

Riassetto della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale nell'ALTO BELLUNESE

Piano Tecnico delle Opere

Intervento 1

Elettrodotto in cavo interrato a 132 kV "CP Zuel - CP Somprade"

Relazione tecnica illustrativa



Storia delle revisioni

Rev. 00	30/03/2018	Prima emissione
---------	------------	-----------------

Elaborato		Verificato		Approvato
Salaro S.		Sperti D.	Caneva M.	Di Dio V.
ING-PRE-APRINE		ING-PRE-APRINE	ING-PRE-APRINE	ING-PRE-APRINE

m010CI-LG001-r02

INDICE

1	PREMESSA	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	3
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
	3.1 Opere attraversate.....	4
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	4
5	CRONOPROGRAMMA	6
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	6
	6.1 Premessa	6
	6.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto	6
	6.3 Caratteristiche del cavidotto.....	7
	6.3.1 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia	7
	6.4 Composizione del cavidotto	8
	6.5 Modalità di posa e attraversamento	8
	6.6 Sistemi di telecomunicazione.....	9
	6.7 Caratteristiche sezioni di posa e componenti	9
7	RUMORE	13
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	14
9	TERRE E ROCCE DA SCAVO	14
10	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	14
11	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
12	AREE IMPEGNATE	14
13	FASCE DI RISPETTO.....	14
14	SICUREZZA NEI CANTIERI	14

1 PREMESSA

La Società TERNA – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. (di seguito Terna) è la società responsabile in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta (AT) e altissima tensione (AAT) ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (concessione).

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal ministero per lo Sviluppo Economico, intende realizzare un ampio piano di riassetto della rete elettrica AT nell'area dell'Alto Bellunese.

Oggetto della presente relazione tecnica illustrativa è la descrizione degli aspetti tecnici specifici del nuovo elettrodotto a 132kV Cabina Primaria Zuel – Cabina Primaria Somprade, (Intervento 1) richiamato nella Relazione Tecnica Generale doc. n. RGCR14003BGL10002.

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Per le motivazioni dell'opera si rimanda al capitolo 2 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGCR14003BGL10002.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il percorso dell'elettrodotto è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11/12/1933 n.1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

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

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA
Veneto	Belluno	Cortina d'Ampezzo	14,7 km
		Auronzo di Cadore	8,5 km

Di seguito si riporta un estratto della corografia con inserito il tracciato dell'elettrodotto.



3.1 Opere attraversate

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo degli Enti competenti è riportato nell'elaborato Doc. n. EVCR14003BGL10013 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella planimetria in scala 1:5.000 Doc. n. DVCR14003BGL10012 allegata.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'opera oggetto della presente relazione tecnica consiste nella realizzazione di un nuovo collegamento elettrico a 132 kV tra l'esistente Cabina Primaria di "Zuel", localizzata in comune di Cortina d'Ampezzo e l'esistente Cabina Primaria di "Somprade", localizzata nel comune di Auronzo di Cadore.

Tale collegamento verrà realizzato interamente in cavo interrato, con la sezione di posa prevista in trincea ad eccezione di attraversamenti particolari dove saranno adottate delle tipologie di posa particolari per la risoluzione dell'interferenza. Agli estremi del collegamento, saranno realizzati i terminali aerei dei cavi, che permetteranno il collegamento al sistema elettrico delle rispettive due Cabine Primarie.

Per meglio comprendere la presente descrizione si fa specifico riferimento alla planimetria allegata doc. n. DVCR14003BGL10012 in scala 1:5.000 su supporto cartografico CTR, dove sono riportate anche le progressive del tracciato in progetto espresse in metri.

