

**Elettrodotti in cavo interrato a 220 kV "S.E. Fusina 2 - S.E. Malcontenta",
"S.E. Fusina 2 - Stazione V" e "Stazione V - S.E. Malcontenta" e
a 132 kV "S.E. Fusina 2 - Alcoa"**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA**



Storia delle revisioni

Rev. 00	Del 15/09/2016	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
Alban A. ING-REA-PRI NE	Scarietto S. ING-REA-PRI NE	Bennato M. ING-REA-PRI NE

m010CI-LG001-r02

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	3
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE	3
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
4.1	VINCOLI	5
5	CRONOPROGRAMMA	5
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....	5
6.1	Caratteristiche del cavidotto	5
6.1.1	Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia.....	6
6.2	Composizione del cavidotto.....	6
6.3	Modalità di posa e di attraversamento.....	7
6.3.1	Buche giunti	7
6.3.2	Sistema di telecomunicazioni.....	8
6.4	CARATTERISTICHE COMPONENTI.....	9
6.5	TERRE E ROCCE DA SCAVO	11
7	RUMORE.....	11
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	11
9	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	11
9.1	RICHIAMI NORMATIVI.....	11
9.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	11
10	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
11	AREE IMPEGNATE.....	11
12	FASCE DI RISPETTO	12
13	SICUREZZA CANTIERI	12

1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici, non contenuti nella relazione tecnica generale, dei seguenti nuovi collegamenti in cavo interrato:

- S.E. Fusina 2 - S.E. Malcontenta a 220 kV
- S.E. Fusina 2 - Stazione V a 220 kV
- Stazione V - S.E. Malcontenta a 220 kV
- S.E. Fusina 2 - Alcoa a 132 kV

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Tale intervento rientra nel più ampio piano di razionalizzazione della rete elettrica di alta tensione nelle aree di Venezia e Padova per le cui motivazioni si rimanda al par. 2 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale"; più in particolare l'intervento in oggetto, associato all'area "Malcontenta/Fusina" di cui al par. 4.2 della sopra citata Relazione Tecnica Generale, è individuato col codice identificativo "C6".

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE

I Comuni interessati dal passaggio dell'elettrodotto sono elencati nella seguente tabella:

ELETTRODOTTO	TENSIONE	REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA
S.E. Fusina 2 - S.E. Malcontenta	220 kV	Veneto	Venezia	Venezia	6.7 km
S.E. Fusina 2 - Stazione V	220 kV	Veneto	Venezia	Venezia	0.1 km
Stazione V - S.E. Malcontenta	220 kV	Veneto	Venezia	Venezia	6.3 km
S.E. Fusina 2 - Alcoa	132 kV	Veneto	Venezia	Venezia	1.3 km

Le opere attraversate, indicate nel doc. n. DUCR10100BGL20020 "Corografia con tracciato e opere attraversate", sono elencate nel doc. n. EUCR10100BGL20024 "Elenco opere attraversate".

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Con riferimento al doc. n. DUCR10100BGL20007 "Corografia in scala 1:10.000 area di intervento Malcontenta/Fusina "C" – interventi previsti", il tracciato degli elettrodotti in cavo interrato è compreso tra l'area della S.E. di Fusina 2 e quella della S.E. di Malcontenta, all'interno del territorio comunale di Venezia in località Malcontenta.

Collegamento in cavo a 220 kV "Fusina 2 - Malcontenta"

Il tracciato di questo collegamento parte dalla S.E. Fusina 2, in direzione Ovest, diretto alla S.E. Malcontenta; dopo aver attraversato via delle Autostrade del Mare, via dell'Elettronica ed un terreno

incolto all'interno del Vallone Moranzani, il tracciato, dopo essersi congiunto con quello del collegamento "Staz. V - Malcontenta", si dispone dapprima sul ciglio a lato Nord e poi all'interno della carreggiata della S.P. n° 23 "Fusina" - Via Moranzani, per percorrerla per circa 2.1 km.

