

“FAVAZZINA”

Impianto di accumulo idroelettrico ad alta flessibilità
Connessione alla RTN – Piano Tecnico delle Opere di utenza

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



GEOTECH S.r.l.

SOCIETA' DI INGEGNERIA
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)
Tel. +39 0342610774
E-mail: info@geotech-srl.it
Sito: www.geotech-srl.it

Progettista: Ing. Pietro Ricciardini

Relazione tecnica illustrativa - connessione utente



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	PRIMA EMISSIONE	Maggio 2023	Geotech S.r.l	Geotech S.r.l	Edison S.p.A.
1	SECONDA EMISSIONE	Maggio 2024	Geotech S.r.l	Geotech S.r.l	Edison S.p.A.

Codice commessa: G988

Codifica documento: G988_DEF_R_006_Rel_tec_ill_conn_1-1_REV01



Sommario

1	PREMESSA	2
2	PROPONENTE	2
3	CONTESTO E SCOPO DELL’OPERA	2
4	UBICAZIONE DELL’INTERVENTO	2
4.1	OPERE ATTRAVERSAE	4
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
6	CRONOPROGRAMMA	5
7	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	5
7.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL’ELETTRDOTTO	5
7.2	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL CAVIDOTTO 1000 MM ²	5
7.2.1	<i>Caratteristiche del conduttore di energia</i>	6
7.2.2	<i>Dati costruttivi</i>	7
7.2.3	<i>Parametri elettrici</i>	7
7.2.4	<i>Parametri termici</i>	7
7.2.5	<i>Parametri di installazione</i>	7
7.2.6	<i>Prove di accettazione</i>	8
7.2.7	<i>Prove dopo la posa</i>	8
7.3	COMPOSIZIONE DEL CAVIDOTTO	8
7.4	MODALITA’ DI POSA.....	9
7.4.1	<i>Sezioni di posa e componenti</i>	9
7.4.2	<i>Sezione tipica di scavo e di posa</i>	10
7.4.3	<i>Modalità per la posa No-dig</i>	16
7.5	SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONE	18
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	18
9	TERRE E ROCCE DA SCAVO	19
10	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	19
11	AREE IMPEGNATE	19
12	SICUREZZA NEI CANTIERI	19
13	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19



1 PREMESSA

Il presente documento redatto dalla Società d'Ingegneria GEOTECH S.r.l., con sede in via Nani, 7 a Morbegno (SO) costituisce la relazione tecnica illustrativa del Piano Tecnico delle Opere relativa all'elettrodotto 380 kV in cavo interrato per la connessione alla RTN dell'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio ad alta flessibilità per una potenza in immissione di 246 MW e in prelievo di 336 MW, da realizzarsi nel territorio comunale di Scilla in Provincia di Reggio Calabria da parte della società Edison S.p.A. in qualità di proponente.

L'elettrodotto collegherà l'impianto alla RTN partendo dalla Stazione Utente 20/380 kV di Favazzina e arrivando alla Stazione Elettrica 380/150 kV esistente di Scilla di proprietà Terna per una lunghezza totale di circa 400m.

Oggetto della presente relazione tecnica illustrativa è la descrizione degli aspetti tecnici specifici dell'intervento relativo all'elettrodotto di connessione tra la futura "SU Favazzina" e l'esistente "SE Scilla".

2 PROPONENTE

Edison, con 140 anni di storia, è la società energetica più antica d'Europa ed è oggi uno dei principali operatori energetici in Italia, attivo nella produzione e vendita di energia elettrica, nell'approvvigionamento, vendita e stoccaggio di gas naturale, nella fornitura di servizi energetici, ambientali al cliente finale nonché nella progettazione, realizzazione, gestione e finanziamento di impianti e reti di teleriscaldamento a biomassa legnosa e/o gas o biogas.