Il tracciato dell'elettrodotto inizia in corrispondenza della CP di Zuel a quota 1100 metri s.l.m., localizzata a sud dell'area artigianale di Pian da Lago in comune di Cortina d'Ampezzo e risale lungo la fascia impegnata dell'elettrodotto esistente 132kV Calalzo - Zuel, per raggiungere la Strada Statale n.51

“Alemagna” in prossimità del km. 99. Da questo punto il tracciato attraversa la pista ciclopedonale e la strada stessa, per raggiungere il lato opposto della carreggiata (a monte) e successivamente ripercorrere verso nord la sede stradale fino al km.99+500, dove il cavo devia verso monte abbandonando la strada per interessare un’area boscata alle pendici del Faloria, che per buona parte è di proprietà delle Regole Ampezzane sfruttando, per quanto possibile, aree adibite a servitù di sottoservizi e viabilità forestale. In questo tratto, il tracciato del cavo in progetto, segue in parallelo una linea aerea di media tensione sfruttandone l’attuale fascia di taglio della vegetazione nel lato a monte fino alla prog.1300 dove, nell’ultima parte, ricalca il percorso di una strada carrabile. Superato un dislivello si raggiunge la strada silvo-pastorale che sale verso monte lungo il suo percorso fino alla località Fraina, dove il tracciato a prog.3000, piegando verso nord, attraversa prima un prato e poi un’area boscata, fino ad arrivare a quota 1350 metri s.l.m., dove raggiunge una strada silvo-pastorale. Il tracciato prosegue lungo tale strada che rimane carrabile fino alla prog.3400, diventando successivamente Sentiero e attraversando la Val da Lago. A prog.3700, raggiunta la strada forestale che risale dall’Hotel Cristallo, il tracciato ne segue il percorso in direzione Mandres mantenendo la quota di 1350 metri s.l.m, e attraversando la funivia del Faloria, nella tratta tra Cortina e Mandres. Dopo l’attraversamento della funivia il tracciato, proseguendo verso nord, interessa un’area boscata fino a raggiungere e percorrere la strada forestale a monte delle malghe di Mandres nei pressi del Rivo da Pecol. Da qui il tracciato inizia a salire di quota seguendo inizialmente un sentiero e poi una strada silvo-pastorale, costeggiando il laghetto del Vence ed attraversando la ex Pista Motocross a monte della località Lago Scin. Seguendo sempre la strada forestale in direzione nord-est, alla prog.6400 si attraversa in subalveo il Rio Bigontina e, seguendo il sentiero, si risale fino a raggiungere la Strada Regionale n.48 “delle Dolomiti” al km.127+700, in prossimità della località Larieto. Da questo punto, il tracciato del cavidotto segue il sedime della Strada Regionale “delle Dolomiti”, fino al Rio Bigontina dove si prevede un attraversamento indipendente a valle del ponte, in subalveo, interessando il piazzale di Rio Gere e successivamente seguendo la vecchia strada sterrata carrabile diretta verso il Passo Tre Croci. Alla prog. 9350, in prossimità del Vallico stradale del Passo Tre Croci a quota 1800 metri s.l.m., il tracciato interessa nuovamente la sede della Strada Regionale n.48 fino alla prog.10300, per poi deviare in direzione sud-est lungo la strada forestale della Valbona, scendendo fino a raggiungere e accostare il Rio Rudavoi a quota 1500 metri s.l.m.. Da questo punto il tracciato prosegue verso valle con pendenza regolare, lungo la strada silvo-pastorale sul versante destro del corso d’acqua; alla prog.13100, in prossimità del ponte di attraversamento del Rudavoi, il tracciato continua il suo percorso lungo la strada forestale in sponda destra del torrente, utilizzata anche come pista ciclabile, denominata “Auronzo-Misurina”. Alla prog.13650 il tracciato del cavidotto devia dal sedime stradale ponendosi su un sentiero per circa 150 metri e raccordarsi poi nuovamente alla strada forestale dopo un percorso sinuoso. Alla prog.14700, in prossimità della confluenza del Rio Rudavoi nel Torrente Ansiei, il tracciato esce dal territorio comunale di Cortina d’Ampezzo entrando nel territorio comunale di Auronzo di Cadore.

