico di fondo è collegata con la galleria di valle mediante un cunicolo verticale di diametro utile pari a 1m, con funzione di aeroforo, per assicurare la necessaria aerazione dello scarico di fondo di valle.

La camera paratoie sulla condotta forzata è costituita da un pozzo verticale di diametro interno pari a 8 m ed altezza 28.7 m; nella parte inferiore del pozzo, in una camera di altezza 10 m, è previsto l'alloggiamento di due paratoie per la disconnessione idraulica del sistema tra monte e valle.

I due pozzi verticali sono collegati tra di loro superiormente attraverso una camera ricavata completamente in caverna, di dimensioni in pianta pari a 35 m x 12 m e altezza 15.5 m. La camera sarà equipaggiata con carroponte.

### 3.1.5 Pozzo Piezometrico di Monte

Il pozzo piezometrico di monte (necessario per il contenimento dei livelli idrici dell'impianto per effetto delle sovrappressioni di colpo d'ariete susseguente alle manovre di regolazione in apertura o chiusura delle macchine reversibili installate in centrale), è previsto completamente in caverna immediatamente a valle della camera paratoie.

Il pozzo ha altezza utile complessiva di 37 m sulla verticale della condotta forzata DN 5500 mm ed è costituito da una strozzatura inferiore di diametro interno pari a 4.5 m e di altezza 6 m, da un corpo centrale cilindrico di altezza 31 m e diametro interno pari a 15 m e da una camera superiore di dimensioni in pianta 20 m x 20 m circa ed altezza 12.7 m, accessibile attraverso un breve tratto di galleria orizzontale collegata alla camera superiore del manufatto paratoie di Monte Alto.

### 3.1.6 Condotta Forzata

A valle dell'opera di presa del bacino superiore, le acque derivate vengono immesse all'interno della condotta forzata realizzata in galleria con uno sviluppo complessivo di circa 1,967 m fino a raggiungere le due biforcazioni DN 3200 mm previste immediatamente a monte della centrale in caverna.

La condotta forzata, lungo il suo sviluppo in sotterraneo, è caratterizzata da un profilo altimetrico variabile, vincolato sia da esigenze di tipo costruttivo in funzione delle formazioni geologiche incontrate, sia di salvaguardia delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni attraversati.

In particolare, procedendo da Monte Alto fino alla centrale in caverna, il profilo della condotta forzata prevede:

- un tratto sub-orizzontale DN 5500 m, di lunghezza 131.7 m e pendenza 5%, dall'opera di presa fino alla camera paratoie di Monte Alto;



- un tratto sub-orizzontale a geometria variabile di raccordo tra la sezione circolare DN 5500 mm e la sezione rettangolare delle paratoie di intercettazione, per una lunghezza di 30 m circa;
- un breve tratto sub-orizzontale DN 5500 mm, di lunghezza 38.8 m e pendenza 5%, dalla camera paratoie di Monte Alto fino alla curva di raccordo con il successivo tratto verticale;
- un tratto verticale DN 5500 mm di lunghezza 110.3 m, dalla quota 855.4 m s.l.m. alla quota 760.61 m s.l.m.;
- un tratto sub-orizzontale DN 5500 mm, di lunghezza 871.5 m e pendenza 5%, fino alla camera di alloggiamento della valvola a farfalla DN 4800 mm;
- un breve tratto sub-orizzontale DN 4800 mm, di lunghezza 23.8 m e pendenza 5%, immediatamente a valle della valvola a farfalla fino alla curva di raccordo con il successivo tratto verticale;
- un tratto verticale DN 4800 mm di lunghezza 435.3 m, dalla quota 717.3 m s.l.m. alla quota 296.4 m s.l.m.;
- un tratto sub-orizzontale DN 4800 mm, di lunghezza 327.5 m e pendenza 5%, fino al distributore composto da una biforcazione e da due rami DN 3200 mm ed il successivo collegamento con le macchine idrauliche installate in centrale (lunghezza di circa 50 m).

La condotta forzata in tutto il suo sviluppo sarà completamente realizzata con tubazioni metalliche; le operazioni di fabbricazione delle condotte forzate e dei pezzi speciali saranno realizzate all'interno di una fabbrica costruita in sito, presso la piana di Monte Forgioso (Cantiere No. 3). Le virole saranno poi portate all'interno della corrispondente galleria attraverso opportune finestre di accesso.

### **3.1.7 Camera Valvola a Farfalla**

La camera di alloggiamento della valvola a farfalla, prevista completamente in caverna, ha dimensioni in pianta pari a 45 m x 17 m e altezza complessiva di 20 m e sarà equipaggiata con carroponete.

La camera rappresenta un punto di accesso e transito dei mezzi d'opera per lo scavo della galleria di monte di alloggiamento della condotta forzata DN 5500 mm e per la realizzazione del pozzo verticale di valle di alloggiamento della condotta forzata DN 4800 mm.

Immediatamente a valle della valvola a farfalla è prevista l'installazione lungo la condotta forzata DN 4800 mm di uno sfiato DN 1200 mm e di passi d'uomo per garantire l'accesso ed ispezione della condotta.

### **3.1.8 Caverna Centrale e Caverna Trasformatori**

La centrale è prevista completamente in caverna, ad una profondità di circa 520 m dal p.c. All'interno della centrale in caverna saranno alloggiati:

- 2 gruppi reversibili (pompa/turbina) e relativi trasformatori, con predisposizione di spazio per l'installazione di un eventuale terzo gruppo reversibile, mantenendo invariata la potenza complessiva installata;
- la sottostazione in blindato;

- la quadristica elettrica ed i generatori;
- la strumentazione impiantistica (raffreddamento, lubrificazione, aerazione, pompaggio acque di drenaggio etc.) necessaria per il corretto funzionamento dell'opera;
- 2 carroponti.

La geometria della centrale è estremamente complessa e variabile; è possibile distinguervi:

- un vano inferiore, caratterizzato da due distinti pozzi circolari di diametro utile interno pari a 21.5 m ed altezza 24.5 m. Al loro interno sono alloggiato le macchine idrauliche, il draft tube di valle, le valvole rotative, la galleria inferiore di drenaggio, la camera delle pompe di sollevamento delle acque di drenaggio e la paratoia di sezionamento di valle sul draft tube;
- un vano superiore, caratterizzato da una caverna di pianta rettangolare di dimensioni utili interne 87.5 m x 24 m ed altezza complessiva di circa 18.9 m con copertura a volta. Al suo interno è prevista la realizzazione della sala di controllo macchine e sistemi elettrici e l'alloggiamento di un doppio carroponte.

In una caverna laterale, di dimensioni in pianta 53 m x 15 m circa ed altezza complessiva 28 m con copertura a volta accessibile da quella principale mediante una galleria di collegamento di lunghezza 20 m circa, verranno alloggiati ed installati i trasformatori, e verrà realizzata la sottostazione elettrica su due distinti livelli, separati da una soletta in c.a..

L'allacciamento della centrale alla rete TERNA avverrà mediante cavidotti collocati in idoneo cavedio ricavato nella calotta della galleria di accesso alla centrale.

### **3.1.9 Pozzo Piezometrico di Valle**

Il pozzo piezometrico di valle è previsto completamente in caverna a valle della centrale, in corrispondenza del tratto iniziale della galleria idraulica di restituzione di valle.

Il pozzo è in verticale, con altezza utile complessiva di 74 m circa ed è costituito da una strozzatura inferiore di diametro interno di circa 10 m e di altezza 10.8 m, da un corpo centrale cilindrico di altezza 52.2 m, e diametro interno di circa 30 m e da una camera superiore di dimensioni in pianta 40 m x 40 m circa ed altezza 10.8 m circa con copertura a volta accessibile attraverso una galleria in diramazione dalla galleria di accesso alla centrale.

La camera inferiore identifica il collegamento idraulico tra la tubazione metallica di diametro pari a 4.8 m, in uscita dalla centrale, e la galleria di restituzione di valle, di diametro pari a 6 m.

### **3.1.10 Galleria di Restituzione**

A valle della Centrale le portate turbinate verranno convogliate, mediante un breve tratto di tubazione metallica con diametro pari a 4.8 m e lunghezza di circa 93 m, all'interno della galleria di restituzione di valle.

La galleria di restituzione in pressione ha diametro utile pari a 6 m, lunghezza di circa 5,914 m e pendenza 1‰ (si veda il profilo longitudinale delle opere riportate in Figura 3.2 allegata).

Il tratto terminale della galleria di restituzione in pressione (lunghezza 136.9 m e pendenza 0.1%) sarà collegato all'opera di presa a calice realizzata in c.a..

### **3.1.11 Camera Paratoie di Valle**

A monte dell'opera di presa/restituzione di Campolattaro è prevista la realizzazione di un manufatto per le paratoie di intercettazione e sezionamento della galleria di restituzione.

La camera paratoie di valle è costituita da un pozzo verticale di altezza complessiva pari 66 m circa; nella parte inferiore del manufatto è previsto l'alloggiamento di due paratoie con sola funzione di disconnessione idraulica.

All'interno del pozzo è previsto l'alloggiamento di una tubazione metallica verticale DN 1000 mm in comunicazione con la galleria di restituzione, lato monte, ed il piano campagna con funzione di aeroforo.

Il manufatto paratoie sarà accessibile ed ispezionabile attraverso un piazzale, realizzato in adiacenza alla strada circumlacuale del bacino di Campolattaro.

### **3.1.12 Opera di Presa/Restituzione di Campolattaro**

L'opera di presa e restituzione di valle è prevista al piede della sponda occidentale del bacino di Campolattaro.

L'opera di presa è di tipo a calice, costituita da una soglia sfiorante superiore di forma circolare di diametro interno pari a 10 m che convoglia la corrente idrica in fase di derivazione dal bacino di Campolattaro mediante un profilo "a coppa" raccordato, con una geometria a pozzo ed una curva a 90°, alla galleria sub-orizzontale di diametro 6 m.

### **3.1.13 Gallerie di Accesso**

Le opere in sotterraneo, ed i rispettivi tracciati plano-altimetrici, sono stati studiati privilegiando scelte progettuali compatibili con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche tali da ridurre o rendere minimo il drenaggio delle acque profonde e prevedere opere provvisorie di sostegno degli scavi nelle zone nei settori più critici.

La geometria delle gallerie è stata progettata per garantire, tra l'altro, l'accesso dei mezzi di cantiere in piena sicurezza e salubrità durante le operazioni di scavo.

Nei successivi paragrafi sono riportate, per ciascuna galleria, le principali caratteristiche geometriche e dimensionali. Nella Figura 3.3 allegata è riportato uno schema generale degli interventi di scavo, con indicazione della direzione in cui procederanno gli scavi.

#### **3.1.13.1 Galleria di Accesso alla Camera Paratoie di Monte Alto**

L'accesso alla camera paratoie di Monte Alto avviene attraverso una galleria, di dimensioni interne 7 m x 7 m con copertura a volta, lunghezza complessiva di 55 m circa e pendenza 12% circa.

La galleria di accesso alla camera paratoie di Monte Alto è caratterizzata da un portale previsto in adiacenza alla strada perimetrale al bacino di accumulo.

Tale galleria permette inoltre di raggiungere la camera superiore del pozzo piezometrico di monte.

#### 3.1.13.2 Galleria di Accesso alla Camera Valvola a Farfalla

L'accesso alla camera valvola a farfalla lungo la condotta forzata dell'impianto avviene attraverso una galleria di dimensioni interne pari a 7 m x 7 m, lunghezza complessiva di 685 m circa e pendenza 10% circa.

La galleria di accesso alla camera valvola a farfalla è caratterizzata da un portale previsto in corrispondenza della piana di Monte Forgioso, in adiacenza all'area di fabbricazione delle virole metalliche.

#### 3.1.13.3 Galleria di Collegamento tra lo Scarico di Fondo e la Galleria di Accesso alla Camera Valvola a Farfalla

L'accesso allo scarico di fondo del bacino di Monte Alto avviene attraverso una galleria di collegamento in diramazione dalla galleria di accesso alla camera valvola a farfalla. Essa è prevista di dimensioni interne pari a 7 m x 7 m, lunghezza complessiva di 200 m circa e pendenza 15%.

La galleria di collegamento, nel punto di congiunzione con lo scarico di fondo, sarà dotata di porta stagna per evitare ingressi d'acqua nella galleria di accesso alla camera valvole in caso di funzionamento dello scarico di fondo stesso.

#### 3.1.13.4 Galleria di Accesso alla Centrale in Caverna

L'accesso alla centrale in caverna dell'impianto avviene attraverso una galleria con sagoma utile interna 6.2 x 5.75 m, copertura a volta con pendenza di fondo pari al 13.5% circa (tratto di monte  $i=0.3\%$  e  $L=550$  m e successivo tratto di valle fino alla centrale  $i=14\%$  e  $L=1,820$  m) e lunghezza complessiva di 2,370 m circa.

La galleria di accesso sarà dotata di un cavedio ricavato nella calotta superiore, all'interno del quale saranno alloggiati i cavidotti elettrici di alimentazione e quelli di trasmissione dei segnali dalla centrale, fino al portale posto in adiacenza all'imbocco della galleria di accesso alla centrale.

L'imbocco della galleria di accesso alla Centrale, previsto in corrispondenza dell'area di cava "Ciarli" in Comune di Pontelandolfo, avrà una larghezza ed una altezza pari a circa 10 m. In adiacenza a tale galleria di accesso sarà realizzato un edificio che andrà ad ospitare gli uffici della Centrale, ricavato nel versante attraverso elementi modulari su tre livelli; l'accesso alla struttura è previsto a fianco all'imbocco della galleria di accesso alla centrale.

#### 3.1.13.5 Galleria di Accesso alla Camera Superiore del Pozzo Piezometrico di Valle

L'accesso alla camera superiore del pozzo piezometrico di valle avviene attraverso una breve galleria di servizio, in diramazione da quella di accesso alla centrale, che permetterà il transito dei mezzi di cantiere durante le operazioni di scavo e rimozione dello smarino.

La galleria avrà dimensioni interne 7 m x 7 m, lunghezza complessiva di 385 m circa e pendenza 15% circa.

#### 3.1.13.6 Galleria di Accesso Intermedio alla Galleria di Restituzione di Valle

L'accesso intermedio alla galleria idraulica in pressione di restituzione di valle avviene attraverso una galleria di dimensioni interne pari a 7.6 m x 8 m, lunghezza complessiva di 1,000 m circa e pendenza 6% circa.

La galleria di accesso intermedio alla galleria di restituzione di valle è caratterizzata da un portale di imbocco. Tale area di imbocco sarà raggiungibile attraverso la riqualificazione di un tratto esistente attualmente ad uso forestale ed agricolo. Al termine delle lavorazioni si prevede la dismissione al traffico di tale viabilità ed il suo ripristino allo stato ante-operam.

#### 3.1.13.7 Sistemazione Portali di Accesso alle Gallerie

Nell'ambito degli interventi di realizzazione dei portali all'imbocco delle gallerie di accesso all'impianto nelle sue varie parti, è previsto lo sbancamento e la modellazione dei versanti naturali con formazione di banche di altezza non superiore a 5 m.

Ad opere ultimate il tratto iniziale di imbocco della galleria, realizzato in artificiale, verrà opportunamente sistemato con la costruzione di muri d'ala in c.a. per il contenimento del materiale di riporto a colmata degli scavi provvisori.

Il piazzale di ingresso sarà finito superficialmente in materiale misto stabilizzato compattato, fatta eccezione per il piazzale della centrale che sarà asfaltato con area di parcheggio vetture di servizio.

### **3.2 CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE**

L'Impianto Idroelettrico di Regolazione sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo la modalità prevista da Terna S.p.A., in qualità di Gestore della Rete e descritta nella STMG TE/P20100018614 del 28 Dicembre 2010.

La connessione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere elettriche:

- collegamento con linea elettrica in antenna a 380 kV fra l'impianto REC e una nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo (Elettrodotto REC) (tratto di circa 7.4 km);
- la nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Pontelandolfo, prevista con spazi tali da consentire la realizzazione di una futura sezione a 150 kV e relativi trasformatori;
- collegamento con linea elettrica in antenna a 380 kV fra la stazione di Pontelandolfo e una nuova stazione elettrica ubicata nel Comune di Benevento (tratto di circa 13.1 km);
- la nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune di Benevento;
- raccordi fra la stazione elettrica di Benevento e l'elettrodotto a 380 kV "Benevento II-Foggia" in fase di autorizzazione. I raccordi sono costituiti da due brevi tratti per complessivi circa 7 km.

Si sottolinea che solo il collegamento fra l'Impianto di Regolazione in antenna e la nuova stazione elettrica a 380 kV ubicata nel Comune Pontelandolfo sarà realizzata da REC che ne rimarrà la proprietaria. I restanti collegamenti e le due sottostazioni elettriche costituiranno invece opere di rete.

L'elettrodotto REC e l'elettrodotto Pontelandolfo-Benevento saranno costituiti da una palificazione a singola terna armata (a seconda del tratto di competenza) con due o tre conduttori per fase per un totale di 6 o 9 conduttori di energia e con due corde di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, mentre da essi fino ai portali di ingresso in stazione, saranno impiegati 6 conduttori di energia e 2 corde di guardia. I raccordi alla linea 380 kV "Benevento II-Foggia" saranno invece costituiti da una palificazione a doppia terna ottimizzata, conformemente al progetto Terna in fase di autorizzazione della linea "Benevento II-Foggia", e sarà armata con 6 conduttori per fase, per un totale di 18 conduttori ed una corda di guardia.

Il franco minimo sul suolo è di 12 m, distanza superiore a quelle previste dal DM del 16 Gennaio del 1991 all'Art. 2.1.05. Gli elettrodotti saranno equipaggiati con due funi di guardia che hanno lo scopo di proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche e di migliorare la messa a terra dei sostegni.

### 3.2.1 Elettrodotto REC

Il tratto di collegamento fra l'impianto idroelettrico di regolazione REC e la nuova stazione elettrica ubicata nel Comune di Pontelandolfo sarà realizzato tramite un elettrodotto aereo a 380 kV in semplice terna. Esso si svilupperà in direzione Nord-Sud per un primo tratto ed Est-Ovest in un secondo tratto per complessivi 7.4 km circa, interessando esclusivamente il Comune di Pontelandolfo.

L'elettrodotto avrà sostegni della serie unificata Terna da 380 kV con struttura a delta ed equipaggiati con due conduttori per fase e due funi di guardia. Si riportano di seguito le relative caratteristiche.

**Tabella 3.2: Dati Caratteristici Elettrodotto REC**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Tipologia	2 Conduttori	-
Frequenza Nominale	50	Hz
Tensione Nominale	380	kV
Corrente in servizio nominale	1,970	A
Potenza in servizio nominale	1,295	MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A e in zona B.

