

**Nuova linea in cavo interrato 150 kV "CP Fiera di Roma - SE Ponte Galeria"**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE  
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**



**Storia delle revisioni**

Rev. 00	del 15/05/10	Emissione per PTO
---------	--------------	-------------------

Elaborato	Verificato	Approvato
M. Ferotti SRI/PRI-RM	M. Ferotti SRI/PRI-RM	E. Farci SRI/PRI-RM

m010CI-LG001-r02

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE .....</b>	<b>3</b>
4.1	Vincoli Aeroportuali.....	4
4.2	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi.....	4
<b>5</b>	<b>CRONOPROGRAMMA .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....</b>	<b>6</b>
6.1	Caratteristiche del cavidotto .....	6
6.2	Caratteristiche tecniche parte in cavo .....	6
6.2.1	Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia.....	6
6.2.2	Composizione dell'elettrodotta in cavo .....	7
6.2.3	Modalità di posa e di attraversamento.....	7
6.2.4	Buche giunti .....	8
6.2.5	Sistema di telecomunicazioni.....	8
6.2.6	Caratteristiche componenti .....	9
6.3	Terre e Rocce da Scavo.....	12
<b>7</b>	<b>RUMORE.....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE .....</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>13</b>
9.1	Richiami Normativi.....	13
9.2	Calcolo dei campi elettrici e magnetici .....	13
<b>10</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>AREE IMPEGNATE.....</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>FASCE DI RISPETTO .....</b>	<b>14</b>
<b>13</b>	<b>SICUREZZA CANTIERI .....</b>	<b>14</b>

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici, non contenuti nella Relazione Tecnica Generale (doc. n. RU0584QSWBER00001\_00), per la realizzazione della nuova linea in cavo interrato 150 kV tra l'esistente Cabina Primaria "Fiera di Roma" e la nuova stazione elettrica 380/150 kV di "Ponte Galeria".

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Tale intervento rientra in un più ampio piano di interventi di potenziamento e razionalizzazione della rete AT della Sicilia Orientale per le cui motivazioni si rimanda al par. 2 della Relazione Tecnica Generale (doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

## 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE

L'intervento oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere è contenuto interamente nel Comune di Roma.

L'elenco delle opere principali attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nell'elaborato Doc. n. EV0584QSWBER00033\_00 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella corografia in scala 1:5.000 Doc. n. DV0584QSWBER00032\_00 allegata.

**Lo sviluppo complessivo dei tracciati dei cavi interrati è pari a 5,40 km circa.**

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'opera oggetto della seguente relazione tecnica consiste nella realizzazione di una nuova linea 150 kV interamente in cavo interrato tra l'esistente CP Fiera di Roma e la nuova stazione 380/150 kV di Ponte Galeria.

Per meglio comprendere la presente descrizione si fa specifico riferimento alla corografia 1:5.000 allegata Doc. n. DV0584QSWBER00038\_00.

Il nuovo collegamento è stato progettato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, confrontando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, in modo da arrecare il minor sacrificio possibile alle aree interessate.

Il tracciato si sviluppa in aree situate a Sud - Ovest del Comune di Roma Municipio XV, nel comprensorio della Fiera di Roma e in aree agricole.

La futura stazione elettrica 380/150kV di Ponte Galeria sarà ubicata nei pressi della località "Campi di Merlo", tra la ferrovia Roma -Pisa e l'autostrada Roma – Fiumicino.

In questo ambito, è stato individuato il tracciato più idoneo e funzionale avendo valutato tutte le possibili soluzioni alternative in funzione delle ripercussioni sull'ambiente e con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

In particolare il tracciato del collegamento in argomento, esce in cavo interrato con orientamento Est–Nord-Est dall'esistente C.P. Fiera di Roma, interessando per un breve tratto la viabilità dei parcheggi circostanti, attraversa la S.P. Portuense, percorre il Viale Alexandre Gustave Eiffel, dopo un tratto di 0,9 km circa svolta in Via Francesco Cipolletti e la percorre tutta sino a raggiungere Via Angelo Vescovali al km 1,60. Il tracciato continua su Via Angelo Vescovali orientato in direzione Nord fino ad arrivare in prossimità dell'autostrada Roma Fiumicino.