Il tracciato, sempre seguendo il percorso della strada silvo-pastorale a destra del Torrente Ansiei, attraversa la Foresta Demaniale di "Somadida" fino al Ponte degli Alberi alla prog.16900; di qui è previsto l'attraversamento del Torrente Ansiei in subalveo a valle del ponte esistente, per raggiungere la Strada Regionale n.48 "delle Dolomiti" al km.141+500. Da questo punto, il tracciato costeggia la Strada Regionale fino alla località Colonia Gregoriana, per poi proseguire fino alla Cabina Primaria di Somprade, con un percorso che tendenzialmente segue il sedime stradale, ad eccezione delle aree nelle quali saranno posizionate le buche di giunzione dei cavi, previste a margine della strada. Lungo questo tratto vengono attraversate le località di Palus San Marco, Stabiziane, Tornede, Cosderuoibe e Somprade, nelle quali il tracciato del cavidotto ha tenuto debitamente conto delle interferenze presenti; in fase di progettazione esecutiva, a seguito di ulteriori rilievi di dettaglio e della esatta definizione delle modalità di posa potranno essere eseguiti eventuali ulteriori approfondimenti.

Al km.147+600 circa della Strada Regionale n.48 "delle Dolomiti" il tracciato del cavidotto abbandona la sede stradale per raggiungere ed attestarsi allo stallo linea dedicato all'interno della Cabina Primaria di Somprade.

5 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è riportato al capitolo 5 della Relazione Tecnica Generale doc. n. RGCR14003BGL10002.

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

6.1 Premessa

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti in cavo interrato, dove, sono riportati tutti i componenti principali (cavi, buche giunti, ecc.) con le relative modalità di impiego.

L'elettrodotto sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm².

6.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata di corrente alle condizioni di progetto (per fase)	1000 A

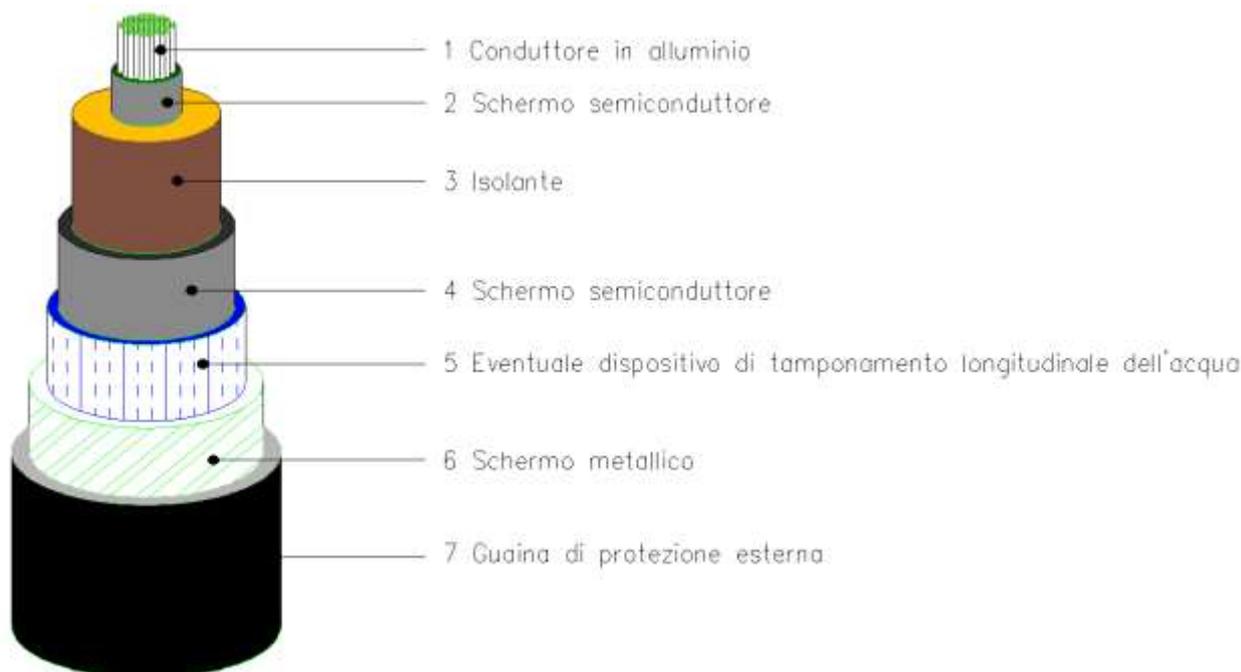
6.3 Caratteristiche del cavidotto

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:

Sezione nominale del conduttore	Alluminio 1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm
Peso cavo	11,2 kg/m

6.3.1 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia

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



L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in alluminio con sezione pari a circa 1600 mm²; 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 ed 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.

6.4 Composizione del cavidotto

Per ciascun collegamento in cavo sono previsti i seguenti componenti:

- conduttori di energia;
- giunti diritti circa ogni 500-850 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il cui numero dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo in funzione anche delle interferenze che determinano un piano di cantierizzazione);
- terminali per esterno;
- sistema di telecomunicazioni.

6.5 Modalità di posa e attraversamento

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di circa 1,6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio o in piano.

Negli stessi scavi, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, saranno posati cavi 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.

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.

6.6 Sistemi di telecomunicazione

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 48 fibre ottiche, illustrato nella figura seguente:

Numero Fibre	12 fibre x n.4 tubetti
Diametro esterno	13 mm
Peso cavo	0,13 kg/m



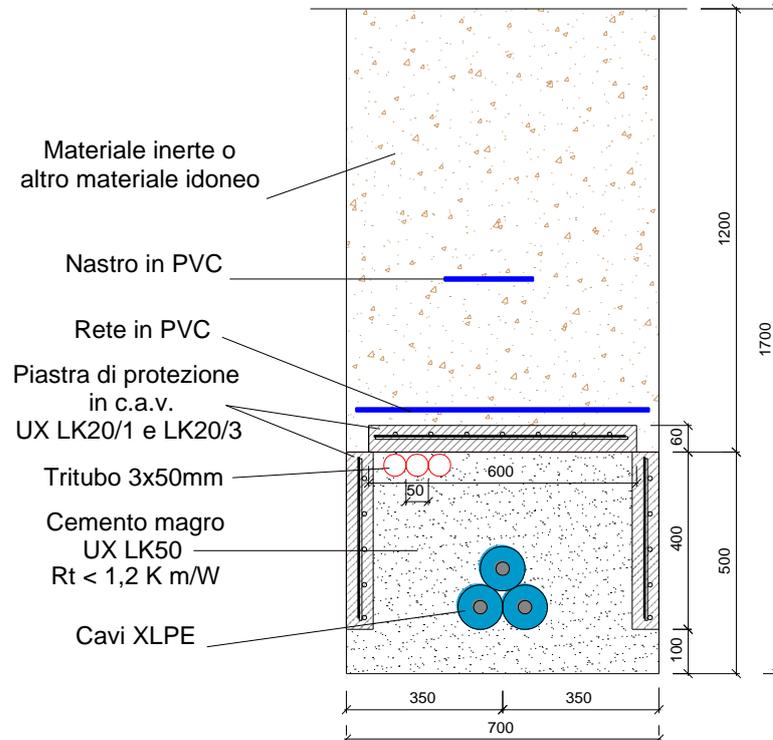
- **Elemento centrale di supporto :** tondino di vetroresina.
- **Tubetti loose:** in materiale termoplastico, contenenti 12 fibre, tamponanti con grasso sintetico.
- **Riunione:** gli elementi necessari per formare il cavo (tubetti e riempitivi) sono cordati con metodo SZ attorno all'elemento centrale.
- **Tenuta longitudinale all'acqua:** materiali igroespandibili tali da garantire la proprietà di non propagazione dell'acqua (dry core water tightness)
- **Filato tagliaguaina**
- **Guaina interna:** polietilene
- **Elementi di tiro non metallici:** filati aramidici e/o vetro
- **Filato tagliaguaina**
- **Guaina esterna:** polietilene