Attualmente Edison è il terzo operatore italiano per capacità elettrica installata con 6,5 GW di potenza e copre circa il 7% della produzione nazionale di energia elettrica. Il parco di produzione di energia elettrica di Edison è costituito da 240 impianti, tra cui 117 centrali idroelettriche (83 mini-idro), 53 campi eolici e 56 fotovoltaici e 14 cicli combinati a gas (CCGT).

Oggi opera in Italia, Europa e Bacino del Mediterraneo impiegando oltre 5.000 persone.

Edison è impegnata in prima linea nella sfida della transizione energetica, attraverso lo sviluppo della generazione rinnovabile e low carbon, i servizi di efficienza energetica e la mobilità sostenibile, in piena sintonia con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e gli obiettivi definiti dal Green Deal europeo. Nell'ambito della propria strategia di transizione energetica, Edison punta a portare la generazione da fonti rinnovabili al 40% del proprio mix produttivo entro il 2030, attraverso investimenti mirati nel settore (con particolare riferimento all'idroelettrico, all'eolico ed al fotovoltaico).

Con riguardo al settore idroelettrico, Edison è attiva nella produzione di energia elettrica attraverso la forza dell'acqua da oltre 120 anni quando, sul finire dell'800, ha realizzato le prime centrali idroelettriche del Paese che sono tutt'ora in attività. L'energia rinnovabile dell'acqua rappresenta la storia ma anche un pilastro del futuro della Società, impegnata a consolidare e incrementare la propria posizione nell'ambito degli impianti idroelettrici e a cogliere ulteriori opportunità per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

3 CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA

Oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere è la connessione utente 380 kV che collega l'impianto di pompaggio di Favazzina (RC) alla RTN partendo dalla futura Stazione Utente di Favazzina e arrivando alla esistente Stazione Elettrica 380/150 kV di Terna di Scilla.

4 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, regionale e comunale

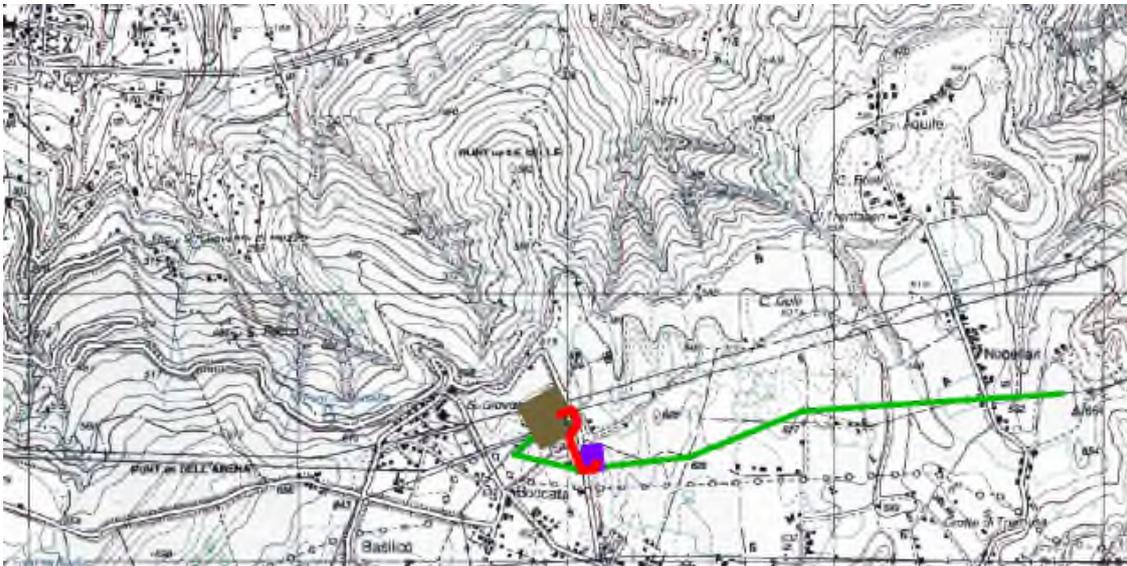


vigente in materia. Il percorso dell'elettrodotto è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- Contenere per quanto possibili la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile del 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.