### 3.2.2 Stazione di Pontelandolfo

La stazione elettrica di Pontelandolfo sarà ubicata in adiacenza alla zona PIP, in un'area pianeggiante facilmente accessibile con la viabilità esistente. L'area sarà perimetrata da una strada di larghezza di circa 5 m ed esternamente dotata di una adeguata fascia di rispetto.

La stazione sarà composta da un doppio sistema di sbarre a 380 kV di 9 passi necessari per 4 linee a 380 kV e parallelo basso.

Nella stazione sono previsti quattro edifici (sala comandi e controllo, servizi ausiliari, magazzino, arrivo linee MT) e due torri faro dell'altezza di 35 m.

La superficie complessivamente occupata dagli impianti e dagli edifici sarà di circa 33,000 m<sup>2</sup>, ma sarà acquisita un'area superiore (circa 54,000 m<sup>2</sup>) al fine di consentire nel futuro la realizzazione di un quadro a 150 kV per la connessione di linee a 150 kV.

### 3.2.3 Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento

L'elettrodotto di collegamento fra la stazione elettrica di Pontelandolfo e la stazione elettrica di Benevento si sviluppa in direzione Sud-Sud-Est per circa 13 km interessando i territori dei Comuni di Pontelandolfo, Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento.

Tale elettrodotto avrà sostegni della serie unificata Terna da 380 kV con struttura a delta ed equipaggiati da tre conduttori per fase e due funi di guardia. Si riportano di seguito le principali caratteristiche.

**Tabella 3.3: Dati Caratteristici Elettrodotto Pontelandolfo-Benevento**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Tipologia	3 Conduttori	-
Frequenza Nominale	50	Hz
Tensione Nominale	380	kV
Corrente in servizio nominale	2,955	A
Potenza in servizio nominale	1,942	MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A e in zona B.

### 3.2.4 Stazione di Benevento

La nuova stazione elettrica di Benevento, di cui si riportano il layout ed i prospetti in Figura 3.3 allegata, ricade all'interno nel territorio dello stesso comune in un'area pianeggiante facilmente accessibile in adiacenza allo svincolo della S.S. a scorrimento veloce Fortorina (in fase avanzata di ampliamento). La stazione sarà perimetrata da una strada di larghezza di circa 5 m ed esternamente dotata di una adeguata fascia di rispetto.

Analogamente alla stazione di Pontelandolfo essa sarà composta da un doppio sistema di sbarre a 380 kV di 9 passi necessari per 4 linee a 380 kV e parallelo basso.

Nella stazione sono previsti quattro edifici (sala comandi e controllo, servizi ausiliari, magazzino, arrivo linee MT) e due torri faro dell'altezza di 35 m. La superficie complessiva occupata dagli impianti e dagli edifici sarà di circa 33,000 m<sup>2</sup>.

### 3.2.5 Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II- Foggia"

I due raccordi a 380 kV partono dalla nuova stazione di Benevento e si collegano su due punti della futura linea 380 kV "Benevento II – Foggia".

Il raccordo lato Foggia (ad Est) ha lunghezza di circa 4.2 km mentre il raccordo lato Benevento (ad Ovest) ha lunghezza di circa 2.8 km per una lunghezza complessiva di circa 7 km.

I due raccordi avranno sostegni della serie unificata Terna da 380 kV e sono del tipo tronco piramidali a doppia terna ottimizzata equipaggiati con sei conduttori per fase, soddisfacenti alle esigenze della RTN.

**Tabella 3.4: Dati Caratteristici Raccordi fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II - Foggia"**

Caratteristica	Quantità	Unità di Misura
Tipologia	6 Conduttori	-
Frequenza Nominale	50	Hz
Tensione Nominale	380	kV
Corrente in servizio nominale	2,955	A
Potenza in servizio nominale	1,942	MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A e in zona B.

### 3.2.6 Sostegni

Per l'elettrodotto centrale REC-Pontelandolfo e l'elettrodotto Pontelandolfo-Benevento i sostegni saranno del tipo troncopiramidale a delta, mentre i sostegni previsti per i due raccordi saranno del tipo a doppia terna ottimizzata, conformemente a quanto previsto nel progetto Terna per l'elettrodotto "Benevento II-Foggia".

Le altezze dei sostegni varieranno a seconda delle caratteristiche altimetriche del terreno; la struttura sarà del tipo ad angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle norme vigenti. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle funi di guardia.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Ciascun sostegno sarà composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti, costituiti dall'insieme di elementi che consentono di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso, che saranno di sospensione o di amarro. Vi saranno infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, varieranno di lunghezza, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Il tratto di elettrodotto a 380 kV in singola terna sarà realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegni, diversi tra loro a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati, e disponibili in varie altezze (H), denominate altezze utili; tali altezze di norma vanno da 15 m a 54 m.



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

Nel presente Capitolo sono descritte le attività di cantiere necessarie per la realizzazione del progetto. Sono inoltre fornite le caratteristiche delle terre e rocce interessate dagli interventi di scavo.

L'ubicazione dei cantieri è riportata in Figura 4.1, mentre per la descrizione schematica generale degli interventi si faccia riferimento alle precedenti Figure 3.2 e 3.3.

### 4.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE

#### 4.1.1 Aree di Cantiere

Per l'esecuzione delle attività in progetto è prevista la realizzazione di cantieri temporanei, la cui ubicazione è riportata nella Figura 4.1 allegata. Le aree di cantiere più significative, con riferimento alla necessità di strutture di cantiere fisse, saranno essenzialmente quelle in corrispondenza delle seguenti gallerie di accesso (REC S.r.l., 2011b):

- Camera Valvole: Cantiere No. 2, "Accesso Camera Valvole";
- Centrale: Cantiere No. 4, "Accesso Centrale";
- Finestra intermedia: Cantiere No. 5, "Finestra Intermedia Galleria Restituzione".

In linea di massima le aree di cantiere relative agli imbocchi delle gallerie saranno pavimentate con stabilizzato calcareo autoctono e opportunamente attrezzate. Ogni cantiere sarà dotato di servizi igienici colletti ed inviati a trattamento in fossa settica Imhoff ed acqua potabile allacciati all'acquedotto comunale (anche per quanto riguarda la fornitura di acqua ai fronti di scavo).

Al termine dei lavori tali aree verranno riportate allo stato originario con la sola presenza del portale di imbocco, chiuso mediante cancello metallico che permetta la circolazione dell'aria. L'accesso ai cantieri avverrà tramite l'esistente viabilità; ove necessario ne sarà effettuato l'adeguamento.

Le principali caratteristiche dei diversi cantieri ubicati all'esterno sono riportate nella seguente tabella (REC S.r.l., 2011b), mentre l'ubicazione delle aree è riportata nella Figura 4.1 allegata.

**Tabella 4.1: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro**

Cantiere			Fase di Lavoro			Tot.le [gg]
Id.	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Id.	Descrizione	Durata [gg]	
1	Bacino Superiore	555,000 <sup>(1)</sup>	1a	All'estimamento cantiere e adeguamento viabilità	120	1,220
			1b	Realizzazione Bacino	980	
			1c	Realizzazione diaframmi e scavi	420	
			1d	Posa e getti e montaggi	140	
			1e	Ripristini	120	

Cantiere			Fase di Lavoro			
Id.	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Id.	Descrizione	Durata [gg]	Tot.le [gg]
2	Accesso Camera Valvole	5,400	2a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	120	980
			2b	Realizzazione scavi	400	
			2c	Posa e getti	160	
			2d	Montaggi	240	
			2e	Ripristini	120	
3	Fabbricazione virole	15,000	3a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	120	960
			3b	Fabbricazione virole	720	
			3c	Smantellamento e ripristini	120	
4	Accesso centrale	5,600	4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	120	1,380
			4b	Realizzazione scavi	620	
			4c	Posa e getti	360	
			4d	Montaggio ELMEC	1,040	
			4e	Ripristini	120	
5	Finestra Intermedia Galleria restituzione	6,700	5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	120	1,080
			5b	Realizzazione scavi	500	
			5c	Getti	340	
			5d	Ripristini	120	
6	Opera prese/restituzione bacino inferiore	3,300	6a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	120	1,080
			6b	Esecuzione Diaframmi <sup>(2)</sup>	420	
			6c	Realizzazione Scavi <sup>(2)</sup>	420	
			6d	Getti	200	
			6e	Montaggi	80	
			6f	Rinterri e demolizione sovrizzo diaframmi	60	
			6g	Ripristini	120	

Note:

- (1) Si considera come area di cantiere tutta l'area interessata dalle operazioni di rimodellazione del bacino di Monte Alto. Solo una piccola frazione, pari a 4,000 m<sup>2</sup>, sarà dedicata alle strutture fisse, al ricovero mezzi ed alle aree di deposito materiali.
- (2) Attività per buona parte contemporanee per un totale di 500 giorni.

#### 4.1.2 Cantiere No. 1 "Bacino Superiore"

Le opere previste sono (REC S.r.l., 2011c):

- diaframmi in calcestruzzo armato, da realizzare con l'impiego di idrofresa;
- gallerie in formazioni calcaree compatte a tutta sezione con l'impiego di fresa puntuale;
- una caverna per l'alloggiamento del sistema di movimentazione delle paratoie, in formazioni calcaree compatte, che verrà scavata con modalità analoghe alle gallerie;
- due pozzi paratoie, da scavare con Raise Borer, che interesseranno formazioni calcaree compatte. Uno dei due pozzi necessiterà di un successivo allargamento;
- un pozzo piezometrico, da scavare con Raise Borer, che interesserà formazioni calcaree compatte e che necessiterà un successivo allargamento.

Tutto il materiale di scavo verrà accumulato provvisoriamente nel fondo bacino per essere poi trasportato al Cantiere No. 2 (“Accesso Camera Valvole”) mediante apposito nastro attraverso la galleria di scarico di fondo, il bypass della camera valvole e la relativa galleria d’accesso, per essere poi trasportato a destinazione mediante autocarri.

La rimodellazione morfologica del bacino non necessiterà di strutture di cantiere fisse ad eccezione dell’eventuale installazione di un nastro trasportatore che dall’interno del bacino trasporterà il materiale di scavo a Monte Calvello.

Di seguito si riporta una descrizione dei principali interventi.

#### 4.1.2.1 Bacino ed Opera di Presa

Preparato il piano di lavoro si procederà con l’esecuzione dei diaframmi (REC S.r.l., 2011b); terminata l’esecuzione si procederà allo scavo del fondo bacino, accumulando il terreno vegetale nei pressi del nastro che lo trasporterà nel bacino di Monte Calvello.

Completata la diaframmatura, si procederà allo scavo interno fino ad arrivare alla quota di attacco delle gallerie e verrà quindi effettuato lo scavo dell’imbocco e della galleria di derivazione fino al pozzo paratoie, come descritto nel successivo Paragrafo 4.1.2.5.

Completata la realizzazione degli imbocchi, durante la quale si compatterà il fondo del bacino mediante rullatura, verrà realizzato il sistema di drenaggio.

Contemporaneamente, al perimetro esterno del coronamento del bacino, saranno realizzati:

- i canali di gronda, l’immissione nel manufatto di confluenza e gli sfioratori di superficie;
- la tubazione di recapito delle acque nel Rio Secco, eseguito in parte in microtunneling;
- gli interventi di rimodellamento (scavi/riporti) necessari per la modellazione delle sponde e del fondo ed l’argine a Sud-Est.

#### 4.1.2.2 Opere di Imbocco della Galleria di Presa e dello Scarico di Fondo di Monte Alto

Le opere di imbocco delle gallerie verranno realizzate incidendo il versante in calcari con scarpate molto ripide, interrotte da berme ogni 5 m (REC S.r.l., 2011c). Dopo l’esecuzione delle gallerie, si completerà l’opera realizzando il portale di imbocco in c.a.

Il versante verrà riprofilato con l’apporto di materiale di pezzatura varia, in modo da formare una scarpata stabile e con superficie adeguata alla posa dell’impermeabilizzazione.

#### 4.1.2.3 Galleria di Accesso al Pozzo Paratoie di Monte Alto e Relativo Imbocco

La realizzazione della galleria è prevista in **formazioni calcaree compatte** (coperture modeste < 30 m). La metodologia esecutiva prevede lo scavo con sagoma a ferro di cavallo e fondo piano, mediante l’impiego di fresa puntuale e sfondi fino a 8 m.

L’imbocco della galleria di accesso alla camera paratoie verrà realizzato incidendo il versante in modo da formare una scarpata subverticale di altezza sufficiente a garantire la necessaria copertura all’imbocco galleria ed in modo da formare un’area di cantiere di dimensioni adeguate; le scarpate laterali saranno subverticali, interrotte da berme ogni 5 m di altezza.

Terminate le operazioni di scavo della galleria, si procederà alla sistemazione dell'area formando i muri di sostegno delle scarpate di imbocco, a tergo dei quali verrà realizzato idoneo riporto in terra.

Per il portale in oggetto è stato realizzato uno studio architettonico. All'ingresso della galleria sarà installata una porta metallica da realizzarsi a disegno, in acciaio ossidato con colorazione in rame atta a variare nel tempo il colore. Il portale esterno di accesso della galleria verrà realizzato in calcestruzzo speciale, di colore chiaro simile alla roccia esistente, con superficie atta alla proliferazione superficiale di vegetali, muschi ed altre essenze autoctone, con previsione di rivestimento pari all'80%. Il manufatto prevede inoltre l'inserimento di involucri predisposti ad accogliere terreno per la piantumazione di altre essenze autoctone che andranno a coadiuvare e definire, congiuntamente con i muschi sopra descritti, l'immagine di rinaturalizzazione ed inserimento ambientale del manufatto nel suo insieme.

#### 4.1.2.4 Camera Paratoie e Pozzo Piezometrico di Monte

Lo scavo delle caverne superiori ed inferiori per l'alloggiamento delle paratoie di monte, della camera di accesso al pozzo piezometrico e delle relative gallerie d'accesso verrà effettuato con fresa puntuale (roadheader). Tale macchina permette uno scavo con controllo assoluto della geometria e degli eventuali extra-scavi ed ha un fronte irrorato da ugelli per l'abbattimento delle polveri (REC S.r.l., 2011b).

La macchina è attrezzata sul fronte di scavo con caricatore dello smarino che automaticamente carica il materiale scavato e lo porta alle proprie spalle, caricandolo su di un nastro trasportatore installato sul paramento della galleria. Tramite tale nastro il materiale sarà evacuato all'esterno della galleria in apposite tramogge installate nell'area di cantiere antistante, che fungeranno da deposito provvisorio. Da queste tramogge il materiale di scavo verrà caricato sugli autocarri per essere trasportato a destinazione.

Dall'interno della caverne sopra citate (camera paratoie superiore e caverna d'accesso al pozzo piezometrico) si scaveranno all'interno dei materiali calcarei i due pozzi paratoie di monte ed il pozzo piezometrico di monte. Questi scavi saranno effettuati con la tecnica del Raise Borer (che permette la massima celerità e sicurezza tecnica ed ambientale), che prevede:

- esecuzione di fori pilota con diametro di circa 300 mm dalla camera paratoie superiore alle gallerie sottostanti (galleria di derivazione e di scarico di fondo) precedentemente scavate. Il materiale di scavo del foro pilota verrà portato a bocca foro mediante aria compressa e quindi, completamente asciutto, verrà evacuato come il materiale di scavo ordinario;
- ultimato il foro pilota si trasporterà l'allargatore (reamer) del diametro di circa 6 m nelle gallerie inferiori e si procederà a allargare il foro pilota dal basso verso l'alto fino ad arrivare ad avere i pozzi finiti fino alla camera superiore. Il materiale d'allargo cadrà per gravità nelle gallerie e da qui mediante nastro trasportatore verrà evacuato all'esterno nell'area di cantiere di imbocco nelle apposite tramogge come descritto precedentemente, da cui verrà allontanato con autocarri e portato a destinazione.

#### 4.1.2.5 Galleria di Derivazione

Lo scavo della galleria di derivazione di monte della Centrale, nel tratto suborizzontale verrà effettuato in maniera del tutto analoga a quanto riportato nel paragrafo precedente

rispettivamente per lo scavo della galleria d'accesso alla camera paratoie (REC S.r.l., 2011b).

Il tratto suborizzontale a valle del pozzo verrà invece scavato da valle, a partire dalla camera valvole (Cantiere No. 2). Per quanto riguarda il pozzo, avente altezza di circa 400 m e da realizzare con Raise Borer, questo potrà essere scavato solamente dopo la galleria dalla camera valvole a piede pozzo. Il materiale di scavo del pozzo sarà evacuato mediante nastro trasportatore al Cantiere "Accesso Camera Valvole".

#### **4.1.3 Cantiere No. 2 "Accesso Camera Valvole"**

##### 4.1.3.1 Galleria di Accesso a Camera Valvole e Galleria di By-Pass

La realizzazione della galleria è prevista in **formazioni calcaree compatte** (coperture inferiori a 80 m). La metodologia esecutiva prevede lo scavo con sagoma a ferro di cavallo e fondo piano, mediante l'impiego di fresa puntuale e sfondi fino a 8 m (REC S.r.l., 2011c).

L'imbocco della galleria di accesso alla camera valvole verrà realizzato incidendo il versante in modo da formare una scarpata subverticale di altezza sufficiente a garantire la necessaria copertura all'imbocco galleria ed in modo da formare un'area di cantiere di dimensioni adeguate (30 m x 50 m); le scarpate laterali saranno subverticali, interrotte da berme ogni 5 m di altezza.

Terminate le operazioni di scavo della galleria, si procederà alla sistemazione dell'area formando i muri di sostegno delle scarpate di imbocco, a tergo dei quali verrà realizzato idoneo riporto in terra, con la ricostituzione della coltre vegetale superficiale. Per il portale è stato predisposto uno studio architettonico. Le sistemazioni saranno analoghe al portale di Accesso al Pozzo Paratoie (si veda il Paragrafo 4.1.2.3).

Le gallerie di accesso verranno realizzate con fresa puntuale, con le stesse metodologie descritte nel Paragrafo 4.1.2.4, e con evacuazione del materiale di scavo mediante nastro trasportatore alle tramogge installate nel cantiere antistante l'imbocco della galleria, da dove verranno trasportate a destinazione finale mediante autocarri (REC S.r.l., 2011b).

##### 4.1.3.2 Camera Valvole

La caverna che ospiterà la Camera Valvola a Farfalla è prevista in **formazioni calcaree compatte** (coperture inferiori ai 100 m) che saranno scavate in fasi successive con l'impiego di fresa puntuale (REC S.r.l., 2011c), come precedentemente descritto al Paragrafo 4.1.2.4, e con evacuazione del materiale di scavo mediante nastro trasportatore fino alle tramogge installate nell'area di cantiere antistante l'imbocco della galleria d'accesso (REC S.r.l., 2011b).