6.7 Caratteristiche sezioni di posa e componenti

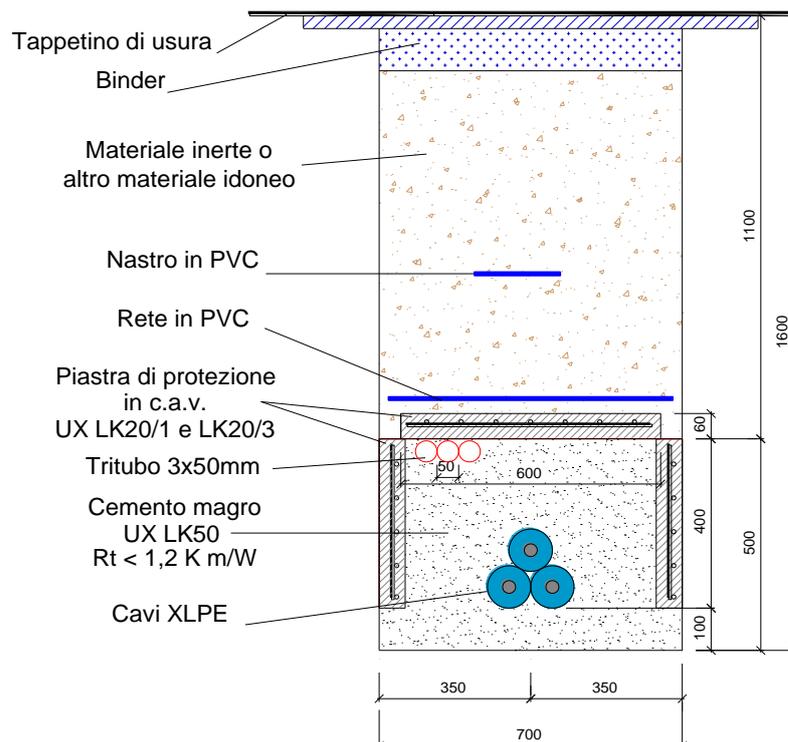
I disegni mostrati di seguito riportano la sezione tipica di scavo e di posa, le dimensioni di massima delle buche giunti e le modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti.

SEZIONE TIPICA DI SCAVO E DI POSA

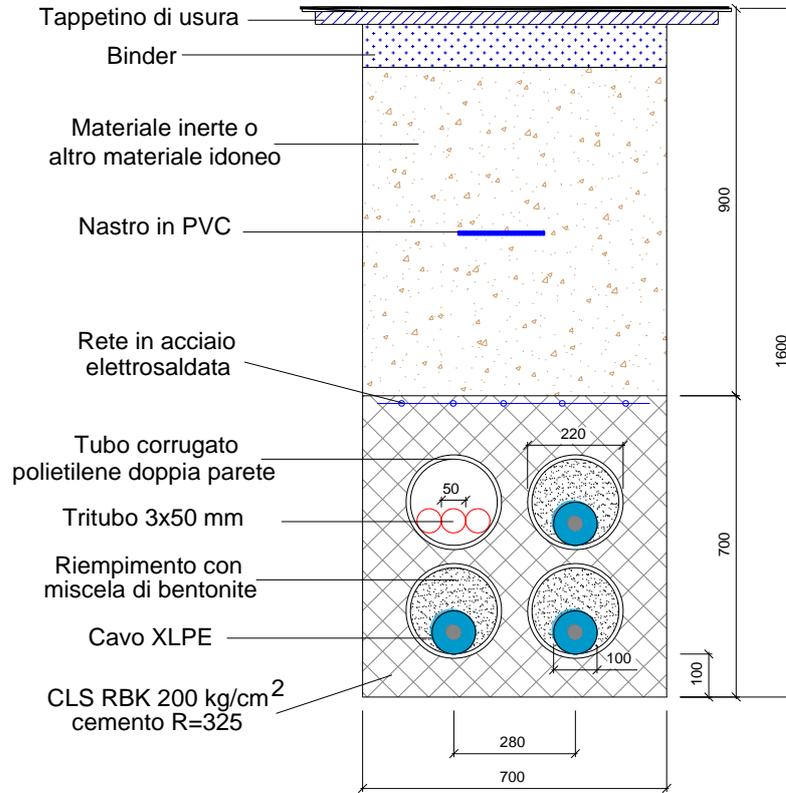
ESEMPIO DI POSA A TRIFOGLIO IN TERRENO AGRICOLA