Da questo punto il tracciato devia con orientamento Est, mantenendosi parallelo ad adeguata distanza tra l'elettrodotto 150 kV Magliana - Ponte Galeria e l'autostrada Roma - Fiumicino e, a partire dal km 4,70, anche al futuro raccordo della Linea a 150 kV Vitinia – Lido con la nuova stazione di Ponte Galeria. In questo tratto vengono attraversate aree agricole della Riserva Naturale Statale del Litorale Romano prevalentemente destinate a seminativo.

In corrispondenza del km 5+700 dell'autostrada Roma – Fiumicino il tracciato devia in direzione Nord, attraversa l'autostrada Roma - Fiumicino, la strada complanare per la Fiera di Roma e, dopo un tratto di 0,30 km circa, raggiunge i terminali cavo posti all'interno della nuova stazione elettrica di Ponte Galeria. Lo sviluppo complessivo del tracciato è di 5,40 km circa.

La realizzazione del collegamento in oggetto comporta la demolizione del tratto di linea aerea, della lunghezza di km 1,90 km, compresa tra la C.P. di Fiera di Roma ed il sostegno di derivazione della linea Vitinia – Lido in località casale di Dragoncello, che attraversa le strutture dei padiglioni della Fiera di Roma, del comparto di Commercidity ed il fiume Tevere.

#### **4.1 Vincoli Aeroportuali**

I vincoli aeroportuali sono illustrati nel par. 3.2 della Relazione Tecnica Generale (doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

Ad ogni buon conto, relativamente all'elettrodotto in questione interamente in cavo interrato, questo non è sottoposto a vincoli aeronautici in quanto nessuna parte dell'impianto verrà a trovarsi a quota superiore al piano campagna.

#### **4.2 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi**

Come anticipato nella Relazione Tecnica Generale (doc. n. RU0584QSWBER00001\_00) si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra l'intervento in oggetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

Trattandosi di un elettrodotto in cavo interrato si intende che le distanze di sicurezza sono quelle previste dalla norma CEI 11-17, il cui rispetto viene garantito.

Non risultano, pertanto, situazioni ostative alla sicurezza di attività soggette al controllo del VV.FF, assicurando nel contempo che, **in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori, si provvederà a svolgere un'ulteriore indagine al fine di accertare eventuali variazioni dello stato dei luoghi.**

## 5 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è illustrato nel par. 5 della Relazione Tecnica Generale (doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 6.1 Caratteristiche del cavidotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto in esame e del cavo utilizzato sono le seguenti:

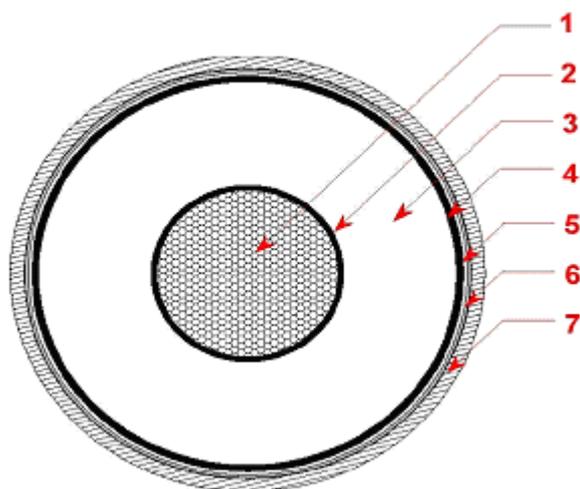
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	260 MVA
Sezione nominale del conduttore	1600 mm <sup>2</sup> (Al) o 1000 mm <sup>2</sup> (Cu)
Isolante	XLPE

### 6.2 Caratteristiche tecniche parte in cavo

#### 6.2.1 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia

L'elettrodotto a 150 kV sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in rame o in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1000 o 1600 mm<sup>2</sup> (rispettivamente se in rame o alluminio).