Data l'altezza della caverna si procederà con scavo di salita con pendenza fino al 10-15% e sagoma di 6 m x 6 m fino ad arrivare in calotta; tale cunicolo sarà nel centro calotta ed avrà come direzione il senso longitudinale della caverna. Il materiale di scavo verrà movimentato ed evacuato fino ai nastri trasportatori mediante un piccolo escavatore e pala cingolata compatta (tipo bobcat) data l'esiguità degli spazi a disposizione.

Completato il cunicolo di calotta si procederà all'allargo della stessa a partire dalla testata, con successivo consolidamento e getto in opera della calotta.

#### 4.1.3.3 Galleria di Derivazione e Condotta Forzata

Come anticipato, il tratto di galleria di derivazione suborizzontale a monte della camera valvole fino al pozzo verticale ed il tratto in pozzo verticale a valle della camera valvole verso la Centrale verranno realizzati dal Cantiere No. 2 (“Accesso camera Valvole”).

La realizzazione del primo tratto di galleria, con andamento verticale, è prevista mediante l'esecuzione di un pozzo con tecnologia Raise Borer e diametro di scavo pari a circa 6 m, partendo dalla camera valvole (REC S.r.l., 2011c).

Il successivo tratto suborizzontale dalla base del pozzo alla caverna centrale è previsto in **formazioni calcaree - flysch calcareo** (coperture superiori a 550 m) che verrà scavato con fresa puntuale, a tutta sezione, con sagoma a ferro di cavallo, per sfondi di 1.5-4.5 m e sagomatura concava del fronte di scavo (REC S.r.l., 2011c).

Il pozzo potrà essere realizzato solamente in seguito allo scavo della galleria d'accesso dal Cantiere No. 4 (“Accesso Centrale”) alla Centrale e della galleria di by-pass della Centrale medesima fino ad arrivare, in suborizzontale, alla base del pozzo stesso (REC S.r.l., 2011b).

Le metodologie di scavo sono analoghe a quelle descritte al precedente Paragrafo 4.1.2.4. Il materiale di scavo del pozzo cadrà per gravità al piede del medesimo e da qui convogliato a nastro trasportatore che lo evacuerà al Cantiere No. 4, come riportato al seguente Paragrafo 4.1.3.4.

#### 4.1.3.4 Galleria di Scarico di Fondo

La realizzazione della galleria è prevista in **formazioni calcaree compatte**, con coperture modeste (inferiori a 100 m). La metodologia esecutiva proposta prevede lo scavo con sagoma a ferro di cavallo e fondo piano, mediante l'impiego di fresa puntuale e sfondi fino a 8 m e uno scavo nel piedritto di galleria per l'alloggiamento del tubo di drenaggio nei tratti in cui si trova a quota più alta dell'arco rovescio; eventuali blocchi instabili in calotta potranno essere rimossi (REC S.r.l., 2011c).

La galleria di scarico di fondo sarà scavata a partire dalla galleria di by-pass della camera valvole con due fronti di avanzamento: uno verso monte, verso il bacino di Monte Alto, ed uno verso valle, in discesa, verso lo sbocco nel Rio Secco (REC S.r.l., 2011b).

#### 4.1.4 **Cantiere No. 3 “Fabbrica Virole”**

Il Cantiere No. 3 “Fabbrica Virole” consisterà in un'area di circa 180 m x 82 m (15,000 m<sup>2</sup>) pavimentata con misto stabilizzato e attrezzata con capannoni per la realizzazione degli elementi (REC S.r.l., 2011b).

#### 4.1.5 **Cantiere No. 4 “Accesso Centrale”**

##### 4.1.5.1 Galleria di Accesso alla Centrale e Relativo Imbocco

La galleria attraversa formazioni che vanno dai **calcari compatti** nel tratto più superficiale, alla **formazione calcari-flysch calcareo**, nel tratto prossimo alla caverna centrale, con coperture variabili fino ad oltre 500 m (REC S.r.l., 2011c).

La tecnologia di scavo, prevede l'abbattimento con fresa puntuale con profilo a ferro di cavallo e fondo piano, mediante l'impiego di fresa puntuale e sfondi da 1 a 8 m, in relazione

alle caratteristiche delle formazioni incontrate. Eventuali interventi di presostegno saranno effettuati mediante infilaggi in tubi in acciaio o VTR cementati sull'intera lunghezza (REC S.r.l., 2011c).

L'imbocco della galleria di accesso alla Centrale avrà una larghezza ed un'altezza di circa 10 m. In adiacenza a tale galleria di accesso sarà realizzato un edificio che andrà ad ospitare gli uffici della Centrale. L'edificio sarà ricavato nel versante attraverso elementi modulari su tre livelli; l'accesso alla struttura è previsto a fianco all'imbocco della galleria di accesso alla centrale. La copertura delle strutture ed il rivestimento saranno realizzati in calcestruzzo speciale, di colore chiaro simile alla roccia esistente, con superficie atta alla proliferazione superficiale di vegetali, muschi ed altre essenze autoctone, con previsione di rivestimento pari all'80%. Il manufatto prevede inoltre l'inserimento di involucri predisposti ad accogliere terreno per la piantumazione di altre essenze autoctone che andranno a coadiuvare e definire, congiuntamente con i muschi sopra descritti, l'immagine di rinaturalizzazione ed inserimento ambientale del manufatto nel suo insieme.

#### 4.1.5.2 Caverna Centrale

Le caverne per la Centrale e i trasformatori sono previste prevalentemente in **formazioni calcaree-flysch calcareo fratturate** (coperture di circa 500 m). data la serie geologica prevista, si intende di utilizzare la fresa puntuale per le formazioni lapidee più consistenti (calcarei e flysch calcareo-marnosi) e di un escavatore idraulico attrezzato con martellone idraulico o benna da roccia (dente rovescio montato sul braccio) per le formazioni flyschoidi argillitiche (REC S.r.l., 2011b).

Per quanto riguarda le fasi esecutive si prevede di realizzare (REC S.r.l., 2011c):

- l'accesso alla quota di imposta della calotta mediante un cunicolo di servizio di dimensioni adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere (fresa puntuale e mezzi di trasporto);
- la formazione di una prima cavità, da prolungare progressivamente all'intera lunghezza della caverna e da allargare all'intero sviluppo della volta;
- l'eventuale formazione di gallerie di piedritto per l'esecuzione di consolidamenti;
- il progressivo abbassamento dello scavo fino al raggiungimento del piano centrale della caverna, e raccordo con la galleria di accesso.

Il materiale di scavo verrà convogliato ad appositi nastri trasportatori che evacueranno lo stesso attraverso la galleria d'accesso alla centrale fino all'area di Cantiere No. 4 (presso il suo imbocco). Qui il materiale, a seconda delle sue caratteristiche (calcarei o flysch), verrà convogliato ad apposite tramogge divise per tipologia di materiale. Tale divisione permetterà di inviare alle diverse destinazioni il materiale mediante appositi autocarri.

Sul piano sala macchine si imposteranno i pozzi per l'alloggiamento delle pompe/turbine; per l'esecuzione di questi pozzi, con diametro pari a circa 24 m, si eseguiranno dei diaframmi armati dello spessore di 1.2 m e lunghezza pari a circa 30 m, mediante idrofresa compatta tipo Bauer CBC32. L'idrofresa permette l'avanzamento anche in terreni rocciosi ed utilizza per l'asportazione dei materiali di scavo un sistema a circolazione rovescia di fanghi bentonitici in circuito chiuso. I fanghi bentonitici aspirati vengono ripuliti mediante vibrovagli che separano il materiale detritico grossolano e dissabbiatori (cicloni) per la separazione della parte fine, e quindi riutilizzati.

Ultimati i diaframmi si procederà con lo scavo all'interno degli stessi con evacuazione del materiale tramite benna sollevata dal carro ponte installato. Il materiale di scavo verrà quindi accumulato in una tramoggia sotto la quale partirà un nastro trasportatore che porterà il materiale all'esterno, all'imbocco della galleria d'accesso.

#### 4.1.5.3 Caverna Trasformatori

Adottando la soluzione con sottostazione blindata (GIS) in caverna, disposta sopra i trasformatori, la caverna trasformatori raggiunge un'altezza complessiva di circa 28 m.

Come per la realizzazione della caverna della centrale si procederà all'esecuzione di un cunicolo longitudinale, a successivi allarghi e quindi ai ribassi, per campioni, fino a raggiungere la quota di fondo caverna. L'accesso per il cunicolo in calotta avverrà dallo stesso bypass della galleria d'accesso permette l'arrivo al cunicolo di calotta della centrale.

I getti si succederanno analogamente a quanto effettuato per la centrale: prima calotta e travi per il carro ponte e suo montaggio, quindi getto delle pareti della caverna per campioni dall'alto verso il basso. In ultimo si getterà la soletta intermedia soprastante i trasformatori per l'appoggio della sottostazione elettrica GIS.

Per quanto riguarda l'evacuazione del materiale di scavo si veda quanto riportato al paragrafo precedente.

#### 4.1.5.4 Pozzo Piezometrico di Valle

La galleria di accesso alla sommità del pozzo sarà ricavata per derivazione dalla galleria di accesso alla Centrale, con sagoma netta interna 7 m x 7m, e verrà realizzata a seconda dei litotipi attraversati, con fresa puntuale oppure con escavatore idraulico e quindi consolidata (REC S.r.l., 2011b).

Lo scavo del pozzo, previsto **in parte in flysch calcareo, e in parte nei calcari compatti**, verrà eseguito con la metodologia del Raise Borer, descritta precedentemente, con foro pilota di diametro 300 mm ed allargamento dal basso a 2,500-3,000 mm.

Il successivo allargamento al diametro finito di 30 m verrà effettuato dall'alto verso il basso mediante fresa puntuale o escavatore idraulico con evacuazione del materiale verso il basso, attraverso il pozzo da 2,500-3,000 mm precedentemente eseguito con Raise Borer.

Il materiale che cadrà nella sottostante galleria di derivazione verrà convogliato ai nastri trasportatori installati nella galleria d'accesso alla Centrale e seguiranno lo stesso percorso descritto per il materiale dello scavo di Centrale (Cantiere No. 4).

#### 4.1.5.5 Galleria di Derivazione

##### *Galleria a Monte della Centrale fino a Base Pozzo*

Le metodologie di scavo per la posa della condotta sono le stesse precedentemente descritte al Paragrafo 4.1.2.4.

##### *Galleria di Restituzione a Valle della Centrale - Primo Tratto*

Le formazioni attraversate nella realizzazione di tale galleria vanno dai **calcari compatti, ai flysch calcareo e argillitico arenaceo** (REC S.r.l., 2011c) .



La tecnologia di scavo, prevede l'abbattimento con fresa puntuale con sagoma a ferro di cavallo e fondo piano, mediante l'impiego di fresa puntuale e sfondi da 1 a 8 m a seconda delle caratteristiche delle formazioni incontrate. Eventuali interventi di presostegno saranno effettuati mediante infilaggi in tubi in acciaio o VTR cementati sull'intera lunghezza (REC S.r.l., 2011c).

La galleria idraulica di restituzione, a valle della Centrale, verrà realizzata per tratti con tre fronti di scavo, il primo dei quali sarà eseguito verso valle a partire dalla Centrale, in leggera contropendenza, fino ad incontrare il secondo fronte che procede verso monte, partito dalla finestra intermedia (Cantiere No. 5) (si veda il successivo Paragrafo 4.1.6) (REC S.r.l., 2011b).

Il fronte, a seconda delle caratteristiche meccaniche della roccia, procederà con interventi di preconsolidamento .

#### 4.1.6 Cantiere No. 5 “Finestra Intermedia Galleria Restituzione”

La galleria di restituzione negli altri due tratti verrà scavata e gettata a partire dalla finestra intermedia (Cantiere No. 5) con due fronti (REC S.r.l., 2011b):

- uno verso monte (secondo tratto), in discenderia, fino ad incontrare il fronte di avanzamento partito dalla Centrale (primo tratto);
- uno verso valle (terzo tratto), in leggera contropendenza, che attraverserà il pozzo paratoie fino ad arrivare al diaframma trasversale dell'opera di presa (si veda il seguente Paragrafo 4.1.7).

L'imbocco della galleria è previsto fra paratie in c.a. tirantate (da eseguire con idrofresa), su 3 lati (monte e laterali), con modalità analoghe a quanto previsto per l'opera di presa di Campolattaro.

Le formazioni attraversate nella realizzazione di tale galleria appartengono al gruppo del **flysch argillitico-arenaceo** (REC S.r.l., 2011c). Le modalità di scavo della galleria sono le stesse descritte al Paragrafo 4.1.5.5.

L'evacuazione del materiale di scavo avverrà mediante nastro trasportatore che trasporterà il materiale all'imbocco della galleria d'accesso alla finestra intermedia (Cantiere No. 5, “Finestra Intermedia Galleria Restituzione”) e da qui, a margine della viabilità locale, fino al cantiere del pozzo paratoie (Cantiere No. 6, “Opera presa/restituzione Bacino Inferiore”), descritto in dettaglio al paragrafo seguente.

#### 4.1.7 Cantiere No. 6 “Opera Presa/Restituzione Bacino Inferiore”

L'area di Cantiere No. 6 si svilupperà in lunghezza nell'area circostante il pozzo, occupando una corsia della strada circumlacuale che in tale tratto sarà regolata da semaforo a senso unico alternato. L'area sarà attrezzata come i cantieri di imbocco alle gallerie (REC S.r.l., 2011b).

La zona prossima all'Invaso di Campolattaro è caratterizzata da **formazioni argillitiche-marnose** di qualità decisamente inferiore a quella della parte alta dell'impianto; in questa zona sono previste specifiche modalità di esecuzione delle opere.

#### 4.1.7.1 Pozzo Paratoie di Valle

Il pozzo paratoie sarà realizzato mediante diaframmi in calcestruzzo armato. Dato il notevole sviluppo verticale di quest'opera (oltre 70 m) si prevede di realizzare il pozzo verticale mediante una struttura portante di contenimento "a cannocchiale", come di seguito descritto (REC S.r.l., 2011c):

- realizzazione di una prima struttura di contenimento superiore, a partire dal piano campagna di forma pseudo-circolare con diametro equivalente pari a 16.3 m ed altezza 48 m circa, costituita da diaframmi in calcestruzzo;
- scavo del pozzo verticale con progressivo abbassamento del fondo;
- realizzazione della struttura di contenimento inferiore, pseudo-circolare di diametro equivalente pari a 10.6 m ed altezza 30 m circa, anch'essa costituita da diaframmi in calcestruzzo.

Una volta terminata la realizzazione delle strutture di contenimento sarà possibile procedere all'ulteriore scavo del pozzo verticale con progressivo abbassamento del fondo fino ad intercettare la galleria di restituzione di valle.

Gli scavi delle diaframature verranno effettuati con idrofresa, così come descritto nei paragrafi precedenti relativamente ai pozzi di alloggio delle macchine in Centrale e all'opera di presa nel bacino di Monte Alto (REC S.r.l., 2011b).

Lo scavo del pozzo entro i diaframmi, date le caratteristiche dei materiali presenti (argilliti con intercalazioni di calcari ed arenarie), avverrà con escavatore idraulico attrezzato con martellone o ripper. Il materiale scavato verrà convogliato ad una benna che sarà sollevata da una autogru stazionante nell'area di cantiere del pozzo stesso (Cantiere No. 6) e depositato in apposite tramogge da cui verrà caricato su autocarri che lo porteranno alla destinazione finale.

Alla base del pozzo potranno staccarsi due fronti di scavo della galleria di restituzione, indirizzati rispettivamente verso la Centrale e verso l'opera di presa.

#### 4.1.7.2 Opera di Presa

La presa propriamente detta sarà eseguita realizzando nel versante uno scavo fra diaframmi in cemento armato, da realizzarsi con l'impiego di idrofresa, che si sviluppa per tutto il tratto in bassissime coperture della galleria.

L'opera di presa dell'invaso di Campolattaro sarà realizzata secondo le seguenti fasi di lavoro (REC S.r.l., 2011b):

- realizzazione di un diaframma in calcestruzzo trasversale alla galleria idraulica, tra il pozzo paratoie e l'opera di presa;
- realizzazione di piani di lavoro tra quota 360 m s.l.m. e 344 m s.l.m. (quota media piani di lavoro per esecuzione diaframmi) e diaframmi con idrofresa fino a quota 320 m s.l.m. paralleli alla galleria e trasversali sulla testata dell'opera di presa;
- scapitozzatura dei diaframmi, innalzamento con muro in calcestruzzo armato fino a 353 s.l.m. e successivo innalzamento del livello dell'invaso fino a quota 351 m s.l.m.;

- scavo all'interno dei diaframmi per campioni, a seconda della verifica di stabilità dello scavo, con escavatore idraulico e ripper procedendo dall'opera di presa verso il pozzo paratoie;
- accumulo provvisorio del materiale di scavo mano a mano a tergo sull'impronta dell'opera, evacuazione con benna sollevata da autogru e deposito nelle apposite tramogge, per il successivo caricamento e trasporto a destinazione con autocarri;
- conclusione dello scavo fino ad arrivare al diaframma di monte;
- realizzazione delle strutture in elevazione fino contro il diaframma (successivamente demolito nella sezione di galleria per il collegamento con la galleria proveniente dal pozzo paratoie);
- completamento dei getti in opera e demolizione del muro di sovrizzo dei diaframmi;
- ricostruzione del profilo naturale del pendio con misto trattato e terreno naturale precedentemente scavato ed opportunamente accumulato.

#### 4.2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE PER LA REALIZZAZIONE DELL'ELETTRODOTTO DI CONNESSIONE ALLA RTN

Nei paragrafi seguenti è riportata la descrizione delle principali lavorazioni, per l'elettrodotto e per le stazioni elettriche di Pontelandolfo e Benevento.

Le principali caratteristiche dei cantieri sono riportate nella seguente tabella (REC S.r.l., 2011e e REC S.r.l., 2011f), mentre l'ubicazione delle aree è riportata nella Figura 4.1.

**Tabella 4.2: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro, Elettrodotto e Stazioni Elettriche**

Cantiere	Area [m <sup>2</sup> ]	Fase di Lavoro	Durata [gg lavor.]		Durata Totale [gg lavor.]
			Tutti i Sostegni	Sostegno Singolo	
Elettrodotto	(1)	Apertura cantiere	30	4	310
		Scavi di fondazione	60	7	
		Montaggio e Getti dei sostegni	130	17	
		Posa e Tesatura dei Conduttori	90	2	
Stazioni Elettriche	33,000 (2)	Apertura Cantiere e Sistemazione aree	60		310
		Realizzazione Opere Civili e Impianti	250		
		Montaggi Elettromeccanici ed Elettrostrumentali	130		

Note:

(1) I cantieri per la realizzazione dell'elettrodotto sono 79, pari al numero dei sostegni della linea, tutti con analoghe caratteristiche. La dimensione media non sarà superiore a 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m). E' inoltre previsto un cantiere principale, di dimensione non superiore a 5,000 m<sup>2</sup>, ubicato all'interno del perimetro della nuova stazione elettrica di Benevento.