In prossimità della località Malcontenta, prima di entrare nel centro abitato, il tracciato devia verso Nord-Est per abbandonare la strada stessa. Da qui, portatosi all'interno del "Vallone Moranzani", devia nuovamente verso Ovest per ricalcare il tracciato degli elettrodotti aerei esistenti e di futura demolizione, localizzati a Nord dell'abitato di Malcontenta. Attraversata la S.P. n° 24 "Malcontenta - Rana", affianca dapprima Via Lago di Garda e poi Via del Lago di Misurina, verso Nord. Da qui, devia nuovamente in direzione Nord-Ovest e, percorrendo un terreno agricolo, giunge in prossimità della S.S. n° 309 "Romea", attraversandola al km 123+060. A questo punto il tracciato devia verso Nord percorrendo un terreno agricolo in affiancamento alla S.S. n° 309, ad Ovest della stessa; dopo circa 900 m attraversa la rotonda di innesto con la SR 11 "Padana Superiore" e, mantenendo la stessa direzione in affiancamento alla S.S. predetta, dopo circa 600 m giunge in località Colombara. Attraversato lo Scolo Lusore, raggiunge la Stazione Elettrica di Malcontenta.

Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla S.E. Fusina 2 alla S.E. Malcontenta è di circa 6.7 km.

Collegamento in cavo a 220 kV "Fusina 2 - Stazione V"

Per la realizzazione di questo collegamento sarà utilizzata la porzione di cavo interrato che dalla Stazione V si collega al sostegno 2a (intervento compreso in altro iter autorizzativo) fino al suo ingresso nell'area di ampliamento dell'esistente S.E. Fusina 2. Da qui, per il tramite di un giunto di nuova installazione, sarà collegato il nuovo tratto di cavo interrato che, dopo circa 100 m di percorso all'interno della Stazione Elettrica "Fusina 2", raggiungerà lo stallo ad esso dedicato.

Collegamento in cavo a 220 kV "Stazione V - Malcontenta"

Oltre a quelli suddetti, sarà realizzato anche il collegamento a 220 kV "Stazione V - S.E. Malcontenta".

Il tracciato, partendo da Stazione V, raggiungerà dapprima il sostegno porta-terminali esistente TTM1, effettuando un collegamento a T con il cavo esistente Stazione IV - Stazione V. Ripartendo dal sostegno TTM1, il tracciato del nuovo cavo attraversa, in direzione Sud-Est, via dell'Elettronica e lo Scolo Fondi a Est, per entrare all'interno del Vallone Moranzani ed affiancarsi alle due terne di cavo 220 kV e 132 kV suddette. Rimanendo all'interno del Vallone, dopo circa 280 m, il tracciato devia nuovamente verso Sud e, dopo circa 50 m, verso Ovest, per continuare sempre all'interno del Vallone in affiancamento al cavo 220 kV "S.E. Fusina 2 - S.E. Malcontenta". Dopo circa 600 m, il tracciato si attesta sul ciglio a lato Nord della S.P. n° 23 "Fusina" - Via Moranzani, percorrendolo per circa 2.1 km. A questo punto il tracciato attraversa nuovamente il Vallone Moranzani in direzione Nord, fino a giungere in prossimità dello Scolo Fondi a Est, effettuando l'attraversamento in TOC e immettendosi su via della Meccanica. Dopo aver percorso circa 700m, giunto alla fine dell'area Artigianale/Industriale, il tracciato devia verso Ovest, per attraversare la strada provinciale n° 24 "Malcontenta - Rana".

Da qui il tracciato devia verso Nord, attraversa lo Scolo Fondi a Sud e raggiunge la rotonda della nuova area Artigianale (lottizzazione – Area P.I.P.) che costeggia la S.S. Romea. Successivamente il tracciato devia verso Nord, attraversa l'area Artigianale precedentemente citata, attraversa la S.R. n°11 "Padana Superiore" ed il Canale Oriago, costeggiando la rotonda, per posizionarsi poi in accostamento tra la S.S. Romea (lato Est) e il Canale Consorziale, sino a raggiungere via Colombara. In prossimità del canale Lusore il tracciato attraversa la S.S. Romea in direzione Nord-Ovest per raggiungere la Stazione Elettrica di Malcontenta.

Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla Stazione V alla S.E. Malcontenta è di circa 6.3 km.

Collegamento in cavo a 132 kV "Fusina 2 - Alcoa"

Il tracciato, a partire dal punto di attestazione all'interno della S.E. Fusina 2, supera la rotatoria situata nella parte terminale di via dell'Elettronica per poi attraversare in direzione Nord-Ovest il "Vallone Moranzani" per circa 450 metri, fino al nuovo attraversamento di via dell'Elettronica fino a deviare verso Nord dopo circa 100 metri all'interno del sito industriale "ALCOA" dove dopo una percorrenza di circa 350 metri si attesta in corrispondenza degli esistenti terminali ad esso dedicati.