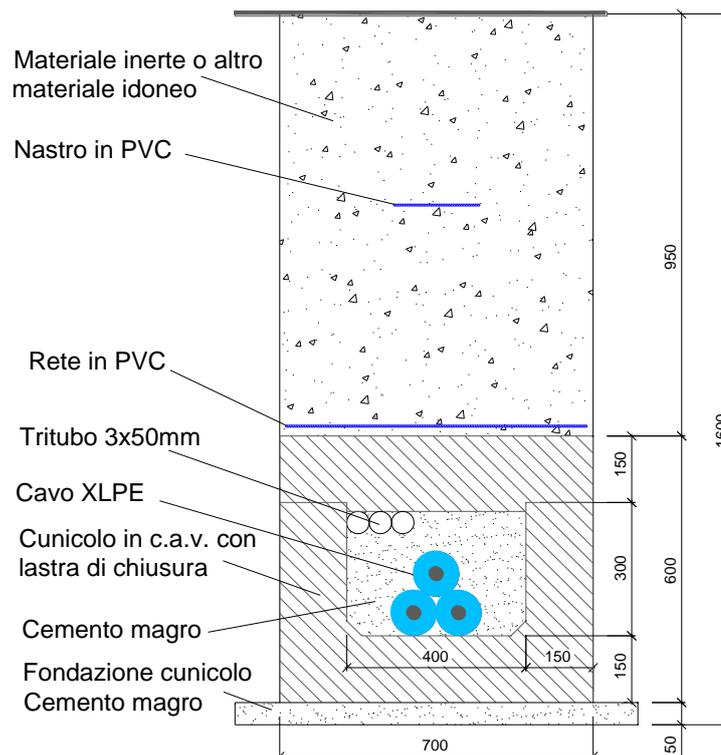
ESEMPIO DI POSA A TRIFOGLIO SU SEDE STRADALE



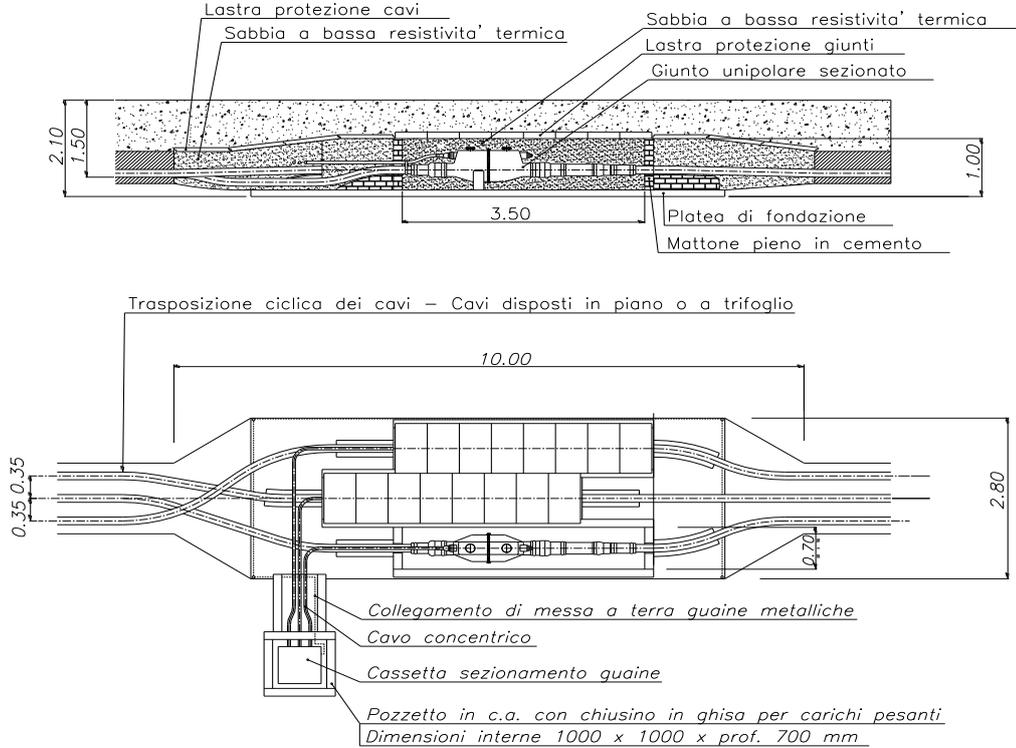
ESEMPIO DI POSA IN TUBIERA SU SEDE STRADALE