(2) Le aree di cantiere per la realizzazione delle sottostazioni elettriche saranno interne all'area di Impianto (circa 33,000 m<sup>2</sup> ciascuna).

Sia per i cantieri relativi all'elettrodotto che per i cantieri delle stazioni elettriche è prevista una fase di ripristino durante la quale saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà alla ripiantumazione di specie autoctone previa opportuna rimodellazione del terreno.

#### 4.2.1 Fasi di Realizzazione Elettrodotto

La realizzazione dell'elettrodotto prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di sviluppare le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio (REC S.r.l., 2011e e REC S.r.l., 2011f).

Le operazioni di realizzazione della linea si articolano secondo la seguente serie di fasi operative:

- apertura dell'area di passaggio, realizzazione di infrastrutture provvisorie e preparazione delle aree di cantiere;
- realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- posa e tensionamento dei conduttori.

Al termine dei lavori saranno effettuati i ripristini dei siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni, nei quali saranno demolite eventuali opere provvisorie e si provvederà ad un rimodellamento morfologico dell'andamento del terreno.

##### 4.2.1.1 Apertura Cantiere

Per la realizzazione dell'elettrodotto verranno allestiti delle infrastrutture provvisorie, per la costruzione dei singoli sostegni e per la messa in opera dei conduttori; tali cantieri saranno rimossi una volta completato il montaggio dei sostegni.

I cantieri e le relative infrastrutture provvisorie sono costituite da:

- siti di cantiere per l'installazione dei sostegni, caratterizzati da una dimensione media non superiore a 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m). Per l'accesso a tali cantieri saranno realizzate piste di accesso utilizzando preferibilmente strade esistenti. In situazioni di particolare difficoltà relativamente all'altimetria o di particolare valenza ambientale, saranno utilizzati gli elicotteri, così da evitare l'apertura di piste e possibili conseguenti danni ai caratteri morfologici e vegetazionali dell'area;
- area di cantiere principale, ubicata all'interno del perimetro della nuova stazione elettrica di Benevento, di superficie non superiore a 5,000 m<sup>2</sup>.

##### 4.2.1.2 Realizzazione delle Strutture di Fondazione dei Sostegni

La realizzazione delle strutture di fondazione dei sostegni prevede la realizzazione degli scavi strettamente necessari alla fondazione stessa (uno per ciascun piede del sostegno), il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo.

La fase di realizzazione delle fondazioni di un sostegno inizia con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno, destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. In media tali cantieri interessano un'area circostante al sostegno delle dimensioni di circa 20 m x 20 m.

Le fondazioni saranno in genere di tipo diretto e dunque si limiteranno alla realizzazione di quattro plinti agli angoli dei tralici (fondazioni a piedini separati). Ognuno dei quattro scavi avrà mediamente dimensioni di circa 3m x 3 m con una profondità non superiore a 4 m; una

volta realizzata l'opera la parte che resterà visibile sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Su terreni instabili o allagabili verranno eventualmente progettate, sulla base di indagini geotecniche, fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), che richiederanno comunque scavi di dimensioni inferiori.

#### 4.2.1.3 Trasporto e Montaggio dei Sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione si procederà all'innalzamento dei sostegni, che avverrà mediante il trasporto e la posa in opera con ancoraggio sulle fondazioni.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi e, dove necessario, con elicotteri.

Per il montaggio si provvederà tramite il sollevamento degli stessi con autogru ed argani e i diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

#### 4.2.1.4 Posa e Tesatura dei Conduttori

Una volta terminata la fase di montaggio dei sostegni e degli armamenti, si passerà alla fase conclusiva, costituita dalla posa e dalla tesatura dei conduttori e delle funi di guardia.

Attività propedeutica è la realizzazione delle protezioni provvisoriale lungo tutta la tratta in prossimità della viabilità e dei punti critici. Per garantire una maggiore velocità delle operazioni e per ridurre gli impatti ambientali, il passaggio delle traenti lungo i sostegni provvisti di carrucole sarà svolta con l'ausilio di elicotteri, riducendo l'impiego di mezzi a terra e, quindi, della realizzazione di piste di maggiori dimensioni e caratteristiche maggiormente impattanti.

Per mezzo della traente collegata al conduttore, azionata ad un estremo con un argano e trattenuta sollevata da terra per mezzo di un freno idraulico, i conduttori saranno fatti transitare per tutta la campata.

Dopo la regolazione i conduttori saranno agganciati agli armamenti che a loro volta verranno agganciati ai sostegni.

### 4.2.2 **Realizzazione delle Stazioni Elettriche**

La realizzazione delle stazioni prevede la seguente serie di fasi operative (REC S.r.l., 2011e e REC S.r.l., 2011f):

- preparazione dell'area di cantiere e realizzazione di infrastrutture provvisorie;
- realizzazione delle strutture di fondazione delle apparecchiature e degli edifici;
- costruzione degli edifici;
- montaggio delle apparecchiature e della carpenteria alta e bassa di stazione;
- posa della cassetteria e del sistema di controllo;
- realizzazione dei collegamenti di alta e di bassa tensione;
- attivazione.

#### 4.2.2.1 Apertura Cantiere e Sistemazione Aree

Le fasi operative di preparazione delle aree di cantiere per le sottostazioni possono essere suddivise come segue:

- mobilitazione del cantiere;
- movimenti terra di preparazione delle aree (eliminazione della copertura vegetale e livellamento del terreno).

In particolare, il terreno dedicato alla realizzazione delle stazioni si presenta con un dislivello tra i punti di massima e minima quota di circa 6 m, per cui sono previsti movimenti di terra per il livellamento, oltre a quelli dovuti allo scotico superficiale per l'approfondimento fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni (fino a circa 90 cm).

#### 4.2.2.2 Realizzazione Opere Civili e Impianti e Montaggi Elettromeccanici ed Elettrostrumentali

Le principali fasi di cantiere necessarie per la realizzazione delle stazioni elettriche sono:

- messa in opera dei manufatti in c.a. (basamenti di supporto, fondazioni per gli edifici e le apparecchiature, portali);
- montaggi meccanici, apparecchiature elettriche e strumentali;

montaggio portali di amarro (si veda Paragrafo 4.2.1.4 relativo al montaggio dei sostegni).

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

### 4.3 MEZZI E ATTREZZATURE UTILIZZATE

#### 4.3.1 Impianto Idroelettrico di Regolazione

Le caratteristiche di variabilità dell'ammasso roccioso hanno condotto ad una scelta operativa dei mezzi e delle procedure di scavo in maniera da poter passare da una situazione all'altra in piena sicurezza e produttività.

Oltre alla fresa puntuale, che in terreni argilifici potrebbe dar luogo all'impastarsi delle teste fresanti, è previsto anche l'uso di escavatore con martellone idraulico o ripper. Per lo scavo dei pozzi e nei tratti con forte pendenza è previsto l'utilizzo di raise borer.

Per l'esecuzione delle attività di **scavo e riutilizzo** è previsto l'uso dei mezzi e delle attrezzature indicate nella seguente tabella, con riferimento ai cantieri in cui saranno utilizzate ed alle principali fasi di lavorazione.

**Tabella 4.3: Attrezzature Utilizzate – Impianto Idroelettrico**

Cantiere	Macchinari e Attrezzature	Fasi di Lavorazione
Cantiere No. 1 Bacino Superiore	Escavatore	Realizzazione bacino e ripristini
	Escavatore con benna o martellone	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità;

Cantiere	Macchinari e Attrezzature	Fasi di Lavorazione
		realizzazione bacino e scavi
	Pala gommata	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; realizzazione bacino e scavi
	Pala cingolata	Realizzazione bacino e ripristini
	Fresa puntuale	Realizzazione scavi
	Raise Borer	Realizzazione scavi
	Grader	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Rulli terre	Realizzazione bacino
	Dumper articolato	Realizzazione bacino
	Camion 4 assi con cassone da 20 m <sup>3</sup>	Realizzazione bacino e ripristini
Cantiere No. 2 Accesso Camera Valvole	Escavatore	Ripristini
	Escavatore con benna o martellone	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; realizzazione scavi
	Pala gommata	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; realizzazione scavi; ripristini
	Pala cingolata compatta	Realizzazione scavi
	Rulli terre	Ripristini
	Raise Borer	Realizzazione scavi
	Fresa puntuale	Realizzazione scavi
	Grader	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Finitrice	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
Camion 4 assi con cassone da 20 m <sup>3</sup>	Ripristini	
Cantiere No. 3 Fabbricazione Virole	Escavatore	Ripristini
	Escavatore con benna o martellone	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; ripristini
	Pala gommata	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; ripristini
	Grader	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Finitrice	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Camion 4 assi con cassone da 20 m <sup>3</sup>	Ripristini
Cantiere No. 4 Accesso centrale	Escavatore	Ripristini
	Escavatore con benna o martellone	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; realizzazione scavi
	Pala gommata	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità e ripristini
	Pala cingolata	Realizzazione scavi
	Pala cingolata compatta	Realizzazione scavi
	Rulli terre	Ripristini

Cantiere	Macchinari e Attrezzature	Fasi di Lavorazione
	Raise Borer	Realizzazione scavi
	Fresa puntuale	Realizzazione scavi
	Grader	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Finitrice	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Camion 4 assi con cassone da 20 m <sup>3</sup>	Realizzazione scavi; ripristini
Cantiere No. 5 Finestra Intermedia Galleria di restituzione	Escavatore	Ripristini
	Escavatore con benna o martellone	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; realizzazione scavi
	Pala gommata	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Pala cingolata	Realizzazione scavi e ripristini
	Rulli terre	Ripristini
	Fresa puntuale	Realizzazione scavi
	Grader	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Finitrice	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Camion 4 assi con cassone da 20 m <sup>3</sup>	Realizzazione scavi; ripristini
Cantiere No. 6 Opere Presà/restituzione Bacino Inferiore	Escavatore	Ripristini
	Escavatore con benna o martellone	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità; realizzazione scavi; rinterrì
	Pala gommata	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Pala cingolata	Realizzazione scavi; rinterrì; ripristini
	Rulli terre	Ripristini
	Grader	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Finitrice	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità
	Dumper articolato	Rinterrì
	Camion 4 assi con cassone da 20 m <sup>3</sup>	Realizzazione scavi; rinterrì

#### 4.3.2 Elettrodotto di Connessione

Le attività di costruzione dell'elettrodotto di connessione e delle relative stazioni intermedie comporteranno l'utilizzo di diversi mezzi di lavoro, riportati nella seguente tabella, stimato sulla base dei dati relativi a cantieri organizzati per la realizzazione di elettrodotti simili a quello in esame.

**Tabella 4.4: Mezzi Impiegati – Fase di Realizzazione dell'Elettrodotto**

Cantieri	Tipologia	Fasi di Lavorazione
Elettrodotto	Apripista cingolato	Apertura cantiere
	Rullo compressore	Apertura cantiere
	Escavatori	Scavi di fondazione



Cantieri	Tipologia	Fasi di Lavorazione
	Gruppi elettrogeni, Compressori, Pompe	Scavi di fondazione
	Autocarri, Autocisterne, Rimorchi	Scavi di fondazione Montaggio e Getti dei sostegni
	Autogru per montaggio sostegni	Montaggio e Getti dei sostegni
	Autobetoniere	Montaggio e Getti dei sostegni
	Argano e freno per tesatura	Posa e tesatura dei conduttori
Stazioni Intermedie	Escavatori	Apertura cantiere e sistemazione aree, Realizzazione opere civili e impianti
	Gruppi elettrogeni, Compressori, Pompe	Apertura cantiere e sistemazione aree, Realizzazione opere civili e impianti,
	Rullo compressore	Apertura cantiere e sistemazione aree
	Autocarri	Apertura cantiere e sistemazione aree , Realizzazione opere civili e impianti
	Autobetoniere	Realizzazione opere civili e impianti
	Gru	Realizzazione opere civili e impianti, Montaggi elettromeccanici ed elettrostrumentali

Per la tesatura dei conduttori verrà inoltre utilizzato un elicottero.

## 4.4 SOSTANZE UTILIZZATE

### 4.4.1 Acqua

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

L'approvvigionamento sarà effettuato da acquedotto e si prevede una portata per fronte di scavo pari a 1.5 m<sup>3</sup>/h.

### 4.4.2 Fanghi Bentonitici

Per la realizzazione dei diaframmi verranno utilizzati i fanghi bentonitici di perforazione a circolazione inversa a ciclo chiuso.

Al termine dei lavori i fanghi residui, accumulati in opportuni vasconi, verranno prelevati da autospurghi e trasportati a discarica.

### 4.4.3 Ulteriori Sostanze

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

Il deposito e movimentazione delle sostanze saranno effettuati nel rispetto delle norme di buona pratica ed in linea con quanto previsto dalla vigente normativa.

Saranno adottati gli opportuni accorgimenti per evitare spandimenti accidentali. Qualora dovessero verificarsi tali episodi saranno immediatamente adottate le necessarie misure di

prevenzione e protezione a tutela dell'ambiente e della salute dei lavoratori ed attivate le procedure previste dall'Art. 242 del D.Lgs. 152/2006 e smi.

#### 4.4.4 Interventi Specifici per il Contrasto di Venute d'Acqua

In caso di venute d'acqua in pressione possibili nelle formazioni calcaree della parte del tracciato (condotta forzata a valle della camera valvole) attraverso sistemi di fratture o nel flysch calcareo della parte intermedia a grande profondità (caverna e zone adiacenti) sono previsti (REC S.r.l., 2011c):

- per ammassi lapidei molto fratturati: interventi di presostegno e consolidamento del fronte con iniezione di miscela cementizia con rapporto A/C da 0.5/1 a 1/1 e quindi di una miscela cementizia con leganti idraulici microfini;
- per ammassi lapidei molto tettonizzati: perforazioni attrezzate con sonde congelatici.

#### 4.5 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Nel corso di tutte le attività di cantiere, si prevede che possano essere generati, in funzione delle lavorazioni ivi effettuate, modeste quantità di rifiuti generici quali:

- legno proveniente dagli imballaggi delle apparecchiature, ecc.;
- carta e cartone;
- residui plastici;
- residui ferrosi;
- scarti di materiali elettrici (cavi);
- olio proveniente dalla manutenzione delle macchine di cantiere;
- rifiuti di tipo civile prodotti dal personale presente (RSU e assimilabili);
- rifiuti dalla pulizia delle fosse Imhoff.

Tutti i rifiuti prodotti verranno raccolti, gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente ed ove possibile/applicabile sarà adottata la raccolta differenziata.

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

**Tabella 4.5: Rifiuti Prodotti in Fase di Cantiere**

Descrizione	Provenienza	Modalità di gestione/deposito	Destinazione	Quantità [t]
Fanghi esausti e detriti	Fanghi da perforazione	Raccolti in vasche e trasportati con autospurgo	Smaltimento	300
Fanghi	Fanghi da trattamento acque	Caricati direttamente su camion previo deposito temporaneo presso la	Recupero	50,000

Descrizione	Provenienza	Modalità di gestione/deposito	Destinazione	Quantità [t]
		filtropressa.		
Asfalti e prodotti contententi catrame	Ripristino allo stato ante operam della viabilità	Contenitori a tenuta	Recupero	3,000
Cls (armato e non)	Demolizione diaframmi e altre opere temporanee	Nel rispetto della normativa vigente	Recupero	5,000

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

In caso di presenza di terre e rocce da scavo non riutilizzabili, queste saranno sottoposte a caratterizzazione fisico-chimica per individuare gli idonei impianti di recupero e/o smaltimento, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

## 5 PROVENIENZA, QUANTITÀ E CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente Capitolo è riportata la stima delle quantità di terre e rocce da scavo prodotte nei vari cantieri nel corso della realizzazione delle opere a progetto, unitamente all'indagine ambientale che è stata condotta per la verifica delle loro caratteristiche.

### 5.1 PROVENIENZA, QUANTITÀ E DEPOSITO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

La realizzazione del progetto prevede la produzione di notevoli quantità di terre e rocce da scavo, costituite principalmente dallo smarino delle gallerie e dalle attività di scotico del bacino superiore. Quantità minime sono associate alla realizzazione dell'elettrodotto.

Le quantità indicate nel presente Capitolo e nei seguenti sono quelle corrispondenti alle terre e rocce scavate, in cumulo. Al riguardo, nella seguente tabella sono indicati i coefficienti di rigonfiamento (bulking) relativi alle diverse tipologie di materiale; tali valori costituiscono il rapporto tra il volume di materiale scavato (in cumulo) ed il volume di materiale in sito da scavare (in banco) ovvero il fattore di aumento di volume derivante dallo scavo delle terre e rocce.

**Tabella 5.1: Terre e Rocce da Scavo – Coefficienti di Bulking**

Tipologia di Materiale	Coefficiente di Bulking
Terreno superficiale (da scotico e rimodellamento)	20-25%
Calcari fresati	35%
Flysch calcareo	25%
Flysch argillitico	20%
Flysch argilloso-arenaceo	20%

Nella seguente tabella sono riportati in sintesi i volumi delle terre e rocce da scavo (in cumulo) che saranno prodotte, con indicazione dei cantieri in cui saranno movimentate e degli interventi che le origineranno (si veda quanto riportato nel precedente Capitolo 4). Per i materiali rocciosi viene, inoltre, fornita l'indicazione della tipologia di materiale interessata dalle attività di scavo.