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione del cavo che verrà utilizzato:



1. Conduttore
2. Strato semiconduttivo interno
3. Isolante
4. Strato semiconduttivo esterno

5. Rivestimento impermeabile
6. Guaina metallica
7. Guaina protettiva esterna

Il conduttore è generalmente tamponato per evitare la accidentale propagazione longitudinale dell'acqua. Sopra il conduttore viene applicato prima uno strato semiconduttivo estruso, poi l'isolamento XLPE e successivamente un nuovo semiconduttivo estruso; su quest'ultimo viene avvolto un nastro semiconduttivo igroespandente, anche in questo caso per evitare la propagazione longitudinale dell'acqua.

Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare.

Sopra lo schermo di alluminio viene applicata la guaina aderente di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva ed infine la protezione esterna meccanica.

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

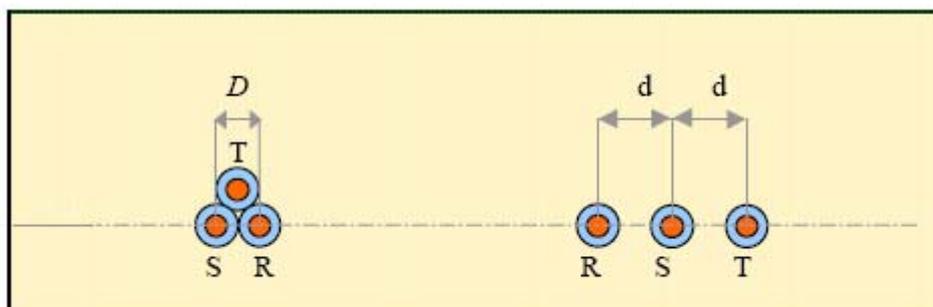
### 6.2.2 *Composizione dell'elettrodotto in cavo*

Per il collegamento in cavo sono previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia
- Giunti dritti
- Terminali per esterno
- Cassette di sezionamento
- Cassette unipolari di messa a terra
- Sistema di telecomunicazioni
- Sostegno portaterminali

### 6.2.3 *Modalità di posa e di attraversamento*

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,5 m, con disposizione delle fasi che potrà essere a trifoglio o in piano, come rappresentato nella figura seguente:



Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati. Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar' e saranno protetti e segnalati superiormente

da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

In corrispondenza degli attraversamenti di canali, svincoli stradali, ferrovia o di altro servizio che non consenta l'interruzione del traffico, l'installazione potrà essere realizzata con il sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del **cross bonding**, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

In tale configurazione gli schermi vengono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

#### **6.2.4 Buche giunti**

I giunti del cavo terrestre saranno di tipo unipolare, diritto, sezionato e consisteranno essenzialmente in un manicotto elastico prefabbricato in un unico pezzo, con funzione isolante, inglobante la schermatura della connessione ed il dispositivo per il controllo del campo elettrico.

I giunti saranno corredati di uno schermo metallico, da collegare allo schermo dei cavi, realizzato in due metà e provvisto di idonea separazione elettrica; ciascuna parte è inoltre provvista di presa per il collegamento al dispositivo di trasposizione o di messa a terra delle guaine.

I giunti saranno completati con un involucro esterno di protezione, con funzione isolante ed anticorrosiva.

I giunti saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 600-800 m in un'apposita buca giunti (vedi configurazione tipico) nella quale è prevista la realizzazione di un impianto di terra costituito da 4 picchetti metallici collegati fra di loro con una corda di rame nudo.

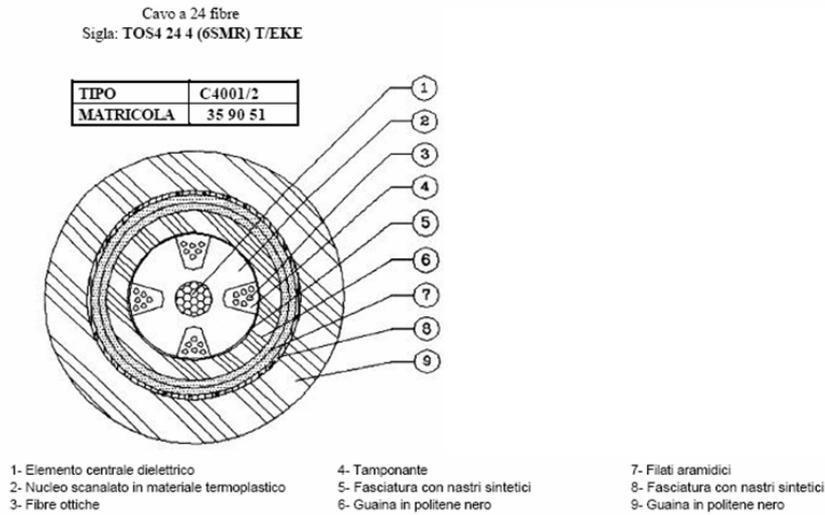
Accanto ad ogni buca di giunzione sarà posizionato un pozzetto per l'alloggiamento della cassetta di sezionamento delle guaine.

Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto.

#### **6.2.5 Sistema di telecomunicazioni**

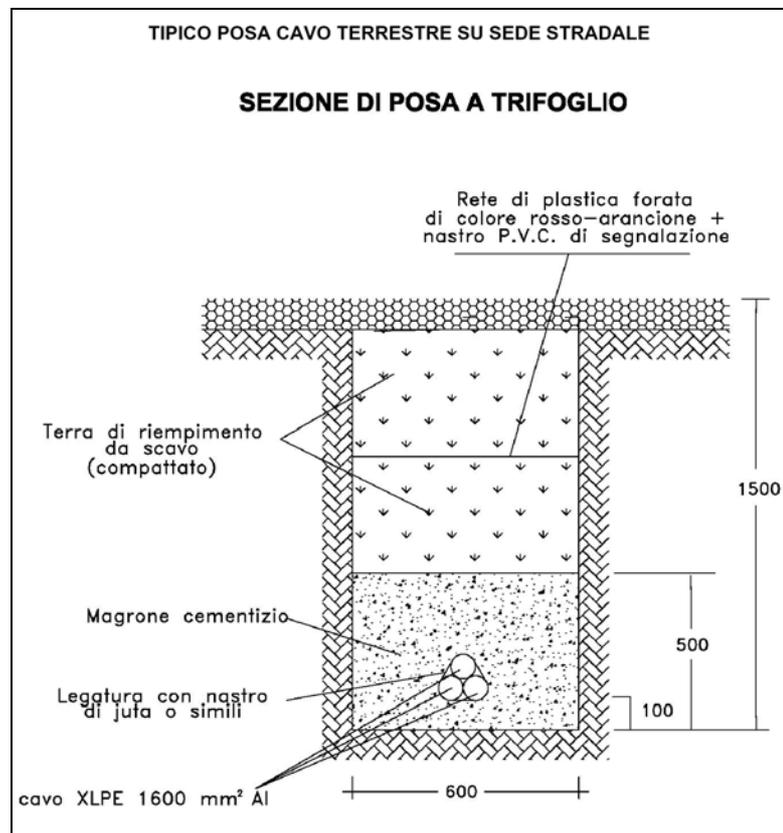
Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazione tra le stazioni terminali dei collegamenti.

Esso sarà costituito da un cavo con 24 fibre ottiche, illustrato nella figura seguente:



**6.2.6 Caratteristiche componenti**

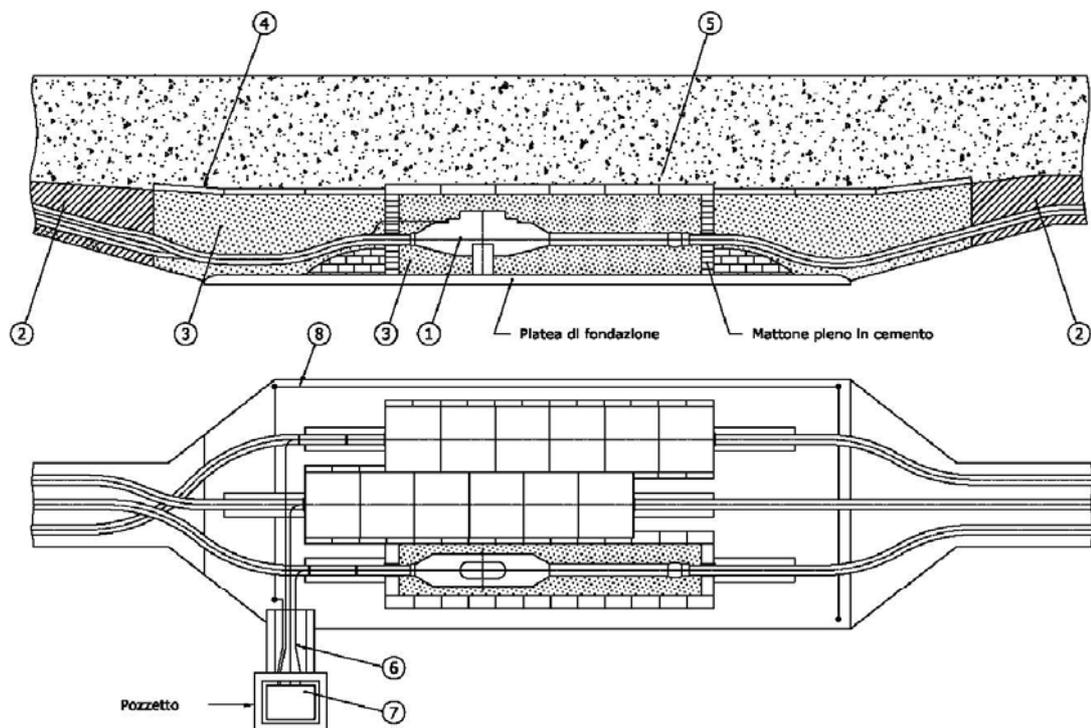
I disegni allegati riportano la sezione tipica di scavo e di posa (viene rappresentata la sola configurazione a trifoglio), le dimensioni di massima delle buche giunti e le modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti.



*Tipico posa cavo terrestre su sede stradale*

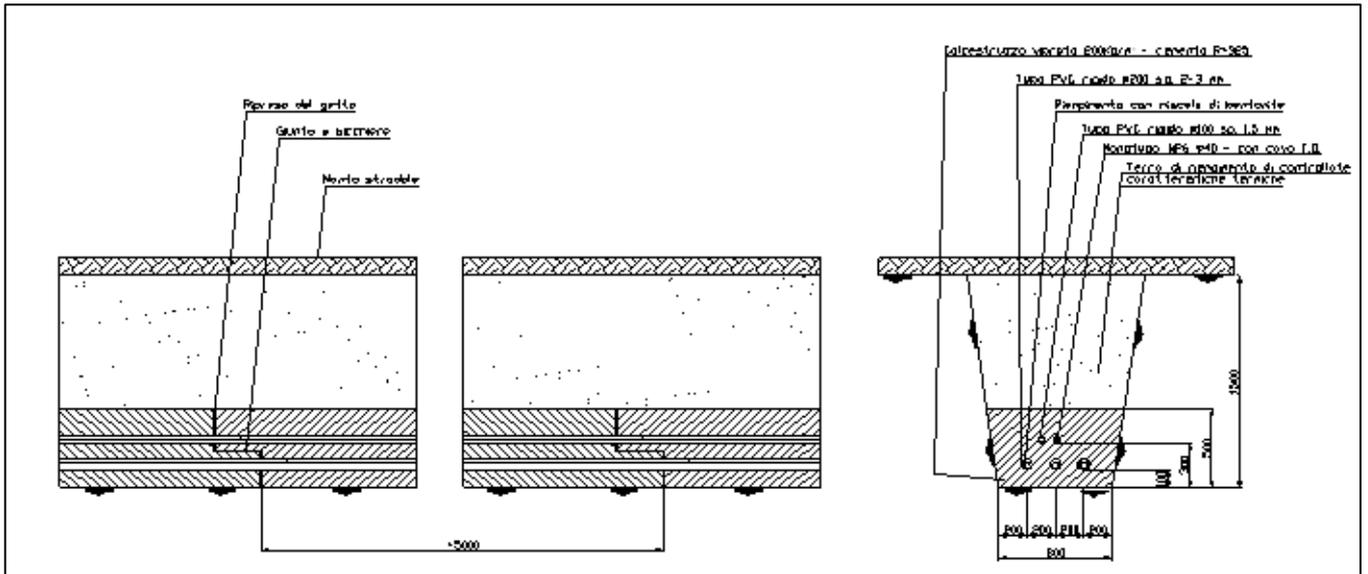
**TIPICO CAMERA GIUNTI**

Dimensioni standard della buca giunti sezionati		
Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondita' (m)
8	2,5	2