Nel capitolo 4 della "Relazione tecnica generale" sono descritte le alternative progettuali analizzate per l'opera di connessione oggetto della presente relazione.

L'elaborato "Corografia di progetto - IGM" riporta, su cartografia IGM in scala 1:50.000, l'ubicazione degli interventi previsti. Di seguito se ne riporta un estratto dove in rosso è rappresentato il cavo di utenza, in viola la Stazione Utente "Favazzina" e in marrone la Stazione Elettrica Terna esistente di Scilla.



Inquadramento su IGM delle opere in progetto

Per avere una visione più dettagliata, è possibile fare riferimento alle seguenti tavole:

- "Corografia di progetto - CTR";
- "Corografia di progetto – ortofotocarta".



4.1 OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo degli enti competenti è riportato nell'elaborato "Elenco opere attraversate". Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati nella planimetria in scala 1:10.000 dell'elaborato "Corografia opere attraversate".



5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'intervento consiste nella realizzazione di un elettrodotto 380 kV in cavo interrato per la connessione di utenza dell'impianto di pompaggio Edison "Favazzina" alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Il cavo interrato avrà una lunghezza di circa 370 m e sarà posato su strade pubbliche. La partenza del cavo è prevista presso la Stazione Utente e subito si immetterà in attraversamento della strada "Via Provinciale" per innestarsi su una strada interpodereale, passante a Ovest della provinciale, fino a raggiungere il piazzale antistante la Stazione Elettrica di Scilla. Qui, con una deviazione verso Est sempre su strada esistente, la posa avverrà nuovamente sulla "Via Provinciale" fino a raggiungere, circa 60 m dopo in direzione Nord, il punto di ingresso nella SE dove il cavo andrà ad attestarsi all'interno dell'edificio GIS 380 kV esistente.

La posa del cavo è prevista mista in TOC e in trincea; la posa in TOC si prevede per la prima parte di cavo al fine di attraversare il sovrappasso stradale esistente in prossimità della SE di Scilla. Per la restante parte di tracciato, la posa sarà in trincea con profondità differenti a seconda dei vari attraversamenti di sottoservizi esistenti.

6 CRONOPROGRAMMA

Il programma di massima dei lavori è riportato nel capitolo 7 dell'elaborato "Relazione tecnica generale".

7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

7.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale	640 A

Tale valore di corrente è stato determinato partendo dal valore della corrente d'impiego determinata al paragrafo 8 della "Relazione tecnica generale" e arrotondando per eccesso tale valore. Il valore scelto risulta conforme a quanto indicato dalla norma CEI 11-17.

7.2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL CAVIDOTTO 1000 mm²

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 presenti sul mercato.

Isolante	XLPE
Tipo cavo	ARE4H5E
Diametro esterno	140 mm circa
Tensione nominale d'isolamento (U ₀ /U)	220/380 kV
Tensione massima permanente di esercizio (U _m)	420 kV