**Tabella 5.2: Terre e Rocce da Scavo – Opere in Progetto**

Origine (Cantiere)	Intervento di Scavo e Tipologia Materiali	Volume [m <sup>3</sup> ]	Area di deposito
<b>Impianto di Regolazione</b>			
1	Scotico del Bacino Superiore	153,000	-
		278,000	Fondo bacino (Cantiere No. 1)
1	Modellazione morfologica dell'invaso superiore	110,000	-
1 <sup>(1)</sup>	Galleria accesso pozzo paratoie	Calcare	50,000
	Opere di imbocco galleria di presa e scarico di fondo		
	Camera paratoie e pozzo piezometrico di monte		
	Galleria di derivazione		
2	Galleria di accesso a camera valvole e galleria di by-pass	Calcare	350,000
	Camera valvole		
	Galleria di derivazione		
	Galleria scarico di fondo		
2-4 <sup>(2)</sup>	Galleria accesso centrale	Calcare/Flysch calcareo	234,000 (Flysch)
	Caverna Centrale e trasformatori	Calcare/Flysch calcareo	
	Pozzo Piezometrico di valle	Calcare/Flysch calcareo	
	Galleria di derivazione	Calcare/Flysch calcareo	
5 <sup>(3)</sup>	Galleria di accesso a finestra intermedia	Flysch argillitico/ Flysch argilloso-arenaceo	200,000
	Galleria di derivazione		
6	Pozzo paratoie di valle	Flysch argilloso-arenaceo	32,000
	Opera di presa/restituzione		
<b>TOTALE</b>		<b>2,007,000</b>	
<b>Elettrodotto di Connessione e Stazioni Intermedie</b>			
Sostegni	Scavi per fondazioni	15,800 <sup>(5)</sup>	Cantieri Sostegni
Stazione Elettrica di Pontelandolfo	Scotico e movimento terre	35,625	Cantiere Stazione Pontelandolfo
Stazione Elettrica di Benevento	Scotico e movimento terre	21,250	Cantiere Stazione Benevento
<b>TOTALE</b>		<b>72,675</b>	

Note:

- (1) Il materiale sarà temporaneamente depositato sul fondo del bacino e trasportato su nastri internamente alla galleria (una volta terminate le lavorazioni della stessa), fino al Cantiere 2.
- (2) Parte di tali materiali deriva dagli scavi del tratto in pozzo verticale a valle della camera valvole (cantiere No. 2), i quali verranno convogliati a nastro trasportatore, con evacuazione dal cantiere No. 4.
- (3) Il materiale raggiunge il Cantiere 6 tramite nastri trasportatori, dopodichè viene caricato su camion e portato a destinazione.
- (4) I materiali di scavo potranno rimanere occasionalmente in deposito nelle apposite tramogge di carico o in idonee piazzole ubicate nell'area cantiere.
- (5) Volume complessivo calcolato prudenzialmente ipotizzando fondazioni a plinto per tutti i 79 sostegni previsti.

I materiali originati dalle attività di scavo del bacino superiore saranno in parte inviati al sito di riutilizzo (bacino di Monte Calvello) mediante nastro trasportatore ed in parte depositati sul fondo del bacino per il successivo utilizzo in sito.

Le terre e rocce da scavo prodotte nel corso degli scavi saranno immediatamente caricate su camion ed inviate ai siti di riutilizzo, fatta eccezione per i calcari prodotti nel Cantiere No. 1, per i quali è previsto il deposito sul fondo del bacino e quindi il trasporto con nastri al Cantiere No. 2 per il successivo invio al sito di destinazione. Nelle altre aree i materiali di scavo potranno rimanere occasionalmente in deposito nelle apposite tramogge di carico (si veda la Figura 3.2 allegata) o in idonee piazzole ubicate all'interno delle aree di cantiere, per necessità legate alla possibile indisponibilità dei mezzi di trasporto (es: guasti, inaccessibilità del cantiere per condizioni meteorologiche) o per l'esecuzione delle verifiche analitiche, qualora prescritte.

Le tempistiche di deposito previste per le terre e rocce da scavo non supereranno il termine di un anno.

## **5.2 INDAGINE AMBIENTALE PER LA VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (IMPIANTO DI REGOLAZIONE)**

Nel presente paragrafo sono riportati gli esiti dell'indagine ambientale condotta per rappresentare le caratteristiche delle terre e delle rocce da scavo oggetto del presente documento, con particolare riferimento alla realizzazione dell'impianto di regolazione.

### **5.2.1 Stato Attuale ed Attività Pregresse**

L'area interessata dalle opere in progetto è ubicata nella parte settentrionale della Provincia di Benevento e ricade nei Comuni di Morcone, Pontelandolfo e Campolattaro. Il territorio, che si presenta come prevalentemente montuoso o alto collinare, è attraversato in direzione Sud-Nord dall'asse viario denominato "Fondovalle Tammaro" che collega Benevento con Campobasso.

Il contesto complessivo è di tipo agricolo collinare, caratterizzato dalla presenza di diversi nuclei abitativi sparsi. Il PTCP del 2009, per quanto riguarda il sistema insediativo, comprende l'area nel "sistema dei centri rurali della Valle del Tammaro".

Il bacino superiore di Monte Alto (Cantiere No. 1) risulta compreso nel SIC IT8020009 "Pendici meridionali del Monte Mutria" ed è caratterizzato da una depressione occupata da prato-pascolo, stagionalmente sommersa.

Le aree in località Spaccamontagna destinate alla fabbricazione delle virole e alla realizzazione dell'accesso alla camera valvole (Cantieri No. 2 e 3) hanno una destinazione a sfruttamento agricolo per colture foraggere intramezzate da vegetazione boschiva.

Le aree destinate alla realizzazione dell'accesso alla centrale (Cantiere No. 4) insistono su un'area interessata in passato da attività estrattive, attualmente dimessa e parzialmente ricolonizzata da vegetazione spontanea.

L'imbocco alla galleria di accesso alla finestra intermedia (Cantiere No. 5) e il cantiere per la realizzazione dell'opera di presa di Campolattaro (Cantiere No. 6), ricadono all'interno dello ZPS IT8020015 "Invaso del Fiume Tammaro" e interessano aree agricole intramezzate da aree boscate.

### 5.2.2 Uso del Suolo

Per quanto concerne l'uso del suolo per l'area in esame è possibile evidenziare che tali aree si inseriscono in un contesto di tipo naturale ed agricolo.

Sulla base delle indicazioni ricavabili dalla carta dell'Uso del Suolo (si veda la Figura 5.1 allegata) integrate con le indicazioni delle immagini satellitari e dei sopralluoghi in sito effettuati, sono stati evidenziati i seguenti aspetti:

- le aree del bacino di Monte Alto presentano una vegetazione arborea nel versante di Sud-Ovest e arbustivo-erbacea nella zona centrale. Le aree del versante Est-Nord-Est presentano una vegetazione più rada a principale vocazione a pascolo;
- l'area di accesso alla camera a valvole e l'area di fabbricazione delle virole sono a carattere agricolo forestale;
- l'area di accesso alla centrale si trova in corrispondenza di un'attività di cava, circondata da un contesto classificato come agricolo;
- l'accesso alla finestra intermedia si inserisce in un'area a prevalente uso agricolo, forestale e a pascolo;
- il cantiere No. 6, localizzato in prossimità della strada che costeggia l'invaso di Campolattaro, si inserisce in un contesto agricolo.

### 5.2.3 Fonti di Pressione Ambientale

Nel presente Paragrafo vengono individuate le potenziali fonti di pressione ambientale (di tipo produttivo, infrastrutturale, etc.) che sono state individuate nelle aree di progetto; si veda al riguardo la Figura 5.2 allegata.

#### 5.2.3.1 Comune di Morcone

Il Comune di Morcone fa parte della Comunità Montana Zona Alto Tammaro, ai confini con il Molise, e presenta una popolazione di 5,166 abitanti, con densità abitativa di circa 50 ab/km<sup>2</sup>.

Nel territorio del Comune ricade il bacino superiore di Monte Alto (Cantiere No. 1). L'area è in una zona a bassa densità abitativa e l'abitato più vicino è la frazione di Schiavoni che dista a circa 2 km a Nord.

Nel territorio del Comune è presente una Zona Industriale PIP (Comune di Benevento, sito web) in attività. L'area è ubicata a oltre 3 km dalla più vicina area di cantiere, costituita dall'accesso alla centrale (Cantiere No. 4). Nel Comune di Morcone è, inoltre, prevista un'area ASI, che non risulta attuata (ASI Benevento, sito web).

#### 5.2.3.2 Comune di Campolattaro

Il Comune di Campolattaro ha una popolazione di 1,105 abitanti con una densità abitativa media di circa 60 ab/km<sup>2</sup>. E' considerato un insediamento collinare essendo i suoi nuclei abitati compresi tra i 300 e i 600 m s.l.m..

Per quanto riguarda il progetto in esame, ricadono nel territorio del Comune di Campolattaro l'opera di presa dell'Invaso di Campolattaro (Cantiere No. 6) e il cantiere per la realizzazione dell'accesso alla finestra intermedia (Cantiere No. 5).

Il Piano Regolatore Generale individua nel territorio del Comune aree a destinazione industriale ubicate lungo la strada di fondo valle. Alcuni insediamenti sono presenti ad oltre 1 km dalla più vicina area di cantiere (Cantiere No. 5).

Nel territorio del Comune di Campolattaro viene indicata anche un'area destinata ad area industriale PIP (Comune di Benevento, sito web), ma che non risulta in attività.

#### 5.2.3.3 Comune di Pontelandolfo

Pontelandolfo è un comune collinare con una popolazione di 2,377 abitanti e una densità abitativa di circa 80 ab/km<sup>2</sup>).

Ricadono nel territorio del Comune le aree di cantiere per la realizzazione dell'accesso alla camera valvole (Cantiere No. 2), per la fabbricazione delle virole (Cantiere No. 3) e per la realizzazione dell'accesso alla centrale (Cantiere No. 4).

Il Piano Regolatore Generale individua nel territorio del Comune delle aree poste in prossimità dei cantieri con le seguenti destinazioni:

- Zona D6 - Zone produttiva soggetta a bonifica e riqualificazione;
- Zona F - Zone omogenee per attrezzature pubbliche, private e terziarie – zone F6 Attrezzature eco-ambientali e tecnologiche (depuratori, serbatoi, aree bonificate destinate ad uso pubblico, ecc.);
- Zona D2 – aree produttive già programmate ad uso prevalentemente industriale (con PIP approvato).

In particolare, in corrispondenza dell'area di cantiere per la realizzazione dell'accesso alla centrale (Cantiere No. 4) il PTCP (2009) ed il PRAE (2006) evidenziano la presenza di una cava (indicata nel PRAE con codice 62054\_04, dismessa), parte della cui superficie è classificata dal Piano Regolatore Generale come Zona F6.

A circa 100 m a Nord del Cantiere No. 4 è presente un'area estrattiva, in parte evidenziata dal PTCP come cava e in parte evidenziata dal PRG come Zona D6.

Nel territorio del Comune di Pontelandolfo, inoltre, risulta presente una zona industriale PIP in attività, nel quale è presente uno stabilimento indicato a rischio di incidente rilevante dal PTCP. L'area PIP risulta ubicata ad oltre 1 km dall'area di cantiere più vicina prevista, costituita dall'area di accesso alla finestra intermedia (Cantiere No. 5).

#### 5.2.3.4 Infrastrutture di Trasporto

Le infrastrutture viarie più rilevanti presenti nell'area di progetto sono di seguito elencate:

- Strada Statale No. 87 “Sannitica” che da Benevento e da Campobasso, sviluppandosi con asse Nord-Sud consente di raggiungere i centri abitati di Campolattaro, Pontelandolfo e Morcone;
- Strada Provinciale No. 87 che raggiunge il centro di Pontelandolfo provenendo da Sud-Ovest.

L'asse viario principale, costituito dalla Strada Statale Sannitica, tra Morcone e Campolattaro è affiancato dal ramo di ferrovia Campobasso – Benevento, sul quale è ubicata la stazione di Campolattaro che serve le aree di interesse per il progetto.



Nell'intorno delle aree di cantiere sono presenti strade secondarie (strada circumlacuale, strade comunali e forestali).

Non si ritiene che le emissioni da traffico veicolare associato a tali infrastrutture possano rappresentare una rilevante fonte di contaminazione.

#### 5.2.3.5 Presenza di Siti Contaminati

Il territorio dei Comuni di Morcone, Pontelandolfo e Campolattaro non risulta ricompreso all'interno della perimetrazione dei Siti di bonifica di Interesse Nazionale (SIN) individuati nella Regione Campania.

Il Piano Regionale di Bonifica dei Siti Inquinati (ARPAC, 2005), individua nel territorio del Comune di Morcone come "sito contaminato" un'area di proprietà privata ubicata in località Sferracavallo. Nel sito, indicato col codice 2044C500, a seguito di accertamenti preliminari di controllo effettuati dall'A.S.L. 1 di Benevento è stata riscontrato superamento dei limiti stabiliti dalla normativa in materia di bonifiche per alcuni metalli pesanti (mercurio, cromo, rame e zinco). L'esecuzione di attività di caratterizzazione consentirà di stabilire lo stato di contaminazione del sito.

L'area in questione risulta ubicata a oltre 5 km di distanza dal bacino di Monte Alto.

In Appendice allo stesso Piano viene riportato il censimento dei siti ubicati nella Regione e ritenuti come potenzialmente inquinati. In tale elenco risultano incluse la discarica comunale autorizzata sita nel Comune di Pontelandolfo, in località Carpineto (codice 2054C001) e la discarica comunale autorizzata sita nel Comune di Campolattaro, in località Aia Cecilia (codice 2013C001).

In Figura 5.2 allegata è indicata l'ubicazione dei due siti. Si evidenzia che:

- la discarica autorizzata a Pontelandolfo (codice 2054C001) risulta attualmente esaurita e le aree di sua pertinenza sono destinate a "isola ecologica" (nel PRG sono indicate come "F6 -Attrezzature Ecoambientali e Tecnologiche"). Essa è ubicata a oltre 1 km dalle aree di cantiere più prossime, costituite dai cantieri per la realizzazione della galleria di accesso alla camera valvole (Cantiere No.2) e della finestra intermedia alla galleria di restituzione (Cantiere No.5);
- la discarica autorizzata a Campolattaro (codice 2013C001) è segnalata dal PTCP come "discarica in esercizio" ed è ubicata a oltre 1 km dalla più vicina area di cantiere, costituita dal cantiere per la realizzazione della finestra intermedia alla galleria di restituzione (Cantiere No. 5).

#### 5.2.3.6 Scarichi Civili e Industriali

Il PTCP del 2009 non indica la presenza di scarichi industriali nell'area di progetto. Lo scarico industriale più prossimo (si veda la Figura 5.2 allegata) risulta essere il depuratore dell'area industriale PIP di Morcone, ubicato ad oltre 3 km di distanza dalla più vicina area di cantiere prevista, costituita dall'area per la realizzazione della sottostazione elettrica (Cantiere No. 5).

Nel territorio del Comune di Pontelandolfo, in prossimità dell'area PIP è presente lo scarico del depuratore civile a servizio dell'area.

Nel territorio del Comune di Campolattaro è presente lo scarico del depuratore civile della Discarica di Aia Cecilia. Entrambi gli scarichi risultano ubicati a oltre 1 km di distanza dalla più vicina area di cantiere prevista, costituita dal cantiere per la realizzazione dell'accesso alla finestra intermedia (Cantiere No. 6).

#### 5.2.3.7 Interazioni con le Fonti Presenti

Nella seguente tabella sono sintetizzate le fonti di pressione ambientale che sono state individuate nell'area in progetto.

**Tabella 5.3: Fonti di Pressione Ambientale**

Comune	Fonti presenti	Relazioni con le opere in progetto
Morcone	Zona industriale in attività	Area ubicata a oltre 3 km dall'area di cantiere per la realizzazione della galleria di accesso alla centrale
	Sito inquinato	Area ubicata a oltre 5 km dal bacino di Monte Alto
	Scarico industriale	Area ubicata a oltre 3 km dall'area di cantiere per la realizzazione della galleria di accesso alla centrale
Pontelandolfo	Discarica Comunale autorizzata	Area ubicata a circa 1.3 km dalle aree di cantiere per la realizzazione della galleria di accesso alla camera valvole e della finestra intermedia alla galleria di restituzione
	Cava (PTCP e Zona D6 di PRG)	Area ubicata a circa 100 m a Nord dall'area di cantiere per la realizzazione della galleria di accesso alla centrale
	Cava dismessa (Zona F6 di PRG)	Area in corrispondenza del cantiere per la realizzazione della galleria di accesso alla centrale
	Area produttiva prevalentemente industriale e scarico depuratore civile (PIP)	Area ubicata a oltre 1 km dall'area di cantiere per la realizzazione e della finestra intermedia alla galleria di restituzione
	Scarico civile	Area ubicata a oltre 1 km dall'area di cantiere per la realizzazione dell'accesso alla finestra intermedia
Campolattaro	Discarica Comunale autorizzata	Area ubicata a circa 1.5 km dall'area di cantiere per la realizzazione dell'accesso alla finestra intermedia
	Scarico civile	Area ubicata a oltre 1 km dall'area di cantiere per la realizzazione dell'accesso alla finestra intermedia
	Area Industriale	Area ubicata a oltre 1 km dall'area di cantiere per la realizzazione dell'accesso alla finestra intermedia

#### 5.2.4 **Qualità delle Acque**

Per quanto riguarda le acque superficiali di interesse per il progetto il monitoraggio chimico-fisico del Fiume Tammaro evidenzia un'alterazione ambientale nel passaggio da monte a valle, confermata anche dalle analisi sulla qualità biologica delle acque che mostra una caduta verticale in termini di varietà delle popolazioni. L'IBE, come il LIM, precipita ancora più a valle, avvicinandosi alla città di Benevento, dove le alterazioni dell'ecosistema si fanno via via più evidenti (ARPAC, 2007). Per quanto riguarda il Calore Irpino i monitoraggi hanno evidenziato, nel tratto appena a valle della città di Benevento (Stazioni

C8 - C10), un marcato peggioramento della qualità. Si tratta in sostanza di una variazione attesa dato che quel tratto di fiume riceve, oltre agli scarichi cittadini, gli apporti del fiume Sabato, del Torrente Serretelle e del Torrente San Nicola, in condizioni ambientali pessime come confermato dalla stazione di monitoraggio ubicata sul suo corso, che funge da collettore di numerosi scarichi fognari (ARPAC, 2007).

Per quanto riguarda invece le acque sotterranee l'Idrostruttura di Monte Moschiatturo ha uno stato ambientale definito Buono cioè l'impatto antropico è ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.

### 5.2.5 Indagini in Sito

Al fine di caratterizzare l'area in esame sono state condotte delle indagini specifiche che hanno permesso di caratterizzare il territorio in esame (REC S.r.l., 2011d), quali:

- fotointerpretazione morfostrutturale;
- campagna di indagine geofisica;
- No. 5 sondaggi geognostici a distruzione di nucleo e/o a carotaggio continuo:
  - S01, effettuato in loc. Ciarli,
  - S02 e S06, effettuati in loc. Spaccamontagne nelle aree interessate dal Cantiere Fabbricazione Virole ed Accesso Camera Valvole,
  - S04, effettuato in prossimità del bacino di Campolattaro,
  - S05, effettuato sulla direttrice della finestra di accesso alla galleria di restituzione;
- rilievo geologico e geomorfologico dedicato alle aree del bacino superiore e nell'intorno dell'opera di presa e restituzione del bacino di Campolattaro e di tutti gli accessi anche temporanei che verranno realizzati;
- individuazione di No. 10 stazioni di rilievo geologico-strutturale;
- prove in situ e di laboratorio su campioni prelevati dai sondaggi.

Nei seguenti paragrafi vengono riportati in sintesi i risultati ritenuti di interesse per il presente documento.

#### 5.2.5.1 Sondaggi Geognostici

Nella seguente tabella sono riepilogate le principali caratteristiche dei sondaggi realizzati e le relative lavorazioni eseguite.