Lo sviluppo complessivo del nuovo collegamento elettrico S.E. Fusina 2 - Alcoa è pari a circa 1.3 km.

4.1 VINCOLI

Per quanto concerne i vincoli, si rimanda a quanto riportato nel par. 4.5 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

5 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è illustrato nel par. 5 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

6.1 Caratteristiche del cavidotto

Per le principali caratteristiche elettriche degli elettrodotti in oggetto si faccia riferimento alle relative voci del par. 6 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. 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.

CAVO 220 kV

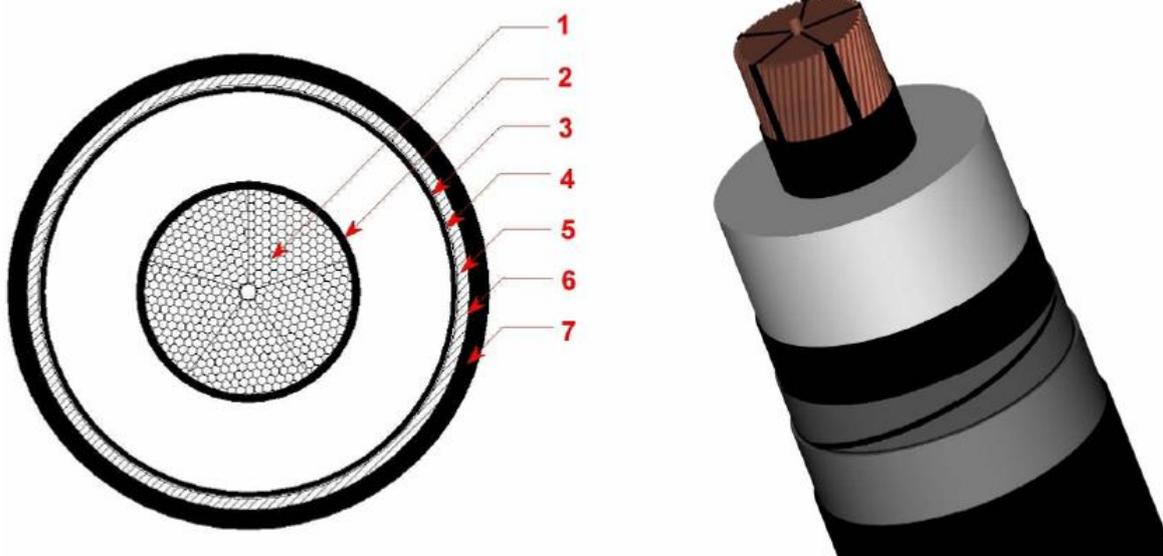
Sezione nominale del conduttore	Rame 2500 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno	133 mm

CAVO 132 kV

Sezione nominale del conduttore	Alluminio 1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm

6.1.1 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia

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



1	CONDUTTORE IN RAME O ALLUMINIO	5	BARRIERA CONTRO LA PENETRAZIONE DI ACQUA
2	SCHERMO SUL CONDUTTORE	6	GUAINA METALLICA
3	ISOLANTE	7	GUAINA ESTERNA
4	SCHERMO ISOLANTE		

L'elettrodotto sarà costituito da terne di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame di sezione pari a circa 2500 mm², per i cavi a 220 kV, e in alluminio con sezione pari a circa 1600 mm², per il cavo a 132 kV; esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o di alluminio, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di piombo o alluminio o a fili di rame ricotto non stagnati, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale, a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

6.2 Composizione del cavidotto

Per ciascun collegamento in cavo sono previsti i seguenti componenti:

- conduttori di energia;

- giunti diritti circa ogni 500-800 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il cui numero dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo);
- terminali per esterno;
- sistema di telecomunicazioni.

6.3 Modalità di posa e di attraversamento

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,6 m, con disposizione delle fasi in piano per i cavi a 220 kV e a trifoglio per i cavi a 132 kV.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà 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'.

I cavi 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.

Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

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.

6.3.1 Buche giunti

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500-800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno una configurazione come descritto nel par. 6.4.

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.