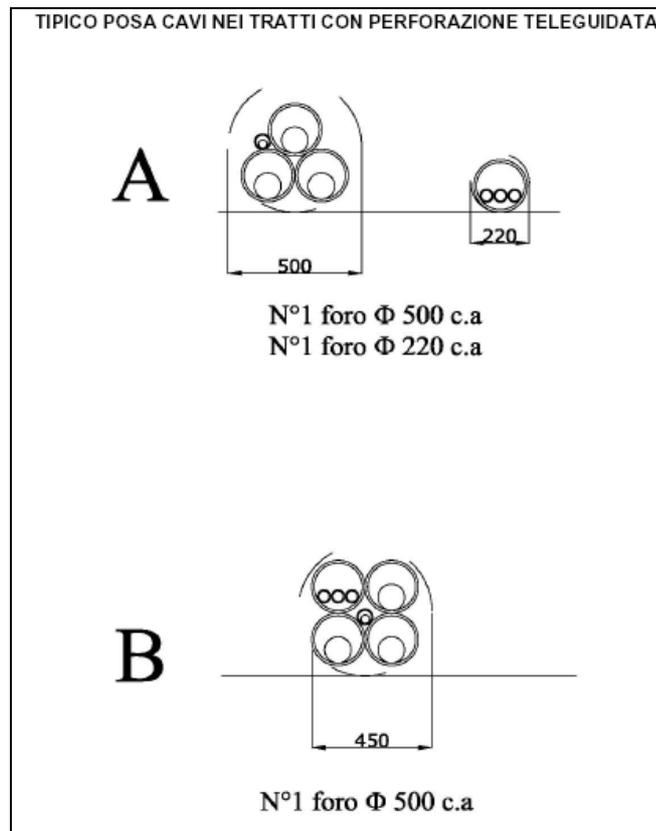
Rif.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI
1	Giunti unipolari sezionati
2	Cemento magro
3	Sabbia a bassa resistività termica
4	Lastra protezione cavi
5	Lastra protezione giunti
6	Cavo concentrico
7	Cassetta sezionamento guaine
8	Collegamento di messa a terra guaine metalliche