**Tabella 5.4: Caratteristiche dei Sondaggi Geognostici**

ID	Lunghezza Totale [m]	Prove Lugeon	Prove Pressiometriche	Diagrafie	Rilievo Gas	Piezometro Tubo aperto
S1	290.00	Si	Si	-	-	Si
S2	90.00	Si	-	-	-	-
S4	75.00	Si	Si	Si	Si	Si
S5	200.00	Si	-	-	-	Si
S6	510.00	Si	-	-	-	Si

In Appendice A sono riportate le schede delle stratigrafiche contenenti i risultati dei sondaggi indicati nella precedente tabella. Per ulteriori dettagli si rimanda a quanto contenuto nel “Rapporto Tecnico Sondaggi Geognostici” riportato Appendice No.1 alla Relazione Geologica e Idrogeologica (REC S.r.l., 2011d) predisposta per il progetto in esame.

Con riferimento alle stratigrafie riportate in Appendice A di seguito si riassumono per ciascun sondaggio effettuato le tipologie di rocce che saranno interessate dalle attività di scavo per la realizzazione delle opere.

**Tabella 5.5: Caratteristiche dei Sondaggi Geognostici**

ID	Opere Interessate	Tipologia Materiale
S1	Galleria Accesso Centrale (73-83 m da p.c.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– da 73 a 81 m da p.c.: calcari fratturati con farciture e riempimenti limoso-argillosi di colore rossastro;</li> <li>– da 81 a 83 m dal p.c.: calcari di colore biancastro con intervalli più o meno fratturati.</li> </ul>
	Galleria Adduzione/Restituzione (266-274 m da p.c.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– da 266 a 274 m da p.c.: argillite di colore verdastro con locali sfumature rosso-violacee, consistenza da lapidea e durezza soffice a localmente semilapidea, con alternanza di livelli da decimetrici a metrici di calcari a grana fine di colore biancastro. Livelli decimetrici di calcari biancastri a grana fine con durezza media, a struttura prevalentemente brecciata con grana da medio fine a grossolana riscontrati alle quote 266.7, 268.4 e 272.6.</li> </ul>
S4	Pozzo Paratoie di Valle (intera profondità)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 0-0.1 m da p.c.: asfalto;</li> <li>– da 0.1 a 2.7 m dal p.c.: ghiaia e ciottoli calcarei con sabbia fine limosa colore marrone, umida;</li> <li>– da 2.7 a 3.4 m da p.c.: limo con argilla colore marrone con lenti grigio-verdi, consistente, con inclusi clasti angolari calcarei alterati con patine giallastre, umido;</li> <li>– da 3.4 a 6 m da p.c.: limo sabbioso e argilloso colore marrone e marrone giallastro con inclusi clasti calcarei angolari eterometrici alterati con patine giallastre e marrone rossastre;</li> <li>– da 6 a 7 m da p.c.: sabbia medio-fine limosa, giallastra, umida;</li> <li>– da 7 m a 10.95 da p.c.: arenaria colore giallastro, durezza soffice, da moderatamente a ben cementata; non cementata in livelli pluricentimetrici;</li> <li>– da 10.95 a 13.10 da p.c.: arenaria colore grigio chiaro, durezza soffice, da poco a moderatamente cementata;</li> <li>– da 13.10 a 14.7 da p.c.: arenaria colore grigio scuro, durezza soffice, ben cementata. A 13.1-13.3 m livello di argillete nerastra;</li> <li>– da 14.7 a 75 m da p.c. (fondo foro): argillite marnosa colore grigio scuro nerastro a grana fine, durezza soffice, localmente a consistenza semilapidea, struttura prevalentemente brecciata con inclusi elementi angolari calcarei a grana medio-fine e aa media durezza colore grigio chiaro, diametro variabile da pochi millimetri a tagliati dal carotiere con livelli di spessore max. 10-15 cm. Livello di marna argillosa a grana medio fine, durezza soffice, colore grigio scuro da 21 a 23.9 m. Intercalazioni decimetriche di arenarie grigiastre, da moderatamente a ben cementate a durezza soffice presenti da 24.5 a 25 m e da 28.5 a 30.7. Fratture prevalentemente di origine meccanica.</li> </ul>
	Galleria Adduzione/Restituzione (62-70 m da p.c.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– da 62 a 70 m da p.c.: argillite marnosa colore grigio scuro nerastro a grana fine, durezza soffice, localmente a consistenza semilapidea, struttura prevalentemente brecciata con inclusi elementi angolari calcarei a grana medio-fine e aa media</li> </ul>

ID	Opere Interessate	Tipologia Materiale
		durezza colore grigio chiaro, diametro variabile da pochi millimetri a tagliati dal carotiere con livelli di spessore max. 10-15 cm. Fratture prevalentemente di origine meccanica.
S5	Galleria Adduzione/Restituzione (195-200 m da p.c.)	– da 195 m a 200 m da p.c. (fondo foro): livelli di argilliti siltose ben cementate, litoidi, di colore grigio scuro con superfici di discontinuità non facilmente scalfibili. Da 196 a 196.1 m presenza di sottili orizzonti calcarei di colore biancastro con spessore millimetrico. Livelli decimetrici di argilliti marnose a quota 198.3 m e 196.6 m
S6	Galleria Accesso Pozzo Piezometrico (380-390 m da p.c.)	– da 380 a 390 m da p.c.: calcare biancastro a grana fine, durezza media con intercalazioni di argilliti/marne di colore da verdastro a rosso violaceo, consistenza da lapidea a durezza soffice. Livelli argilloso-marnosi si incontrano con frequenza tra 5 e 10 m di avanzamento, con spessori 1-1.5 m.
	Galleria Accesso Centrale (428-438 m da p.c.)	– da 428 a 429 m da p.c.: calcare grigio-biancastro, completamente fratturato, con argilliti marrone-verdastre; – da 429 a 434.8 m da p.c.: argilliti marroni con inclusi livelli calcarei bianchi e verdastri; – da 434.8 a 436.9 m da p.c.: calcare completamente fratturato in matrice argillitica marrone; – da 436.9 a 438 m da p.c.: calcare molto fratturato; le discontinuità si presentano piane e suborizzontali ricementate da argilla inglobante piccoli clasti calcarei a spigoli vivi; colore bianco-rosato. Intercalazioni di argillite marrone-rossastra.
	Galleria Adduzione/Restituzione (438-446m da p.c.)	– da 438 a 444.2 m da p.c.: calcare molto fratturato; le discontinuità si presentano piane e suborizzontali ricementate da argilla inglobante piccoli clasti calcarei a spigoli vivi; colore bianco-rosato. Intercalazioni di argillite marrone-rossastra; – da 444.2 a 446 m da p.c.: argillite marrone con fatturazione a scaglie e superfici di frattura lisce e untuose al tatto, inglobante clasti e livelletti calcarei bianco-grigiastri; presenti inclusi di selce grigia e rosso-marrone.

#### 5.2.5.2 Indagini Sismiche

Le indagini sismiche a rifrazione effettuate del bacino di Monte Alto hanno permesso di definire la sequenza stratigrafica, riportata in sintesi nella seguente tabella.

**Tabella 5.6: Risultanze Stratigrafiche – Prove Sismiche nel Bacino di Monte Alto**

Unità Sismiche Individuate	Profondità dal p.c. [m]	Interpretazione Stratigrafica
Unità areata superficiale	2 – 3	Terreno vegetale
Unità di copertura con scarso grado di compattazione	5 – 10	Deposito limoso, limoso-argilloso con limitata frazione sabbiosa ed inclusi lapidei sciolti; poco addensato
Unità intermedia moderatamente consistente	18 – 27	Deposito limoso, limoso-argilloso con limitata frazione sabbiosa ed inclusi lapidei sciolti; addensato
Unità di fondo	>18- 27	Roccia da poco ad alterata

### 5.2.6 Sintesi conclusiva sulla Qualità Ambientale di Terre e Rocce da Scavo

Si ritiene che le terre e rocce da scavo che saranno prodotte nell'ambito delle attività di realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzate da una buona qualità ambientale. Si evidenzia, a tal riguardo, che:

- le aree in progetto risultano prevalentemente di tipo agricolo collinare, con presenza di nuclei abitativi sparsi;
- le aree del bacino superiore di Monte Alto e del bacino di Monte Calvello risultano entrambe ricomprese in un'area SIC;
- le aree interessate dalle attività di cantiere non risultano sottoposte a procedure di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
- gli interventi di scavo del bacino di superiore di Monte Alto interesseranno il terreno naturale vegetale presente in sito e la porzione superficiale della roccia "madre" alterata a contatto con esso;
- le attività di scavo per la realizzazione delle opere in progetto saranno effettuate prevalentemente in sotterraneo ed interesseranno esclusivamente i materiali naturali costituenti le formazioni geologiche presenti in situ (complesso calcareo, complesso calcareo-silico-marnoso e complesso argillitico-arenaceo-calcarenitico, ubicati ad elevate profondità dal piano campagna, per i quali si presume assenza di contaminazione);
- non è previsto l'utilizzo di sostanze ed additivi per l'esecuzione degli interventi che origineranno terre e rocce da scavo;
- l'indagine ambientale e i sopralluoghi effettuati nelle aree di progetto non hanno evidenziato in corrispondenza delle aree di cantiere la presenza di significative fonti di pressione ambientale (insediamenti produttivi, infrastrutture viarie di grande traffico, presenza di siti contaminati, scarichi industriali, etc) né situazioni correlabili alla presenza di contaminazione.

Per garantire la buona qualità ambientale delle terre e rocce ai fini del successivo utilizzo, in corso d'opera saranno adottati tutti gli opportuni accorgimenti (quali verifica dell'assenza di perdite di oli lubrificanti e altre sostanze dai macchinari e da tutte le attrezzature utilizzate, utilizzo di serbatoi a norma dotati di bacini di contenimento, raccolta delle acque reflue civili e da trattamento fanghi, etc.) volti ad evitare potenziali contaminazioni delle terre e rocce nel corso delle attività di scavo e movimentazione delle stesse.

Per le terre e rocce da scavo prodotte per la realizzazione delle opere in progetto, e in particolare per quanto riguarda i materiali allo stato naturale costituenti le formazioni geologiche presenti in sito, non sono state evidenziate circostanze che possano far ipotizzare la presenza di potenziale contaminazione.

In corso d'opera saranno comunque effettuate, se prescritte, verifiche sui materiali scavati, consistenti nel prelievo di campioni e nell'esecuzione di determinazioni analitiche sulle rocce scavate, secondo le modalità che saranno indicate.

### **5.3 INDAGINE AMBIENTALE PER LA VERIFICA DELLE CARATTERISTICHE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (ELETTRODOTTO)**

Nel presente paragrafo sono riportati gli esiti dell'indagine ambientale condotta per rappresentare le caratteristiche delle terre e delle rocce da scavo oggetto del presente documento, con particolare riferimento alla realizzazione dell'elettrodotto.

#### **5.3.1 Stato Attuale ed Attività Progresse**

Le aree interessate dalla realizzazione dell'elettrodotto di connessione e delle stazioni intermedie sono ubicate in Provincia di Benevento e in particolare nei Comuni di Pontelandolfo, Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento. Il territorio, si presenta come alto collinare nella sua parte più settentrionale (nel Comune di Pontelandolfo), diventando poi basso collinare, fino ad aprirsi nel tratto finale, a Nord di Benevento, in un'area pianeggiante, nella quale avverrà la connessione con l'Elettrodotto 380 kV "Benevento II-Foggia".

Il contesto complessivo è di tipo agricolo/naturale, caratterizzato dalla presenza di alcuni nuclei abitativi sparsi. Il PTCP del 2009, per quanto riguarda il sistema insediativo, comprende la prima parte del tratto nel "Sistema dei centri rurali della Valle del Tammaro", mentre il tratto finale nel "Sistema urbano di Benevento e delle colline beneventane".

Il tracciato attraverserà, nel tratto iniziale alto collinare, in Comune di Pontelandolfo, aree boscate (prevalentemente boschi di cerro) e coltivazioni legnose agrarie (ulivi). Il resto del tracciato, così come le due sottostazioni di Pontelandolfo e di Benevento, interesseranno invece aree basso collinari, fino a pianeggianti, caratterizzate da terreni agricoli seminativi (cereali, legumi, patata, barbabietola da zucchero, piante industriali, coltivazioni ortive, coltivazioni foraggere).

#### **5.3.2 Uso del Suolo**

Per quanto concerne l'uso del suolo per l'area in esame è possibile evidenziare che tali aree si inseriscono in un contesto di tipo naturale ed agricolo.

Sulla base delle indicazioni ricavabili dalla carta dell'Uso del Suolo (si veda la Figura 5.1 allegata) integrate con le indicazioni delle immagini satellitari e dei sopralluoghi in sito effettuati sono stati evidenziati i seguenti aspetti:

- il tracciato del tratto dall'Impianto REC alla Stazione di Pontelandolfo interessa aree collinari con vegetazione arborea (foreste a latifoglie, generalmente cerri e rovere) alternate ad aree ad uso agricolo (seminativo, ulivi,etc);
- la stazione elettrica di Pontelandolfo è ubicata in un'area collinare piuttosto pianeggiante ad uso agricolo (seminativo);
- il tracciato fra le stazioni elettriche di Pontelandolfo e Benevento interessa terreni basso collinari nel primo tratto degradando in terreni più pianeggianti (piana alluvionale) nel tratto finale prima della Stazione di Benevento. Tali terreni sono generalmente caratterizzata da intenso sfruttamento agricolo (prevalentemente seminativi);
- la stazione elettrica di Benevento è ubicata in un'area pianeggiante nella piana alluvionale di Benevento ad uso agricolo (seminativo);

- i raccordi fra la stazione di Benevento e l'elettrodotto 380 kV "Benevento II- Foggia" attraversano aree pianeggianti caratterizzate sempre da usi agricoli (prevalentemente seminativi).

### 5.3.3 Fonti di Pressione Ambientale

Nel presente Paragrafo vengono individuate le potenziali fonti di pressione ambientale (di tipo produttivo, infrastrutturale, etc.) che sono state individuate nelle aree di progetto; si veda al riguardo la Figura 5.2 allegata.

#### 5.3.3.1 Comune di Pontelandolfo

Ricadono nel territorio del Comune le aree di cantiere per la realizzazione di:

- tutto l'elettrodotto a 380 kV di collegamento fra l'impianto REC in antenna e una nuova stazione a Pontelandolfo;
- la stazione elettrica di Pontelandolfo;
- un breve tratto dell'elettrodotto a 380 kV di collegamento fra la stazione elettrica di Pontelandolfo e quella di Benevento.

Il Piano Urbanistico Comunale individua in prossimità dell'elettrodotto REC e delle relative aree di cantiere delle zone caratterizzate dalle seguenti destinazioni:

- Zona D6 - Zone produttiva soggetta a bonifica e riqualificazione. È presente un'area estrattiva, in parte evidenziata dal PTCP come cava e in parte evidenziata dal PUC come Zona D6, a circa 100 m a Nord dell'area di cantiere di inizio della linea;
- Zona F6 - Attrezzature eco-ambientali e tecnologiche (depuratori, serbatoi, aree bonificate destinate ad uso pubblico, ecc.). Sono presenti:
  - in corrispondenza dell'area di cantiere di inizio della linea, il PUC evidenzia la presenza di un'area classificata dal PUC come F6 e segnalata nel PTCP (2009) e nel PRAE (2006) come cava (cava dismessa con codice 62054\_04, dal PRAE),
  - a circa 100 m dall'elettrodotto REC è presente un'area attualmente destinata ad Isola Ecologica e classificata come F6 dal PUC,
  - al confine della futura stazione di Pontelandolfo è presente un'area occupata da una stazione elettrica e classificata come F6 dal PUC.

Per quanto riguarda l'area della stazione elettrica di Pontelandolfo e il primo tratto dell'elettrodotto Pontelandolfo-Benevento, si evidenzia la presenza di un'ampia area produttiva (Zona D2 - Aree produttive già programmate ad uso prevalentemente industriale (con PIP approvato) e Zona D3 - Aree produttive di nuova programmazione prevalentemente industriale), ubicata sul confine con Campolattaro in località Borgo Tricchio, in prossimità della stazione stessa.

All'interno delle zone industriali di cui sopra che sono in attività (PIP), è presente uno stabilimento indicato a rischio di incidente rilevante dal PTCP ubicato a circa 700 m a Nord dall'area della stazione di Pontelandolfo.



#### 5.3.3.2 Comune di Campolattaro

Per quanto riguarda il progetto in esame, ricade nel territorio del Comune di Campolattaro un tratto di circa 3 km dell'elettrodotto a 380 kV di collegamento fra la stazione elettrica di Pontelandolfo e quella di Benevento ed i relativi cantieri.

Il Piano Regolatore Generale individua nel territorio del Comune due aree a destinazione industriale ubicate lungo la strada di fondo valle (S.S. 87/88). La più prossima all'elettrodotto è situata a circa 400 m. Il PTCP classifica tali aree come "Aree commerciali-artigianali-industriali".

#### 5.3.3.3 Comune di Fragneto Monforte

Fragneto Monforte è un Comune dell'alto Sannio situato in un'ansa collinare tra i fiumi Tammaro e Calore e il torrente Lenta. Ha una popolazione di 1,889 abitanti per una densità di 77.4 ab/km<sup>2</sup>.

Ricade nel territorio del Comune di Fragneto Monforte un tratto di circa 7 km dell'elettrodotto a 380 kV di collegamento fra la stazione di Pontelandolfo e quella di Benevento ed i relativi cantieri.

Il Piano Regolatore Generale del Comune individua un'area produttiva a Nord dell'abitato di Fragneto Monforte, a circa 300 m dal tracciato (classificata come Zona D per gli Insediamenti Produttivi Industriali ed Artigianali). Tale area è segnalata anche come area PIP dalle Tavole del PTCP.

#### 5.3.3.4 Comune di Benevento

Capoluogo della omonima provincia campana sorge sul colle della Guardia, al di sopra della confluenza dei fiumi Sabato e Calore. La popolazione ammonta a 62,507 abitanti per una densità abitativa di 480.97 ab/km<sup>2</sup>.

All'interno del territorio di Benevento ricadono le aree di cantiere per la realizzazione di:

- l'ultimo tratto dell'elettrodotto a 380 kV di collegamento fra la stazione elettrica di Pontelandolfo e quella di Benevento (circa gli ultimi 2.4 km);
- la stazione elettrica di Benevento;
- i raccordi fra la stazione di Benevento e l'elettrodotto 380 kV "Benevento II- Foggia" in fase di autorizzazione. I raccordi sono costituiti da due brevi tratti per complessivi circa 7 km.

Il Piano Regolatore Generale di Benevento individua aree industriali (Aree D1) circa 2 km ad Ovest e circa 1.5 km a Sud-Est del raccordo fra la Stazione di Benevento e l'Elettrodotto "Benevento II-Foggia".