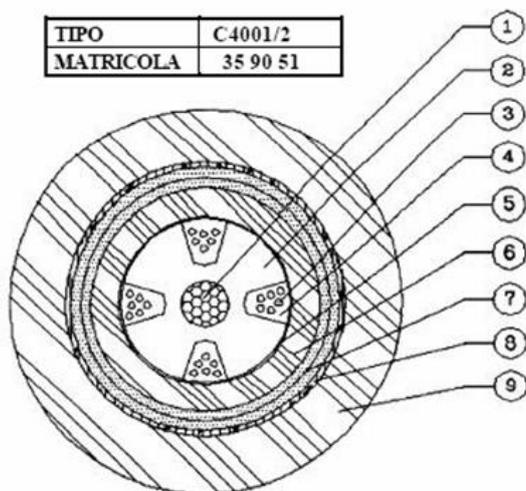
6.3.2 Sistema di telecomunicazioni

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:

Cavo a 24 fibre
Sigla: TOS4 24 4 (6SMR) T/EKE

TIPO	C4001/2
MATRICOLA	35 90 51



- 1- Elemento centrale dielettrico
- 2- Nucleo scanalato in materiale termoplastico
- 3- Fibre ottiche

- 4- Tamponante
- 5- Fasciatura con nastri sintetici
- 6- Guaina in polietene nero

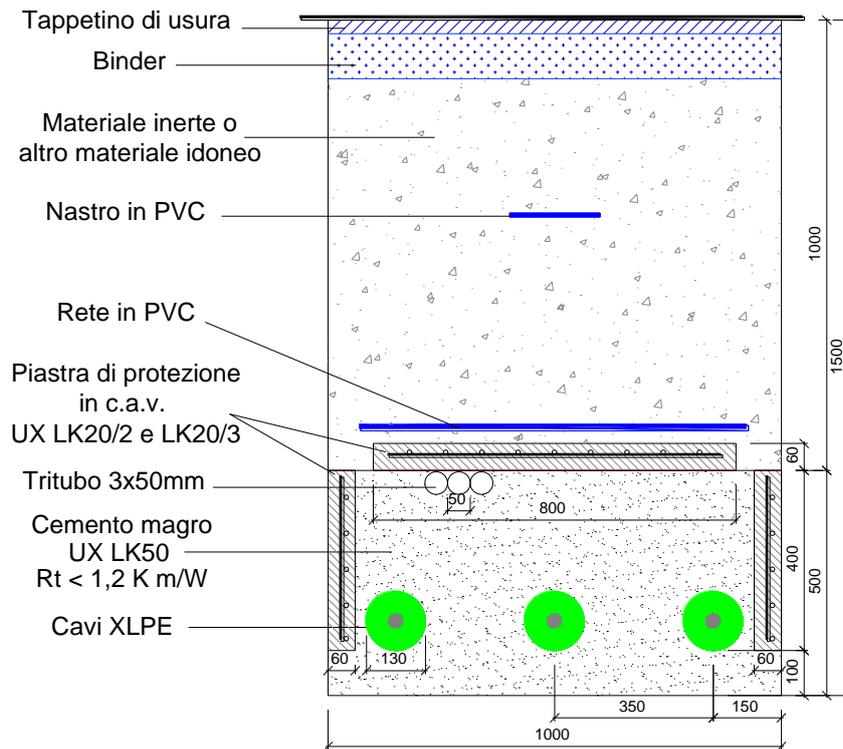
- 7- Filati aramidici
- 8- Fasciatura con nastri sintetici
- 9- Guaina in polietene nero