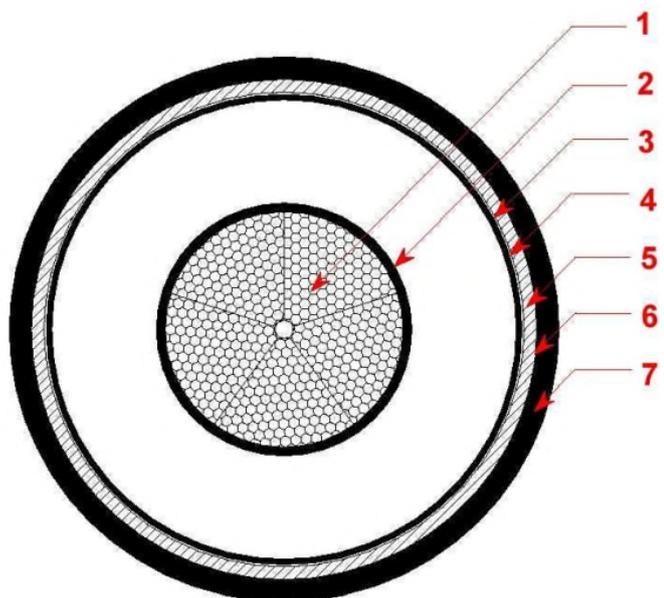


Norme di rispondenza	IEC 62067
----------------------	-----------

7.2.1 Caratteristiche del conduttore di energia

L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari con isolamento in XLPE costituiti da un conduttore in rame, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri semiconduttivi rigonfianti, schermo metallico con nastro di alluminio e rivestimento in polietilene.

Di seguito si riporta un immagine con i principali dati tecnici del cavo.



1	Conduttore	Corda rotonda tamponata a fili di rame
2	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
3	Isolamento	XLPE
4	Schermo semiconduttivo	Mescola estrusa semiconduttiva
5	Tamponamento longitudinale	Nastro semiconduttivo rigonfiante
6	Schermo metallico	Nastro di alluminio
7	Guaina esterna	Polietilene (grafitato)
Diametro esterno ca. (mm)		140
Peso ca. (kg/m)		15



7.2.2 Dati costruttivi

- Conduttore
 - tipo: corda rotonda compatta
 - materiale: fili di alluminio
 - diametro conduttore: ca. mm. 38
- Strato semiconduttore
- Isolante
 - materiale: XLPE
 - spessore nominale: mm 3
- Strato semiconduttore
 - strato estruso
 - strato costituito da nastri semiconduttivi igroespandenti
- Schermo metallico:
 - materiale: nastro di alluminio
 - spessore: mm 2
- Guaina esterna:
 - materiale: PE (grafitata)
 - spessore nominale: mm 5
- Diametro esterno del cavo: ca. mm 121
- Peso netto del cavo: ca. Kg/m 20

7.2.3 Parametri elettrici

- Resistenza elettrica del conduttore a 90 °C in corrente alternata: Ω/km . 0,0408
- Capacità: microF/km 0,155
- Induttanza: ohm/km 0,195

7.2.4 Parametri termici

- Corrente di corto circuito del conduttore per 0.5 s: kA > 100
- temperature iniziale/finale del conduttore = 90/250 °C

7.2.5 Parametri di installazione

- Raggio minimo di curvatura: DURANTE LA POSA: m 2,4



7.2.6 Prove di accettazione

Salvo quanto diversamente specificato le prove saranno eseguite con le modalità previste dalle norme IEC 62067 prima edizione 2001.

7.2.6.1 Prove elettriche su tutte le pezzature

Le prove sotto indicate saranno eseguite su tutte le pezzature costituenti il lotto della fornitura:

- Prove di scariche parziali
- Prova di tensione
- Prova di tensione della guaina esterna

7.2.6.2 Prove su campioni di cavo

Le prove sotto indicate saranno eseguite su campioni di cavo finito prelevati dal lotto di fornitura; le regole di campionatura e frequenza delle prove sono indicate nel paragrafo 10 delle norme IEC 62067 prima edizione 2001:

- Controllo del conduttore
- Verifica della resistenza elettrica in corrente continua del conduttore e dello schermo metallico riportata alla temperatura di 20 °C
- Misura dello spessore isolante
- Verifica dello spessore della guaina esterna
- Verifica delle caratteristiche dimensionali dello schermo metallico
- Prova di allungamento a caldo dell'isolante
- Prova di tenuta ad impulso atmosferico
- Prova di penetrazione d'acqua
- Misura della capacità a 20°C

7.2.7 Prove dopo la posa

Le prove saranno eseguite con le modalità previste al paragrafo 14 dalle norme IEC 62067 prima edizione 2001:

- Prova di tensione sull'isolante
- Prova di tensione sulla guaina esterna
- Misura delle scariche parziali

7.3 COMPOSIZIONE DEL CAVIDOTTO

Per ciascun collegamento in cavo sono solitamente previsti i seguenti componenti:

- Conduttore di energia;
- Giunti circa ogni 600/700 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); considerata la lunghezza esigua del cavidotto oggetto di studio, non sono previsti giunti.