Si evidenzia che la Stazione di Benevento e i tratti di elettrodotto che si connettono ad essa, distano circa 150 m dal confine comunale di Pesco Sannita. Per la definizione di eventuali fonti di pressioni ambientali nell'intorno di tali aree di cantiere è stata verificata la zonizzazione del relativo PRG. In prossimità del tracciato e della Stazione non sono evidenziate dal PRG aree a destinazione industriale.

#### 5.3.3.5 Infrastrutture di Trasporto

Per quanto concerne la viabilità nell'area di interesse le principali infrastrutture sono:

- Strada Statale No. 87/88 “Sannitica” da Benevento a Campobasso, la quale, sviluppandosi con asse Nord-Sud consente di raggiungere i centri abitati di Campolattaro, Pontelandolfo e Fragneto Monforte. La stazione di Pontelandolfo sarà raggiungibile proprio dalla SS 88;
- Strada Provinciale No. 87 che raggiunge il centro di Pontelandolfo provenendo da Sud-Ovest;
- Strada Statale No. 212 “Fortorina” che collega Pietralcina a Benevento. La Stazione di Benevento sarà ubicata in adiacenza ad uno svincolo di tale strada statale in fase di ampliamento.

L'asse viario principale, costituito dalla Strada Statale Sannitica, è affiancato dal ramo di ferrovia Campobasso – Benevento, sul quale sono ubicate le stazioni di Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento, che servono le aree di interesse per il progetto.

Nell'intorno delle aree di cantiere per i sostegni e le stazioni sono presenti strade secondarie.

#### 5.3.3.6 Presenza di Siti Contaminati

Il territorio dei Comuni di Pontelandolfo, Campolattaro, Fragneto Monforte e Benevento non risulta ricompreso all'interno della perimetrazione dei Siti di bonifica di Interesse Nazionale (SIN) individuati nella Regione Campania.

Il Piano Regionale di Bonifica dei Siti Inquinati (ARPAC, 2005) non evidenzia la presenza di “siti inquinanti” in prossimità delle opere. Il “sito inquinato” più prossimo è rappresentato da una discarica comunale in località Ponte Valentino del Comune di Benevento. Nel sito, indicato con il codice 2008C001, a seguito di caratterizzazione, è stato riscontrato superamento dei limiti stabiliti dalla normativa in materia di bonifiche per alcuni metalli pesanti (arsenico, mercurio, nichel e piombo). L'area in questione risulta ubicata a circa 2 km di distanza dal tratto finale dell'elettrodotto, nel punto di connessione con la Rete di Trasmissione Elettrica Nazionale previsto a Nord-Ovest di Masseria de Cicco.

Per quanto riguarda i “siti potenzialmente contaminati” nei comuni interessati dall'elettrodotto(ARPAC, 2005) si segnalano nel particolare i seguenti siti, ritenuti di interesse per ubicazione rispetto al tracciato o rilevanza dell'attività segnalata (si veda la Figura 5.2):

- la discarica comunale autorizzata sita nel Comune di Pontelandolfo (codice 2054C001), in corrispondenza dell'attuale isola ecologica (vedi Paragrafo 5.2.3.5); ubicata a circa 100 m dal tracciato dell'elettrodotto REC;
- la discarica autorizzata consortile sita in località Aia Cecilia nel Comune di Campolattaro (codice 2013C001), ubicata a oltre 1.5 km dal tracciato dell'elettrodotto e 1.8 km dall'area della stazione elettrica di Pontelandolfo;
- la discarica comunale autorizzata sita in località Piante delle Terre nel Comune di Fragneto Monforte (codice 2034C001), ubicata circa 1.5 km dal tracciato;

- la discarica autorizzata consortile sita in località Piano Borea, nel Comune di Benevento (codice 2008C002), ubicata a circa 1 km dai raccordi tra la stazione elettrica Benevento ed il futuro elettrodotto “Benevento II – Foggia” e circa 3 km dall’area della stazione elettrica di Benevento.

#### 5.3.3.7 Scarichi Civili e Industriali

Il PTCP del 2009 non indica la presenza di scarichi industriali in prossimità dei tracciati e delle stazioni elettriche.

Gli scarichi industriali più prossimi (si veda la Figura 5.2 allegata) risultano essere ubicati nell’area industriale a Nord di Benevento in Località Ponte Valentino, a circa 2 km a Sud dal tratto di raccordo fra la stazione di Benevento e l’elettrodotto 380 kV “Benevento II-Foggia”.

Per quanto riguarda gli scarichi dei depuratori civili, i più prossimi alle opere sono:

- della zona PIP in Comune di Pontelandolfo, circa 1 km a Nord dalla stazione elettrica;
- di Aia Cecilia (Comune di Campolattaro), circa 1.5 km a Nord-Est dell’elettrodotto Pontelandolfo-Benevento;
- di Fragneto Monforte, circa 2 km ad Ovest dell’elettrodotto Pontelandolfo-Benevento.

#### 5.3.3.8 Interazioni con le Fonti Presenti

Nella seguente tabella sono sintetizzate le fonti di pressione ambientale ritenute più significative che sono state individuate nell’area in progetto.

**Tabella 5.7: Fonti di Pressione Ambientale**

Comune	Fonti presenti	Relazioni con le opere in progetto
Pontelandolfo	Isola Ecologica (Zona F6 del PUC, codice 2054C001 da PRB)	Area ubicata a circa 100 m dal tracciato
	Cava (PTCP e Zona D6 del PUC)	Area ubicata a circa 100 m a Nord dall’area di cantiere per la realizzazione del tratto iniziale dell’opera
	Cava dismessa (Zona F6 del PUC)	Area in prossimità del cantiere per la realizzazione del tratto iniziale dell’opera
	Stazione elettrica (Zona F6 del PUC)	Adiacente all’area della sottostazione elettrica di Pontelandolfo
	Area commerciale-artigianale-industriale e PIP (Zona D2 e D3 del PUC)	Area a circa 100 m dalla stazione elettrica di Pontelandolfo
	Scarico depuratore civile area PIP	Ubicato a circa 1 km m dalla stazione elettrica di Pontelandolfo
Campolattaro	Discarica Comunale autorizzata in località Aia Cecilia (codice 2013C001 da PRB)	Area ubicata a oltre 1,5 km sia dal tracciato che dalla stazione elettrica di Pontelandolfo
	Scarico depuratore Aia Cecilia	Ubicato a circa 1,5 km sia dal tracciato che dalla stazione elettrica di Pontelandolfo
	Area commerciale-artigianale-industriale	Area ubicata a circa 400 m dal tracciato
Fragneto Monforte	Discarica comunale	Area ubicata a circa 1.5 km dal tracciato

Comune	Fonti presenti	Relazioni con le opere in progetto
	autorizzata in località Piante delle Terre (codice 2034C001 da PRB)	
	Scarico depuratore Fragneto Monforte	Ubicato a oltre 2 km dal tracciato
	Sito di stoccaggio provvisorio di rifiuti in Loc. Toppa Infuocata	Area ubicata a circa 4 km dal tracciato
	Zona D per gli Insediamenti Produttivi Industriali ed Artigianali da PRG e Area PIP da PTCP	Area ubicata a circa 300 m ad Sud-Ovest dal tracciato
Benevento	Discarica autorizzata consortile in località Piano Borea (codice 2008C002 da PRB)	Area ubicata a circa 1 km dai raccordi tra stazione elettrica Benevento ed elettrodotto Benevento II – Foggia
	Discarica comunale in località Ponte Valentino (sito contaminato codice 2008C001 da PRB)	Area ubicata a oltre 2 km dall'allaccio dei raccordi con l'elettrodotto Benevento II – Foggia
	Scarichi industriali in zona Ponte Valentino	Ubicati a circa 2 km dall'allaccio dei raccordi con l'elettrodotto Benevento II – Foggia
	Aree Industriali D1 da PRG	Ubicate a circa 2 km ad Ovest e circa 1.5 km ad Sud-Est dei raccordi tra stazione elettrica Benevento ed elettrodotto Benevento II – Foggia

#### 5.3.4 Qualità delle Acque

Per quanto riguarda le acque superficiali si rimanda all'analisi effettuata al precedente Paragrafo 5.2.4, in quanto le stazioni ARPA già analizzate risultano adeguate anche per le aree interessate dall'Elettrodotto.

Per quanto riguarda invece le acque sotterranee ad integrazione della valutazione già riportata sulle acque sotterranee dell'Idrostruttura di Monte Moschiatturo (Paragrafo 5.2.4), che interessa il primo tratto delle opere di connessione, si evidenzia che ARPA valuta per la Piana di Benevento uno stato ambientale sufficiente.

#### 5.3.5 Sintesi Conclusiva sulla Qualità Ambientale di Terre e Rocce da Scavo

Si ritiene che le terre e rocce da scavo che saranno prodotte nell'ambito delle attività di realizzazione delle opere in progetto saranno caratterizzate da una buona qualità ambientale. Si evidenzia, a tal riguardo, che:

- le aree in progetto risultano prevalentemente di tipo agricolo, con presenza di nuclei abitativi sparsi;
- le aree interessate dalle attività di cantiere non risultano sottoposte a procedure di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e smi;
- non è previsto l'utilizzo di sostanze per l'esecuzione degli interventi che origineranno terre e rocce da scavo;

- l'indagine ambientale effettuata nelle aree di progetto non hanno evidenziato in corrispondenza delle aree di cantiere la presenza di significative fonti di pressione ambientale (insediamenti produttivi, infrastrutture viarie di grande traffico, presenza di siti contaminati, scarichi industriali, etc) né situazioni correlabili alla presenza di contaminazione.

Per garantire la buona qualità ambientale delle terre e rocce ai fini del successivo utilizzo, in corso d'opera saranno adottati tutti gli opportuni accorgimenti (quali verifica dell'assenza di perdite di oli lubrificanti e altre sostanze dai macchinari e da tutte le attrezzature utilizzate, utilizzo di serbatoi a norma dotati di bacini di contenimento, raccolta delle acque reflue civili, etc.) volti ad evitare potenziali contaminazioni delle terre e rocce nel corso delle attività di scavo e movimentazione delle stesse.

Per le terre e rocce da scavo prodotte per la realizzazione delle opere in progetto, e in particolare per quanto riguarda i materiali allo stato naturale costituenti le formazioni geologiche presenti in sito, non sono state evidenziate circostanze che possano far ipotizzare la presenza di potenziale contaminazione.

In corso d'opera saranno comunque effettuate, se prescritte, verifiche sui materiali scavati, consistenti nel prelievo di campioni e nell'esecuzione di determinazioni analitiche sulle rocce scavate, secondo le modalità che saranno indicate.

## 6 UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente Capitolo viene presentato il quadro dei possibili scenari ammissibili per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo e sono quindi descritti gli interventi che sono stati individuati.

### 6.1 QUADRO DEGLI SCENARI AMMISSIBILI E REQUISITI NECESSARI

#### 6.1.1 Utilizzo di Terre e Rocce come Sottoprodotti

Il suolo non contaminato e altri materiali allo stato naturale utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono scavati devono essere valutati secondo la vigente Normativa, come evidenziato nel Capitolo 4 del presente documento.

Le terre e rocce da scavo oggetto del presente documento possono essere considerate sottoprodotti, atteso che:

- saranno ottenute come materiale di risulta degli scavi effettuati per la costruzione delle opere in progetto;
- saranno riutilizzate come sottoprodotti in sostituzione di materiali di cava nelle attività e cicli produttivi, per interventi di ripristino ambientale o per interventi di miglioramento, come descritto nel presente Capitolo;
- potranno essere utilizzate nelle predette attività e interventi senza necessitare di alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale (es: vagliatura);
- l'utilizzo dei materiali avverrà in linea con le procedure ambientali e a tutela della salute stabilite dalle vigenti Normative di settore.

##### 6.1.1.1 Utilizzo in Cicli Produttivi

Le Linee Guida del Piano Regionale della Attività Estrattive della Regione Campania (Regione Campania, 2006) indicano come obiettivo del PRAE quello di perseguire una progressiva riduzione del prelievo dei materiali naturali provenienti da cave, conseguibile attraverso il riuso sia di materiali alternativi che di terre e rocce da scavo.

I materiali calcarei, in particolare, potranno essere utilizzati come inerti per la produzione di calcestruzzo o per inerti stradali nell'impianto di betonaggio "Taverna vecchia" o, in subordine, nell'impianto in comune di Ponte in località Contrada Piana, ovvero in altri impianti di betonaggio presenti nella provincia di Benevento.

##### 6.1.1.2 Recupero Ambientale di Cave

Il PRAE definisce all'Art. 3 delle Norme di Attuazione (NTA), la "ricomposizione ambientale" come insieme degli interventi da realizzare aventi lo scopo di realizzare sull'area ove si svolge l'attività di cava, un assetto dei luoghi ordinato e tendente a ricomporre l'ambiente naturale ed a garantire la possibilità di riuso del suolo.

Tali interventi prevedono, in particolare, il rimodellamento morfologico e il ripristino dell'integrità della cresta collinare (Art. 82). Sono considerati materiali idonei per il riempimento delle cavità generate dalle attività estrattive (Art. 52, Art. 62), oltre a quelli

presenti all'interno dell'area estrattiva, anche i materiali inerti derivanti dalle attività di costruzione di manufatti quali terre e rocce da scavo.

I terreni vegetali o di scotico possono essere utilizzati per il recupero, preferibilmente in fase di copertura.

Come sito di recupero ambientale è stato individuato in via preliminare una cava ubicata nel territorio del Comune di Pontelandolfo denominata cava "Carpineti", censita dal PRAE 2006.

Sono in corso di definizione i necessari accordi tra REC S.r.l. ed il Comune di Pontelandolfo per il riutilizzo di terre e rocce da scavo per la ricomposizione della cava Carpineti e per definire la proposta di riqualificazione della stessa.

#### 6.1.1.3 Interventi di Miglioramento Ambientale

L'Art. 186, comma 7-bis del D.Lgs. 152/2006 stabilisce che le terre e le rocce da scavo, qualora ne siano accertate le caratteristiche ambientali, possano essere utilizzate anche per interventi di miglioramento ambientale e di siti anche non degradati. Tali interventi dovranno garantire, nella loro realizzazione finale, una delle seguenti condizioni:

- un miglioramento della qualità della copertura arborea o della funzionalità per attività agro-silvo-pastorali;
- un miglioramento delle condizioni idrologiche rispetto alla tenuta dei versanti e alla raccolta e regimentazione delle acque piovane;
- un miglioramento della percezione paesaggistica.

In fase di progetto è previsto di utilizzare il terreno vegetale di scotico del bacino di Monte Alto per realizzare misure di compensazione ambientale, ai sensi della Direttiva Habitat, nelle limitrofe area del bacino di Monte Calvello.

#### 6.1.2 **Utilizzo di Terre e Rocce in Sito nelle Attività di Costruzione**

I terreni non contaminati e altri materiali allo stato naturale scavati nel corso dell'attività di costruzione, in linea con quanto previsto dall'Art. 185, Comma 1, Lettera c del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., potranno essere riutilizzati allo stato naturale nello stesso sito in cui sono stati scavati, per il rinterro di scavi per la rimodellazione delle sponde e del fondo dell'invaso di accumulo di Monte Alto, per il livellamento e i rinterri delle aree delle stazioni elettriche e per il rinterro delle fondazioni dei sostegni e la sistemazione delle aree dei cantieri per la realizzazione dei sostegni.

## 6.2 **INTERVENTI INDIVIDUATI PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO COME SOTTOPRODOTTI**

### 6.2.1 **Impianto di Betonaggio "Taverna Vecchia"**

Le terre e rocce da scavo costituite da calcari provenienti dal cantiere per la realizzazione delle opere di presa del bacino di Monte Alto (Cantiere No. 1), dal cantiere di accesso alla camera valvole (Cantiere No. 2) e dal cantiere di accesso alla centrale (Cantiere No. 4) saranno riutilizzate per la produzione di inerti per il calcestruzzo o stradali presso gli

impianti di betonaggio “Taverna vecchia” o, in subordine, di “Ponte” ovvero presso altri impianti di betonaggio presenti nella provincia di Benevento.

#### 6.2.1.1 Ubicazione

L’impianto di betonaggio “Taverna Vecchia” è ubicato nel territorio del Comune di Morcone, in prossimità alla Zona industriale.

La distanza dai predetti cantieri è rispettivamente di 14.5 km e 13.3 km.

L’ubicazione dell’impianto è riportata in Figura 6.1 allegata.

#### 6.2.1.2 Descrizione Generale

Lo stabilimento, che serve prevalentemente le zone dell'Alto Tammaro ed il Sannio Molisano, è costituito da impianto per la produzione di calcestruzzo.

#### 6.2.1.3 Caratteristiche dei Materiali per il Riutilizzo

A livello preliminare sono state effettuate delle prove di laboratorio per verificare la compatibilità dei materiali calcarei per gli usi nell’impianto di betonaggio.

I materiali calcarei potranno essere utilizzati nell’impianto di betonaggio senza alcun trattamento o trasformazione.

Sono previste analisi finalizzate ad accertare la compatibilità dei materiali, da effettuare ogni 5,000 m<sup>3</sup> di materiale.

#### 6.2.1.4 Quantità di Materiali Richieste

Si stima che saranno riutilizzati 1,000,000 m<sup>3</sup> di calcare. Il trasporto dei materiali dai cantieri al sito di riutilizzo avverrà mediante camion. Nella seguente tabella sono riassunti i dati di sintesi.

**Tabella 6.1: Terre e Rocce Riutilizzate presso l’Impianto di Betonaggio**

Sito di Utilizzo	Tipologia	Volume [m <sup>3</sup> ]	Cantiere di Origine	Modalità di Trasporto
Impianto di betonaggio “Taverna vecchia”	Calcare	1,000,000	Cantiere 1 <sup>(1)</sup> Cantiere 2 Cantiere 4	Camion

Note:

(1) Parte di tale materiale deriva dagli scavi del cantiere No. 1, temporaneamente depositato sul fondo del bacino e trasportato su nastri internamente alla galleria (una volta terminate le lavorazioni della stessa), fino al cantiere No. 2.

#### 6.2.2 **Recupero Ambientale della Cava “Carpineti”**

Sono in corso di definizione i necessari accordi tra REC S.r.l. ed il Comune di Pontelandolfo per il riutilizzo di terre e rocce da scavo per la ricomposizione della cava e per definire la proposta di riqualificazione della stessa.

In particolare le terre e rocce da scavo costituite dai calcari provenienti dal cantiere per la realizzazione del bacino superiore di Monte Alto (Cantiere No. 1), dalle argille, marne e



arenarie provenienti dal cantiere per la realizzazione della finestra intermedia della galleria di restituzione e del pozzo paratoie/opere di presa (Cantieri No. 5 e No. 6) e dai flysch provenienti dal cantiere per la realizzazione della centrale (Cantiere No. 4) saranno destinati ad interventi di recupero ambientale della cava “Carpineti”.