6.4 CARATTERISTICHE COMPONENTI

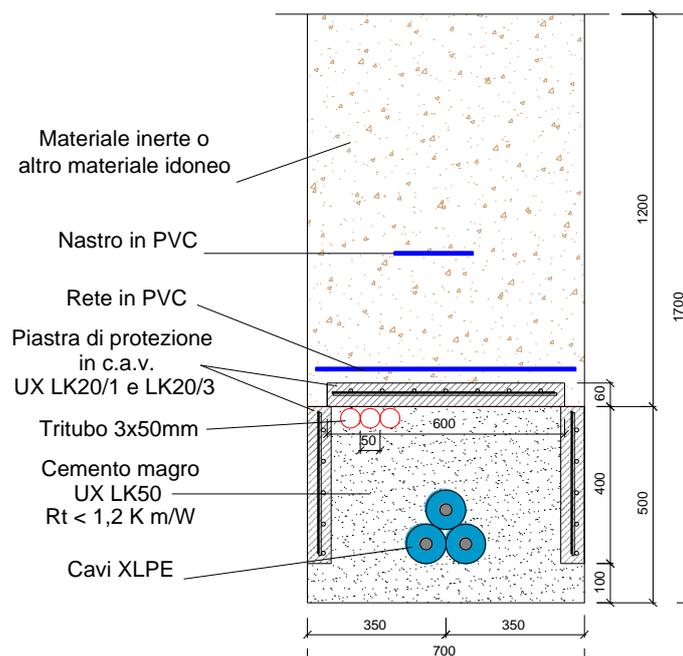
I disegni mostrati di seguito riportano la sezione tipica di scavo e di posa, le dimensioni di massima delle buche giunti e le modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti.

SEZIONE TIPICA DI SCAVO E DI POSA

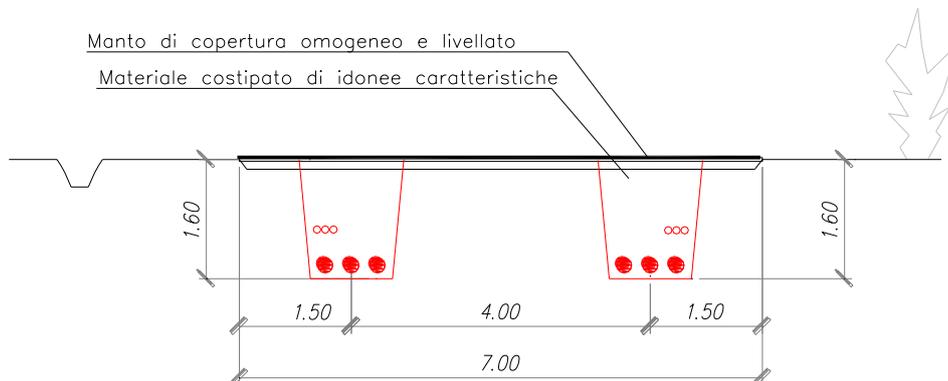
ESEMPIO DI POSA IN PIANO SU STRADA PER CAVI A 220 kV