*Tipico camera giunti*

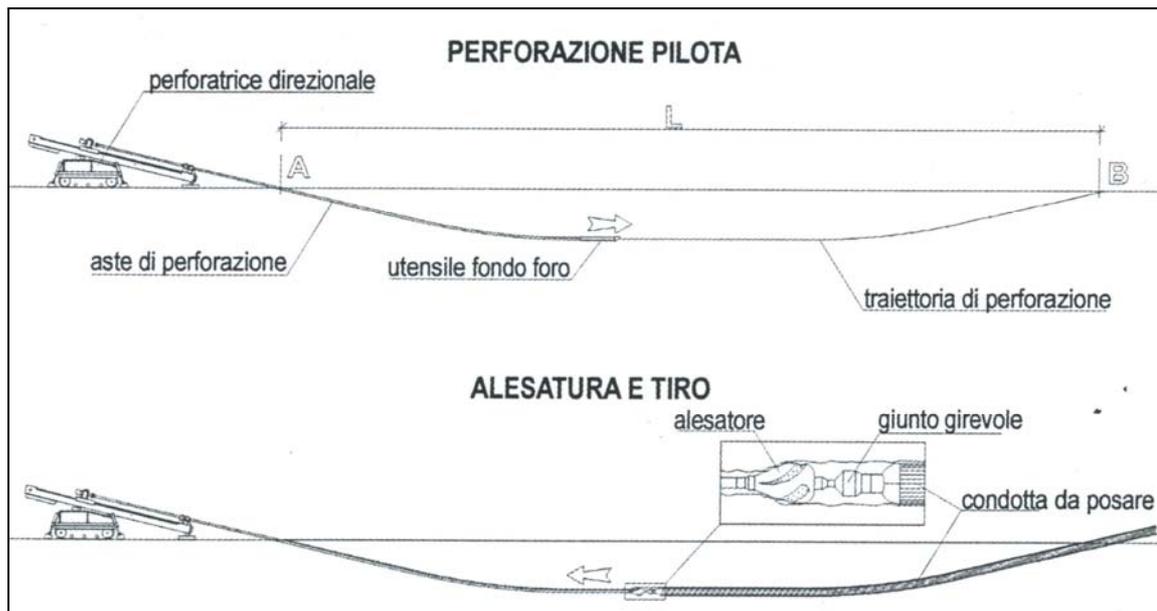


Tipico attraversamento stradale longitudinale e trasversale

Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato, come descritto nei disegni sottostante:



Tipico posa con perforazione teleguidata



### 6.3 Terre e Rocce da Scavo

La realizzazione di un elettrodotto in cavo è suddivisibile in tre fasi principali:

1. esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
2. stenditura e posa del cavo;
3. reinterro dello scavo fino a piano campagna.

Solo la prima e la terza fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso.

Tale trincea sarà larga circa 0,7 m per una profondità di 1.5 m, prevalentemente su sedime stradale.

Si prevede pertanto come stima preliminare un **volume di materiale movimentato pari a circa 5.700 m<sup>3</sup>**.

In via preliminare è già prevista l'asportazione dei primi 20-30 cm costituenti il sedime stradale, che non verranno riutilizzati ma trattati secondo quanto previsto in materia di rifiuti.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Il materiale di riempimento potrà essere miscelato con sabbia vagliata o con cemento 'mortar' al fine di mantenere la resistività termica del terreno al valore di progetto.

Lungo il tracciato di ciascun cavo sono previste idonee buche giunti della profondità di 2 m, della larghezza di circa 2,5 m e della lunghezza fino a 8 m, posizionate a circa 500-800 metri l'un l'altra, per uno scavo medio di circa 35-45 mc.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore ad un anno.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma camion con adeguata capacità (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno pari a 5-10 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni.

Ad ogni modo, la movimentazione e trasporto della terra da smaltire non sarà tale da influire significativamente con il traffico veicolare già presente sulle aree su cui verranno realizzate le opere.

## **7 RUMORE**

L'elettrodotto in cavo non costituisce fonte di rumore

## **8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE**

Si faccia riferimento al par.8 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

## **9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI**

### **9.1 Richiami Normativi**

Si faccia riferimento al par. 10 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

### **9.2 Calcolo dei campi elettrici e magnetici**

Si faccia anche riferimento al par. 10.2 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, come riportato nei grafici seguenti.

Tuttavia nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza

degli stessi dall'elettrodotto. Non si riporta rappresentazione del calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché **il campo elettrico esterno al cavo è nullo**.

Lo studio del campo magnetico è stato approfondito nell'Appendice "C" (doc. EG0584QSWBER00084\_00 – "Calcoli CEM") al quale si rimanda.

Tuttavia, in casi particolari ed in corrispondenza di potenziali recettori sensibili ove necessario, potrà essere utilizzata la tecnica di posa con schermatura realizzata inserendo i cavi, con disposizione a trifoglio ed inglobati in tubi in PE riempiti di bentonite, in apposite canalette in materiale ferromagnetico riempite con cemento a resistività termica stabilizzata.

Il comportamento delle canalette ferromagnetiche è stato sperimentalmente provato ed applicato in altri impianti già realizzati con risultati attesi.

L'efficacia della canaletta consentirà un'attenuazione dell'induzione magnetica pari almeno ad un ordine di grandezza; ciò che garantirà il pieno rispetto dei limiti imposti.

## 10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al par. 11 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

## 11 AREE IMPEGNATE

Si faccia riferimento al par. 12 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

## 12 FASCE DI RISPETTO

Si faccia riferimento al par. 13 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).

## 13 SICUREZZA CANTIERI

Si faccia riferimento al par. 14 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU0584QSWBER00001\_00).