- Terminali GIS lato SU;
- Sistema di telecomunicazioni.

7.4 MODALITA' DI POSA

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità stimata mediamente in 1,5 m con disposizione delle fasi in piano. I cavi verranno alloggiati in un bauletto di cemento "mortar" di resistività termica controllata. I conduttori verranno posati in tubiere e successivamente protetti con bauletto in cls. 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.

I cavi saranno segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico e da una rete metallica. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto secondo le eventuali prescrizioni dell'ente proprietario della strada.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati, in manufatti speciali o od in tubazioni PEAD, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

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

Oltre alla posa in trincea "classica", si prevede la posa in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) per l'attraversamento del sottopasso stradale ubicato in prossimità della Stazione Elettrica di Scilla.

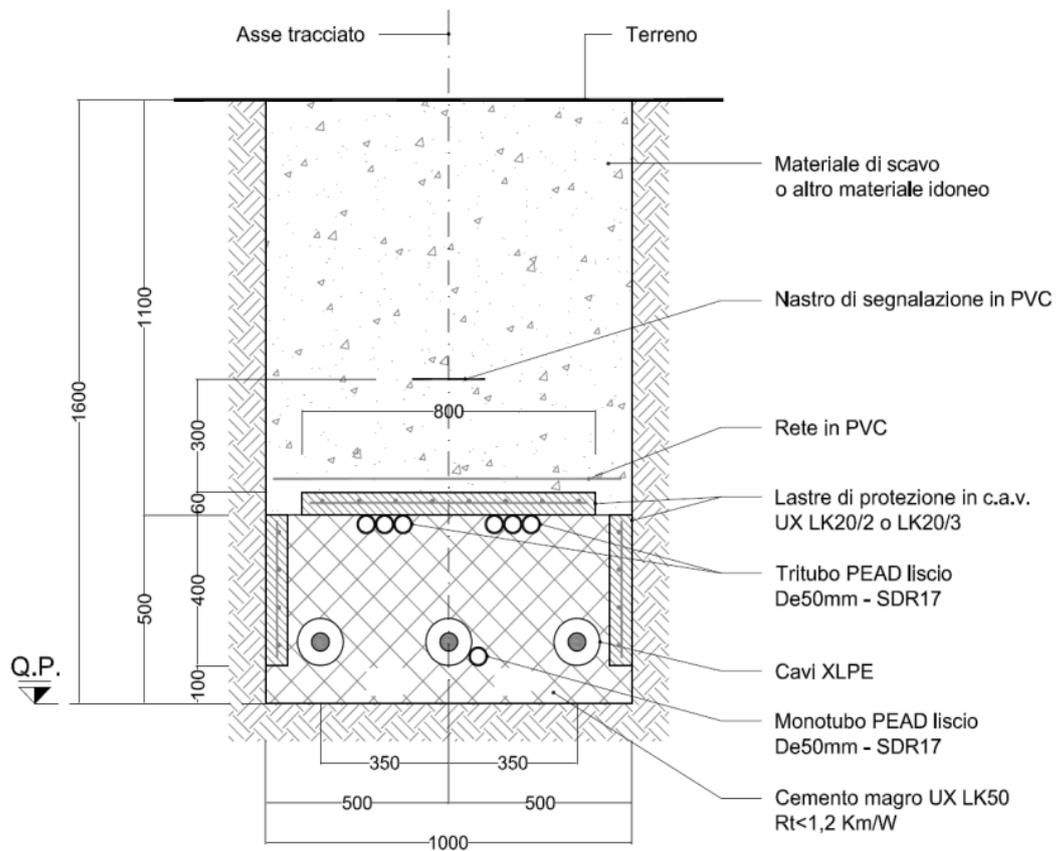
7.4.1 Sezioni di posa e componenti

I disegni mostrati di seguito riportano la sezione tipica di scavo e di posa. Per i dettagli in merito agli attraversamenti di specifici sottoservizi, si rimanda all'elaborato "Tipologici attraversamenti".