ESEMPIO DI POSA A TRIFOGLIO SU TERRENO AGRICOLO PER CAVI A 132 kV



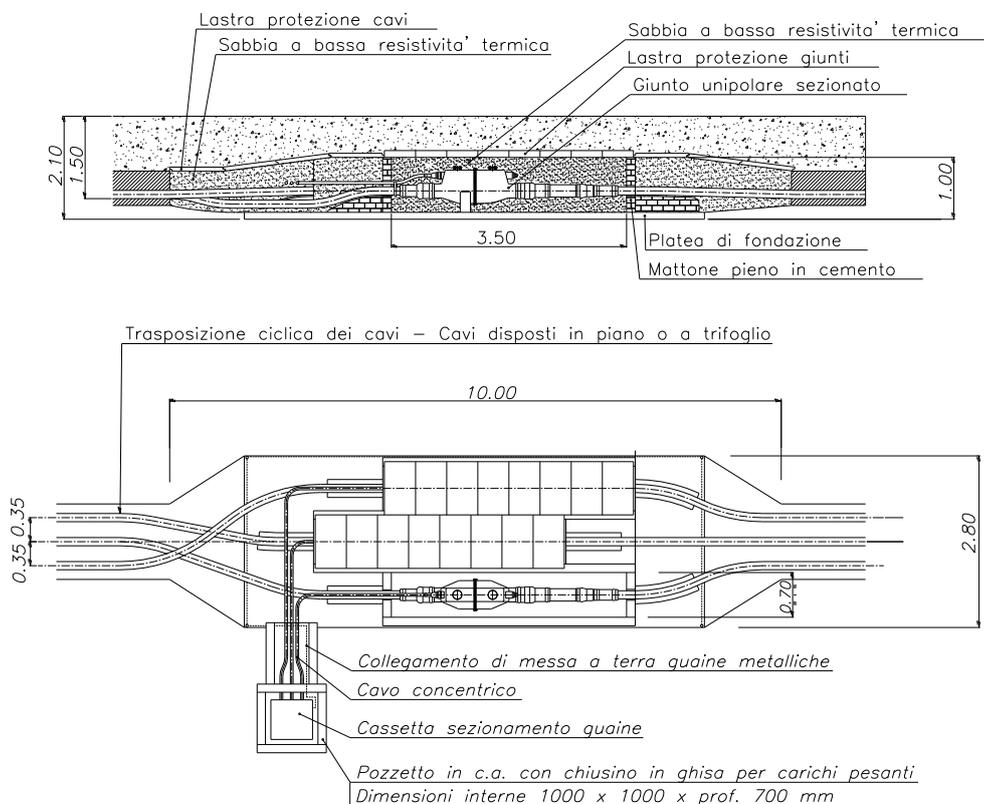
ESEMPIO DI POSA PER TERNE PARALLELE



Si precisa che la distanza delle terne di cavi e la spaziatura di ciascun cavo da quello adiacente potranno subire variazioni in sede di progetto esecutivo, al fine di garantire un adeguato smaltimento termico e quindi il raggiungimento della portata di corrente di riferimento.

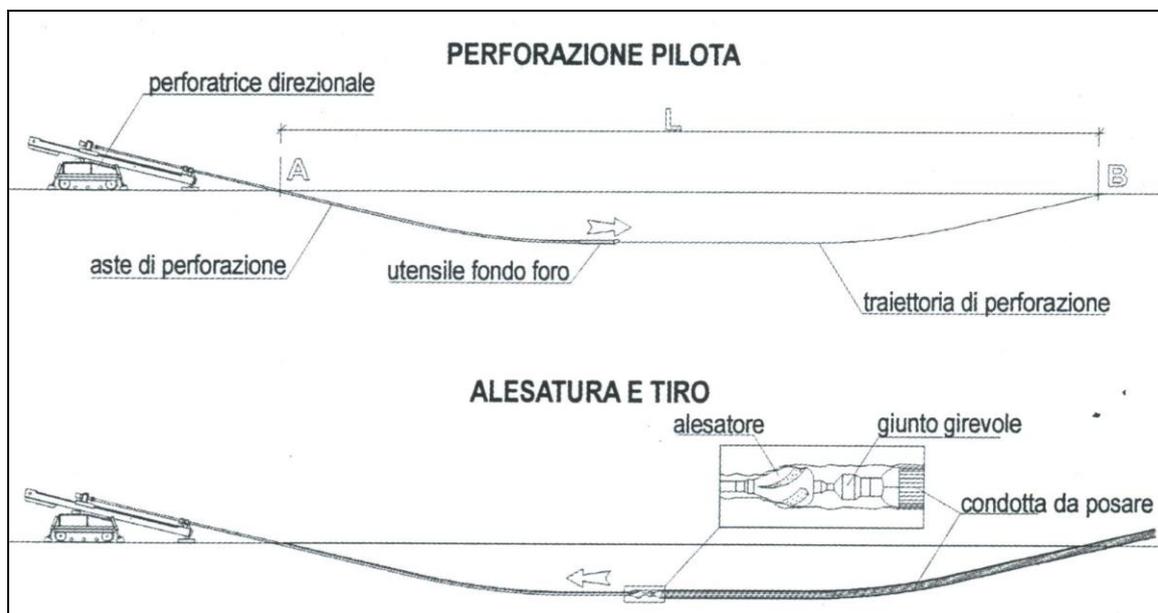
DIMENSIONI DI MASSIMA DELLE BUCHE GIUNTI

PARTICOLARE BUCA GIUNTO



MODALITA' TIPICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade, fiumi, ecc.), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato o con microtunnel, come descritto nei disegni sottostanti:



6.5 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si faccia riferimento all'Appendice "H" doc. n. RGCR10100BSA00602 "Relazione Terre e Rocce da Scavo".

7 RUMORE

Si faccia riferimento al par. 7 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Si faccia riferimento al par. 8 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

9.1 RICHIAMI NORMATIVI

Si faccia riferimento al par. 10.1 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

9.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si faccia riferimento al par. 10.2 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al par. 11 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

11 AREE IMPEGNATE

Si faccia riferimento al par. 12 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

12 FASCE DI RISPETTO

Si faccia riferimento al par. 13 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".

13 SICUREZZA CANTIERI

Si faccia riferimento al par. 14 del doc. n. RUCR10100BGL20002 "Relazione Tecnica Generale".