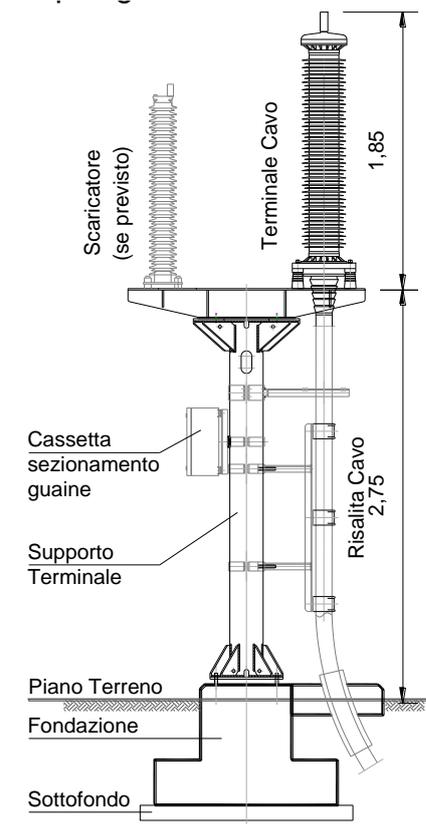
ESEMPIO DI POSA IN CUNICOLO



ESEMPIO DIMENSIONI DELLE BUCHE GIUNTI



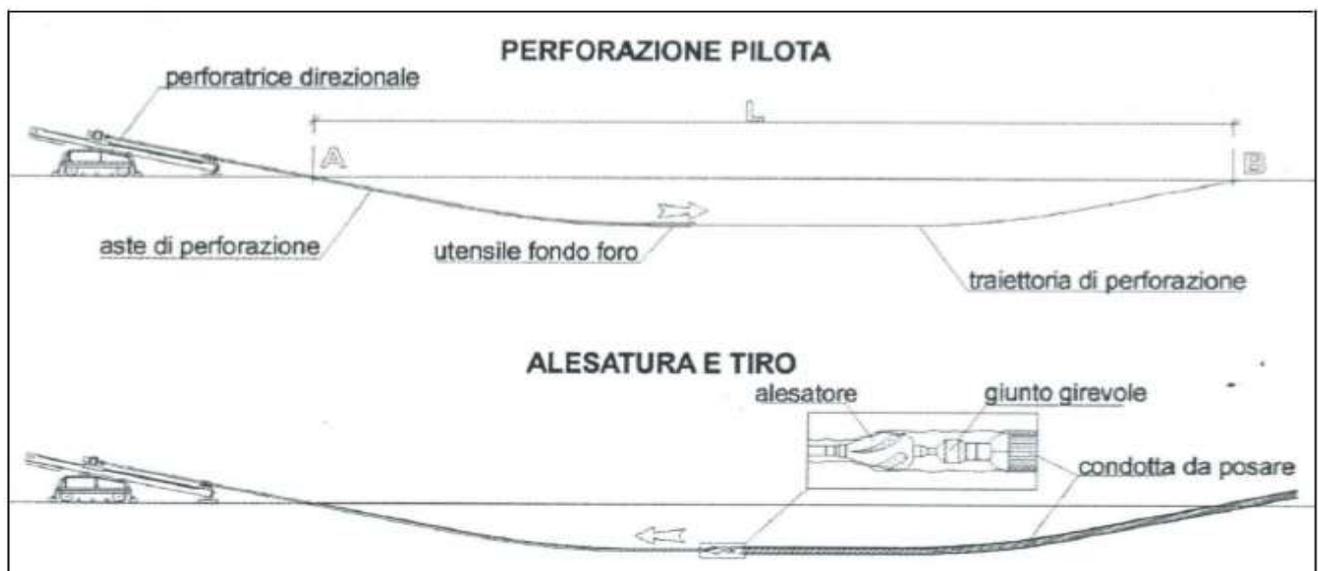
ESEMPIO DI TERMINALE CAVO



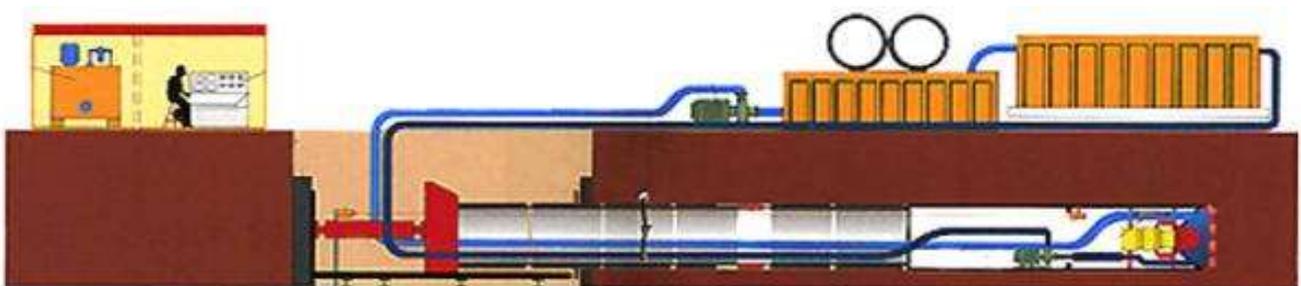
MODALITA' TIPICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

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, viadotti, scotolari, corsi d'acqua, ecc.), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o di perforazione mediante sistema Microtunneling, come rappresentato schematicamente nei disegni sottostanti.

Schematico di Trivellazione Orizzontale Controllata



Schematico di Perforazione con Microtunneling



In particolare per l'attraversamento dei tratti in viadotto si valuterà in sede di progettazione esecutiva l'utilizzo di opere di staffaggio o di una apposita struttura posizionata in adiacenza ai ponti stradali, su cui installare i cavi stessi.

7 RUMORE

Gli elettrodotti in cavo interrato non costituiscono fonte di rumore.

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Per l'inquadramento geologico dell'area si rimanda alla "Relazione Geologica Preliminare" riportato nel documento in Appendice "D" doc. n. EECR14003BGL10080.

9 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si faccia riferimento all'Appendice "G", "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" Doc n° RGCR14003BIAM02431

10 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per l'analisi e i calcoli relativi all'andamento del campo elettrico e del campo magnetico prodotto si faccia riferimento all'Appendice "E" - "Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati" doc. n. EGCR14003BGL10090.

11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al capitolo 11 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGCR14003BGL10002.

12 AREE IMPEGNATE

Si faccia riferimento al capitolo 12 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGCR14003BGL10002 e all'Appendice 'A' – Aree potenzialmente impegnate – beni soggetti al vincolo preordinato all'esproprio doc. n. EGCR14003BGL10050.

13 FASCE DI RISPETTO

Si faccia riferimento al capitolo 13 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGCR14003BGL10002.

14 SICUREZZA NEI CANTIERI

Si faccia riferimento al capitolo 14 della "Relazione Tecnica Generale" doc. n. RGCR14003BGL10002.