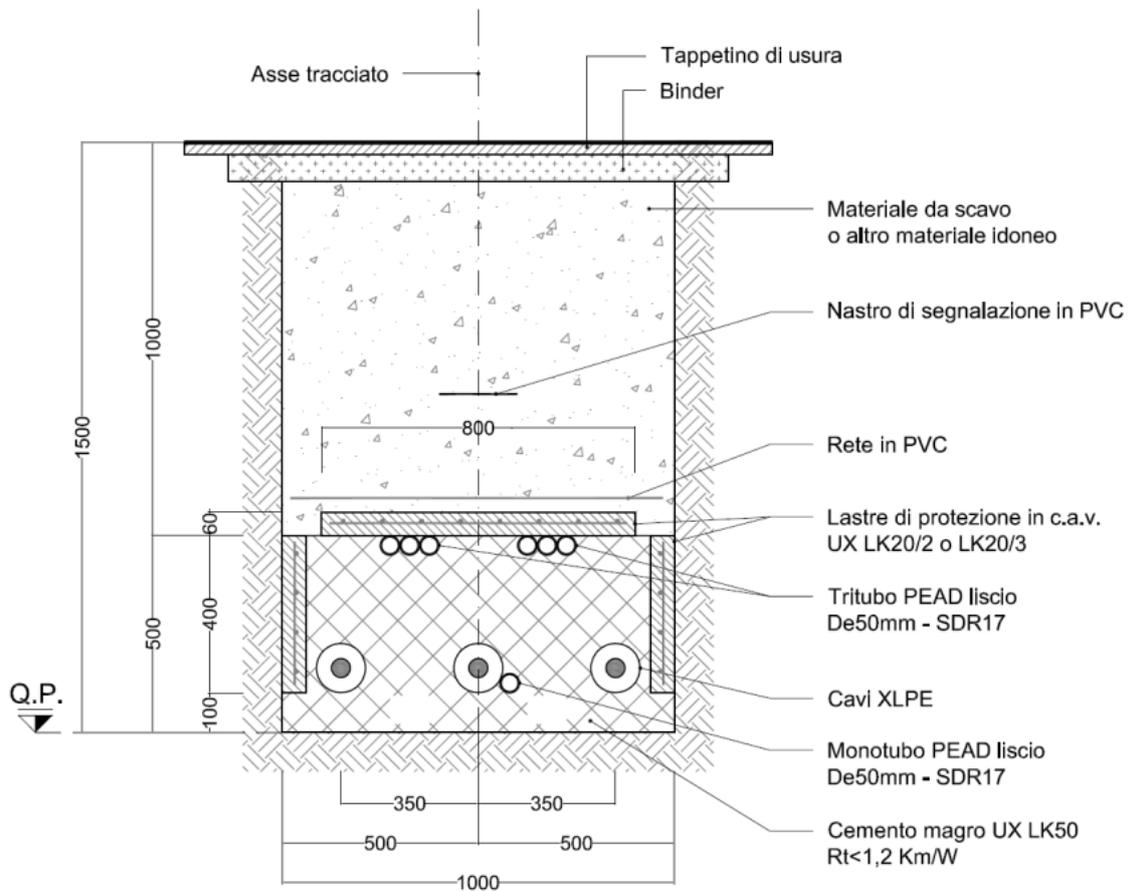
7.4.2 Sezione tipica di scavo e di posa

A3 - Posa in terreno agricolo – cavo 245 kV e 420 kV in piano



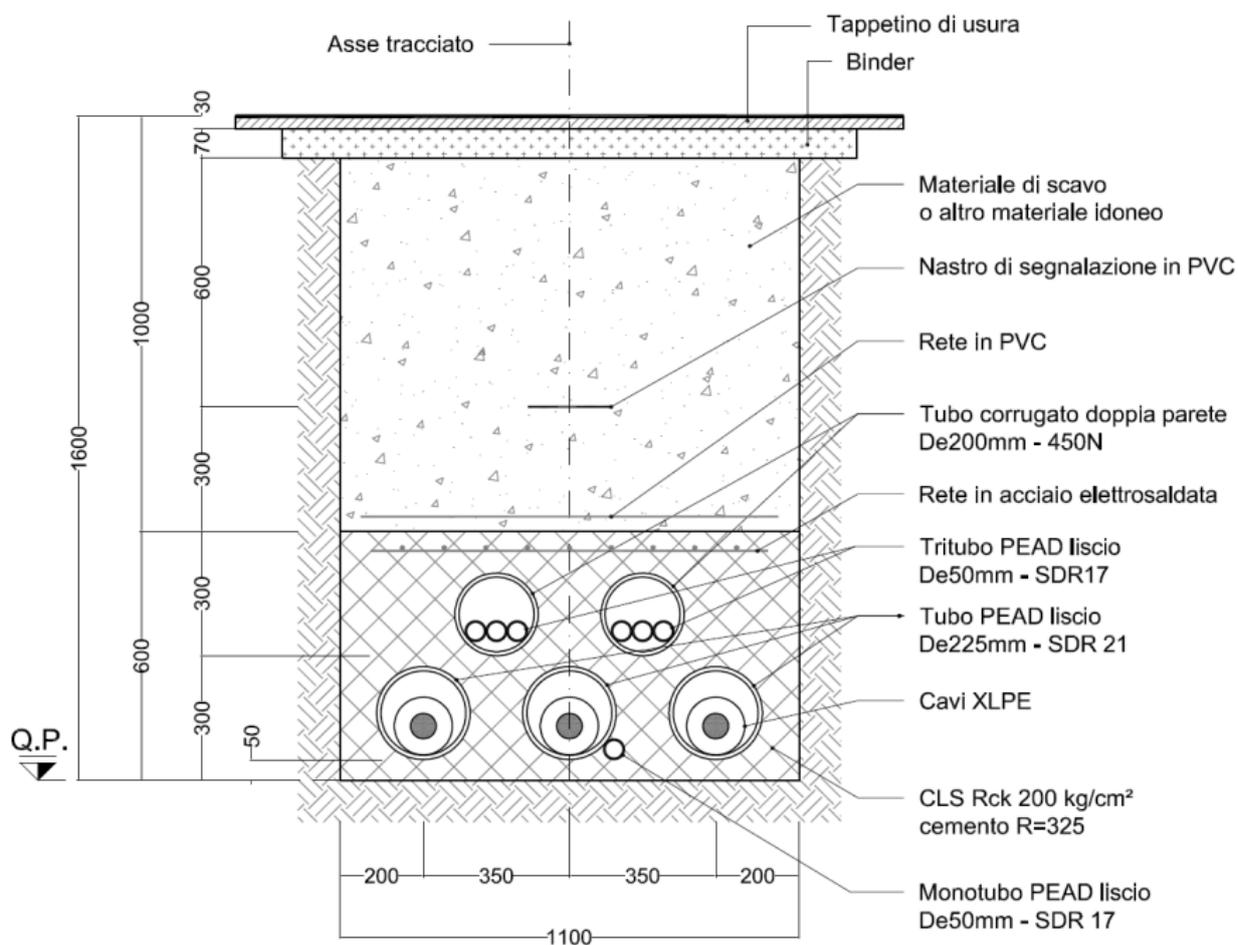