Tali interventi saranno attuati secondo idonee tecniche di ingegneria naturalistica, garantendo la stabilità dei materiali utilizzati per la ricomposizione e/o la riqualificazione.

#### 6.2.2.1 Ubicazione

La cava, di proprietà del Comune di Pontelandolfo, è ubicata in località Carpineti, a circa 1.5 km dal centro abitato.

La cava si trova in destra idrografica del torrente Sorgenza, circa 850 m a Sud-Ovest dell'imbocco della galleria di accesso alla Centrale.

L'ubicazione della cava Carpineti è riportata in Figura 6.1 allegata.

#### 6.2.2.2 Descrizione Generale

La cava è dismessa e parzialmente ricolonizzata da vegetazione spontanea. La litologia è di tipo calcareo e la struttura è ad anfiteatro con fronte di coltivazione irregolare e presenta versanti con forti pendenze e affioramenti rocciosi. L'uso dei suoli limitrofi è boschivo e a prato pascolo.

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Campolattaro classifica l'area come Zona D6 - Zone produttiva soggetta a bonifica e riqualificazione.

#### 6.2.2.3 Caratteristiche dei Materiali per il Riutilizzo

Il PRG del Comune di Pontelandolfo classifica l'area della cava come “Zona D6 – produttiva soggetta a bonifica e riqualificazione”.

Per gli interventi di recupero ambientale ricadenti in tale area possono essere utilizzate le terre e rocce da scavo che presentino caratteristiche chimiche compatibili con il sito di riutilizzo.

#### 6.2.2.4 Quantità di Materiali Richieste

Per la realizzazione dell'intervento si stima un volume (in banco) di materiale sistemato pari a 405,000 m<sup>3</sup>; ipotizzando un coefficiente di compattazione del materiale scavato pari al 15%, si stima che potranno essere reimpiegati 466,000 m<sup>3</sup> tra marne, arenarie, argille e flysch calcareo. Il trasporto dei materiali dai cantieri al sito di riutilizzo avverrà mediante camion. Nella seguente tabella sono riassunti i dati di sintesi.

**Tabella 6.2: Terre e Rocce Riutilizzate per il Recupero Ambientale della Cava Carpineti**

Sito di Utilizzo	Tipologia	Volume [m <sup>3</sup> ]	Cantiere di Origine	Modalità di Trasporto
Cava Carpineti	Flysch calcareo	234,000	Cantiere 4	Camion
	Flysch argillitico ed argilloso-arenaceo	200,000	Cantiere 5	Camion <sup>(1)</sup>
	Flysch argilloso-arenaceo	32,000	Cantiere 6	Camion

Note:

- (1) Il materiale raggiunge il Cantiere 6 tramite nastri trasportatori, dopodichè viene caricato su camion e portato a destinazione.

### 6.2.3 Miglioramento Ambientale del Bacino di Monte Calvello

Il terreno vegetale proveniente dallo scotico del bacino superiore di Monte Alto (Cantiere 1) sarà destinato ad un intervento di compensazione consistente nella creazione di ambiente a prato/pascolo naturale per la compensazione di habitat di specie nel Bacino di Monte Calvello.

Tale area ha attualmente scarso valore naturalistico in quanto occupato da colture a seminativo. In questo sito saranno stoccati i materiali provenienti dallo scotico dell'area di cantiere 1 (Bacino superiore – Monte Alto) e a seguito di idonea modellazione morfologica delle terre depositate ed alla successiva creazione di ambiente a prato/pascolo naturale sarà così possibile recuperare parte degli habitat di specie consumati.

#### 6.2.3.1 Ubicazione

Il bacino Calvello è ubicato nel territorio del Comune di Pontelandolfo, in prossimità del bacino di Monte Alto. L'ubicazione del Bacino di Monte Calvello è riportata in Figura 6.1 allegata.

#### 6.2.3.2 Descrizione Generale

L'area del bacino Calvello si estende per circa 47,000 m<sup>2</sup> ed è ricompresa nel SIC IT8020009 "Pendici meridionali del Monte Mutria".

#### 6.2.3.3 Caratteristiche dei Materiali per il Riutilizzo

Per la ricostruzione di habitat di specie potranno essere utilizzate le terre e rocce da scavo costituite dal terreno vegetale di scotico che presentino caratteristiche chimiche compatibili con il sito di riutilizzo.

#### 6.2.3.4 Quantità di Materiali Richieste

Si stima che saranno riutilizzati 153,000 m<sup>3</sup> di terreni vegetali di scotico.

Il trasporto dei materiali dal cantiere al sito di destinazione avverrà mediante un apposito trasportatore a nastro.

Nella seguente tabella sono riassunti i dati di sintesi.

**Tabella 6.3: Terre e Rocce Riutilizzate per il Miglioramento Ambientale del Bacino Calvello**

Sito di Utilizzo	Tipologia	Volume [m <sup>3</sup> ]	Cantiere di Origine	Modalità di Trasporto
Bacino Calvello	Scotico	153,000	Cantiere 1	Nastro trasportatore

#### **6.2.4 Tracciabilità dei Materiali**

Al fine di garantire la tracciabilità e dimostrare l'effettivo riutilizzo delle terre e rocce da scavo, per ogni carico di materiale sarà predisposto un documento di trasporto, sul quale saranno riportati:

- la data ed orario del caricamento sul mezzo di trasporto e della presa in carico ed accettazione del materiale da parte del soggetto utilizzatore;
- il sito e la tipologia del cantiere di provenienza;
- il sito di riutilizzo, con riferimento allo specifico ciclo produttivo o all'intervento di riutilizzo;
- la tipologia e la quantità di materiale trasportato;
- l'indicazione del soggetto appaltatore dei lavori di scavo, del soggetto responsabile del trasporto del materiale e del soggetto utilizzatore.

La documentazione sarà firmata dai predetti soggetti, eventualmente mediante l'uso di appositi timbri.

### **6.3 RIUTILIZZO IN SITO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO**

#### **6.3.1 Rimodellazione Morfologica del Bacino di Monte Alto**

Il terreno di scotico del bacino di Monte Alto (ad eccezione della parte di suolo vegetale, si veda al riguardo il precedente Paragrafo 6.2.3) e i materiali prodotti a seguito degli scavi per la modellazione del fondo e delle sponde dell'invaso di accumulo di Monte Alto (Cantiere No.1) saranno riutilizzati nel medesimo sito, nell'ambito delle attività di costruzione delle opere in progetto, per la sistemazione dei versanti e del fondo e per la realizzazione dell'argine posto a Sud-Est del bacino (denominato "Argine Sud").

Le aree interessate dai riporti e l'argine Sud sono indicati nella Figura 3.1 allegata.

##### 6.3.1.1 Caratteristiche dei Materiali per il Riutilizzo

I materiali per la formazione del corpo dell'argine Sud-Est potranno essere vagliati al fine di ottenere inerti di classe A4 conformi alla norma CNR UNI 10006. La stesa e compattazione del rilevato dovrà avvenire con strati di spessore non superiore a 35 cm.

##### 6.3.1.2 Quantità di Materiali Richieste

Si stima che nelle attività di modellazione del bacino saranno completamente riutilizzati in sito 388,000 m<sup>3</sup> di materiali.

#### **6.3.2 Livellamenti e Rinterri Stazioni Elettriche di Pontelandolfo e Benevento**

Il terreno proveniente dallo scotico superficiale delle aree, dai movimenti di terre per il livellamento della superficie e dallo scavo fino al piano di posa delle fondazioni, saranno riutilizzati in sito nell'ambito delle attività di costruzione, per il suddetto livellamento e per il rinterro delle opere di fondazione, fino alla profondità di -20 cm dal p.c.

Il materiale proveniente dagli scavi sarà temporaneamente sistemato in aree di deposito, che saranno individuate in fase di progettazione esecutiva, dotate di idonea impermeabilizzazione.

I materiali in esubero saranno inviati a discarica in base alla vigente normativa in materia.

#### 6.3.2.1 Caratteristiche dei Materiali per il Riutilizzo

Le aree interessate dalla realizzazione delle sottostazioni sono attualmente a destinazione agricola e non interessano aree inserite nell'elenco dei siti inquinati e potenzialmente inquinati.

#### 6.3.2.2 Quantità di Materiali Richieste

Si stima che saranno riutilizzati in sito per il livellamento ed il rinterro delle fondazioni, 31,250 m<sup>3</sup> per la Stazione di Pontelandolfo e 18,750 m<sup>3</sup> per la Stazione di Benevento.

### **6.3.3 Rinterri e Sistemazione del Cantieri per la Realizzazione dei Sostegni**

Il terreno proveniente dai movimenti di terre per la realizzazione delle fondazioni dei sostegni verrà riutilizzato in sito presso il cantiere in cui è originato, se idoneo, per il rinterro delle fondazioni.

Il materiale scavato sarà depositato presso il relativo cantiere di origine.

I materiali di risulta dal rinterro delle fondazioni potranno essere utilizzati in sito per la sistemazione dell'area o in subordine allocati in discarica.

#### 6.3.3.1 Caratteristiche dei Materiali per il Riutilizzo

Le aree interessate dalla realizzazione delle sottostazioni sono attualmente a destinazione agricola e non interessano aree inserite nell'elenco dei siti inquinati e potenzialmente inquinati.

In fase esecutiva è previsto l'accertamento dell'idoneità al riutilizzo. In caso contrario saranno eseguiti gli accertamenti per l'invio a discarica, secondo quanto previsto dalla normativa vigente (REC S.r.l., 2011 f).

#### 6.3.3.2 Quantità di Materiali Richieste

A seconda del tipo di fondazione si stima possano essere movimentati quantitativi di terre e rocce da scavo fino ad un massimo di 200 m<sup>3</sup> per sostegno (considerando fondazioni a plinto).

Nel complesso si stima che per il rinterro delle fondazioni e la successiva sistemazione dei siti, qualora sia interamente utilizzato il materiale di risulta, possano essere riutilizzati, fino a circa 15,800 m<sup>3</sup> di materiali scavati (volume calcolato ipotizzando fondazioni a plinto per tutti i 79 sostegni previsti).

## 6.4 SINTESI DEI QUANTITATIVI DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DESTINATI AL RIUTILIZZO

Nella seguente tabella sono sintetizzati i volumi di terre e rocce da scavo che saranno utilizzati quali sottoprodotti o utilizzati in sito nell'ambito delle attività di costruzione.

**Tabella 6.4: Terre e Rocce Destinate al Riutilizzo**

Origine (Cantiere)	Tipologia del Materiale	Volume [m <sup>3</sup> ]	Intervento di Riutilizzo
<b>Impianto di Regolazione</b>			
1	Scotico del Bacino Superiore	153,000	Miglioramento ambientale Bacino di Monte Calvello
		278,000	Sistemazione versanti e fondo dell'invaso (Cantiere 1)
1	Modellazione morfologica dell'invaso superiore	110,000	
1 <sup>(1)</sup>	Calcare	50,000	Impianto betonaggio "Taverna Vecchia"
2	Calcare	350,000	
4	Calcare	600,000	
4	Flysch	234,000	
5 <sup>(2)</sup>	Argille/Marne/Arenarie	200,000	Recupero Ambientale Cava Carpineti <sup>(5)</sup>
6	Argille	32,000	
<b>TOTALE</b>		<b>2,007,000</b>	
<b>Elettrodotto di Collegamento</b>			
Cantieri sostegni	Scavi per fondazioni <sup>(3)</sup>	15,800 <sup>(4)</sup>	Rinterri fondazioni e sistemazione cantieri
Stazione Elettrica di Pontelandolfo	Scotico e movimento terre	31,250	Livellamento e rinterri stazione Pontelandolfo
Stazione Elettrica di Benevento	Scotico e movimento terre	18,750	Livellamento e rinterri stazione Benevento
<b>TOTALE</b>		<b>65,800</b>	

Note:

- (1) Parte di tale materiale deriva dagli scavi del cantiere No. 1, temporaneamente depositato sul fondo del bacino e trasportato su nastri internamente alla galleria (una volta terminate le lavorazioni della stessa), fino al cantiere No. 2.
- (2) Il materiale raggiunge il Cantiere 6 tramite nastri trasportatori, dopodichè viene caricato su camion e portato a destinazione.
- (3) Terreno di scotico o roccia, a seconda della tipologia di suolo. Il materiale di risulta dei rinterri (mediamente meno del 20%) potrà essere utilizzato in sito per la successiva sistemazione delle aree o in subordine allocato in discarica.
- (4) Volume complessivo calcolato prudenzialmente ipotizzando fondazioni a plinto per tutti i 79 sostegni previsti.
- (5) Sono in corso di definizione i necessari accordi tra REC S.r.l. ed il Comune di Pontelandolfo per il riutilizzo di terre e rocce da scavo per la ricomposizione della cava e per definire la proposta di riqualificazione della stessa.

Dal confronto con la Tabella 5.2, si rileva come:

- per il progetto dell'Impianto Idroelettrico di Regolazione sia previsto il completo riutilizzo di terre e rocce da scavo;
- per il progetto dell'elettrodotto sia previsto il riutilizzo di buona parte delle terre e rocce da scavo, a meno degli esuberanti di terreno stimati per la realizzazione delle stazioni elettriche di Pontelandolfo e Benevento (circa 6,875 m<sup>3</sup> di terre e rocce da scavo che saranno destinati ad idonea discarica in accordo alla normativa vigente).

## **7 GESTIONE DEI MATERIALI NON RIUTILIZZABILI**

Le terre e rocce che non risultassero riutilizzabili nell'ambito degli interventi descritti nella presente relazione saranno gestite come rifiuti, secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

### **7.1 CARATTERISTICHE DEI RIFIUTI E CODICE CER**

I rifiuti costituiti dalle terre e rocce non riutilizzabili saranno sottoposti a caratterizzazione fisico-chimica per definirne le caratteristiche di pericolosità.

I codici CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) individuati per le terre e rocce da scavo oggetto della presente relazione, sono:

- 170503\*: terre e rocce, contenenti sostanze pericolose;
- 170504: terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503\*.

Le terre e rocce da scavo, se provenienti da siti non contaminati ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., possono essere avviate a smaltimento in impianti di discarica per rifiuti inerti senza caratterizzazione preliminare a condizione che rispettino i limiti di concentrazione nell'eluato stabiliti dal DM 27 Settembre 2010.

L'ammissibilità a recupero dei rifiuti in procedure semplificate potrà essere valutata secondo le modalità stabilite dal DM 5 Febbraio 1998.

### **7.2 IMPIANTI RECUPERO E SMALTIMENTO**

Qualora si evidenzi la presenza di terre e rocce da scavo non riutilizzabili da gestire come rifiuti, verranno prontamente individuati idonei impianti di recupero e/o smaltimento cui avviare tali materiali, secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia di rifiuti.

### **7.3 CRITERI OPERATIVI DI GESTIONE**

I rifiuti costituiti dalle terre e rocce da scavo non riutilizzabili saranno gestiti secondo le seguenti procedure e criteri generali:

- i mezzi di trasporto saranno in regola con quanto previsto dal codice della strada e dalla normativa sui rifiuti e saranno attrezzati per evitare spandimenti;
- per il trasporto dei rifiuti ci si avvarrà di trasportatori dotati, per ogni tipologia di rifiuto da trasportare, dello specifico codice CER in autorizzazione;
- tutti i mezzi di trasporto, durante il viaggio, avranno a bordo la documentazione relativa al rifiuto (scheda descrittiva, analisi di classificazione, FIR);
- entro i tempi previsti dalla normativa vigente si provvederà a far pervenire direttamente al produttore la quarta copia originale del Formulario Identificativo dei Rifiuti (FIR), timbrata e firmata dall'impianto di destinazione.

FRT/AGV/CHV/CSM/PAR/RC:mcs





## RIFERIMENTI

Agenzia Regionale per Protezione Ambientale della Campania (ARPAC), 2005, Piano Regionale di Bonifica dei Siti Inquinati della Regione Campania, Marzo 2005.

Agenzia Regionale per Protezione Ambientale della Campania (ARPAC), 2007, Acqua – Il Monitoraggio in Campania 2002-2006.

Comune di Benevento, 1986, Variante al Piano Regolatore Generale, approvata con Decreto del Presidente dell'Amministrazione Provinciale No. 633 del 10 Gennaio 1986

Comune di Campolattaro, 1978, Piano Regolatore Generale, vistato dalla Sezione Provinciale del CO.RE.CO. (Comitato Regionale di Controllo) di Benevento con Protocollo No. 38 in data 7 Gennaio 1978.

Comune di Fragneto Monforte, 1983, Piano Regolatore Generale, approvato con D.P.G.R.C. No. 6946 del 28 Luglio 1983

Comune di Morcone, 1990, Piano Regolatore Generale, approvato con Decreto della Comunità Montana "Alto Tammaro" No. 4956 del 30 Ottobre 1990.

Comune di Pontelandolfo, 2007, Piano Urbanistico Comunale approvato con delibera di Giunta Provinciale No.719 del 07 Novembre 2007.

Regione Campania, 2006, Commissario ad Acta – Piano Regionale Attività Estrattive – Ordinanza TAR Campania – Napoli – Prima sezione – No. 719 del 18/5/05, Giugno 2006.

Provincia di Benevento, 2009, Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Benevento, Settembre 2009.

REC S.r.l., 2011a, Progetto di Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Relazione Tecnica Particolareggiata, Doc. No. 483-01E-PG-R-D-A-020, Rev. A, 31 Marzo 2011.

REC S.r.l., 2011b, Progetto di Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Relazione di Cantiere, Doc. No. PGR-DA-062, Rev. A, 31 Marzo 2011.

REC S.r.l., 2011c, Progetto di Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN) Relazione Descrittiva e di Calcolo dei Manufatti in Sotterraneo, Doc. No. PGR-DI-376, Rev. A, 31 Marzo 2011.

REC S.r.l., 2011d, Progetto di Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Relazione Geologica e Idrogeologica, Doc. No. L004-GUR-DA-60, Rev. A, 31 Marzo 2011.

REC S.r.l., 2011e, “Progetto di Allacciamento alla RTN dell’Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Stazioni 380 kV di Pontelandolfo e Benevento, Relazione Tecnica Descrittiva”, Doc. No. S-R-S129-A4-01-A, Rev. A, 31 Marzo 2011.

REC S.r.l., 2011f, “Progetto di Allacciamento alla RTN dell’Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN), Linee Elettriche Aeree 380 kV, Relazione Tecnica Descrittiva”, Doc. No. L-R-S129-A4-01-A -A, Rev. A, 31 Marzo 2011.

### SITI WEB

Comune di Benevento, Programma di Riqualificazione Urbana e Sviluppo Sostenibile del Territorio,  
Programma Calidone, sito web <http://calidone.it>;

ASI Benevento, sito web [www.asibn.it](http://www.asibn.it);