B3 - Posa su strade urbane ed extraurbane – cavo 245 kV e 420 kV in piano





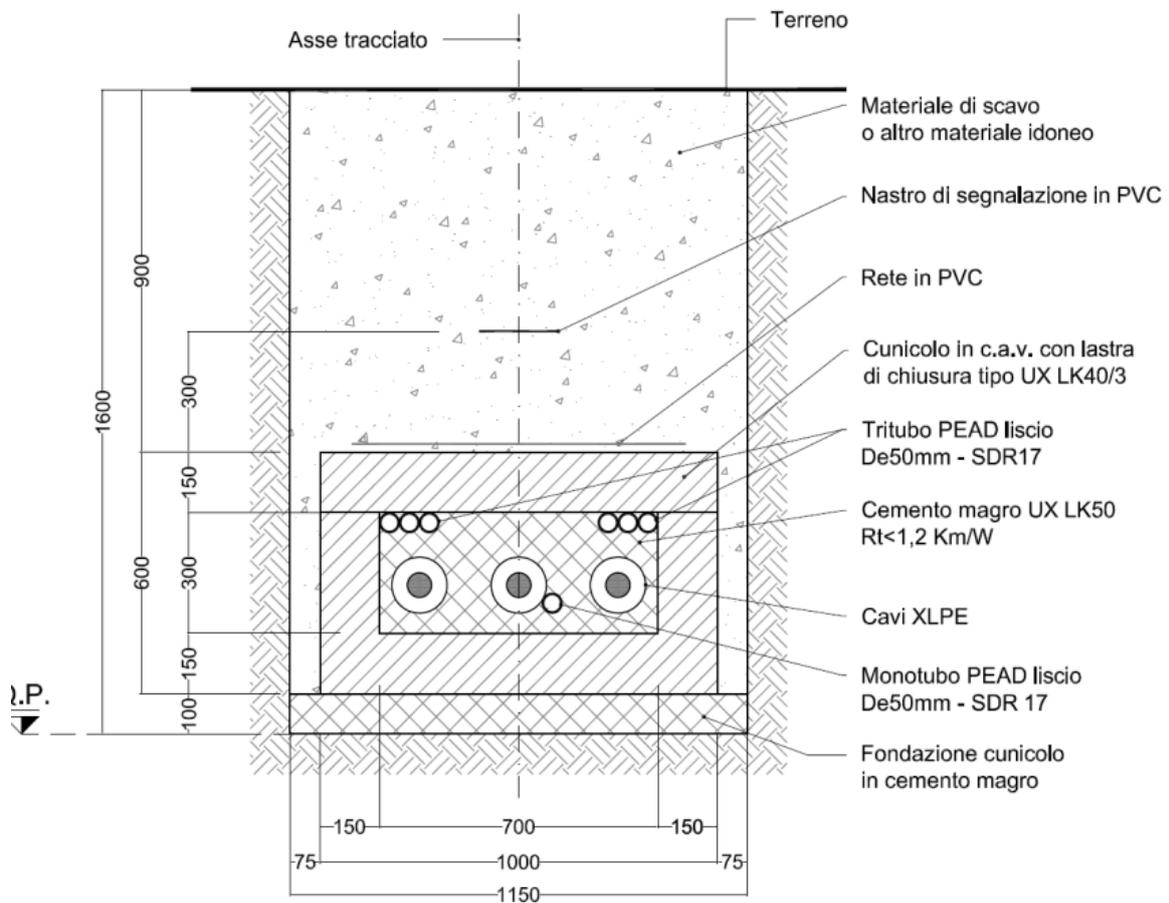
C2 - Posa in tubazione – cavo 245 kV e 420 kV in piano



NOTA: le tubazioni rappresentate in figura sono utilizzabili per cavi con diametro esterno fino a 135 mm. Per cavi AT con diametro superiore si dovranno impiegare tubazioni PEAD con diametro esterno 250 mm (idonea a contenere cavi con diametro esterno fino a 150 mm).

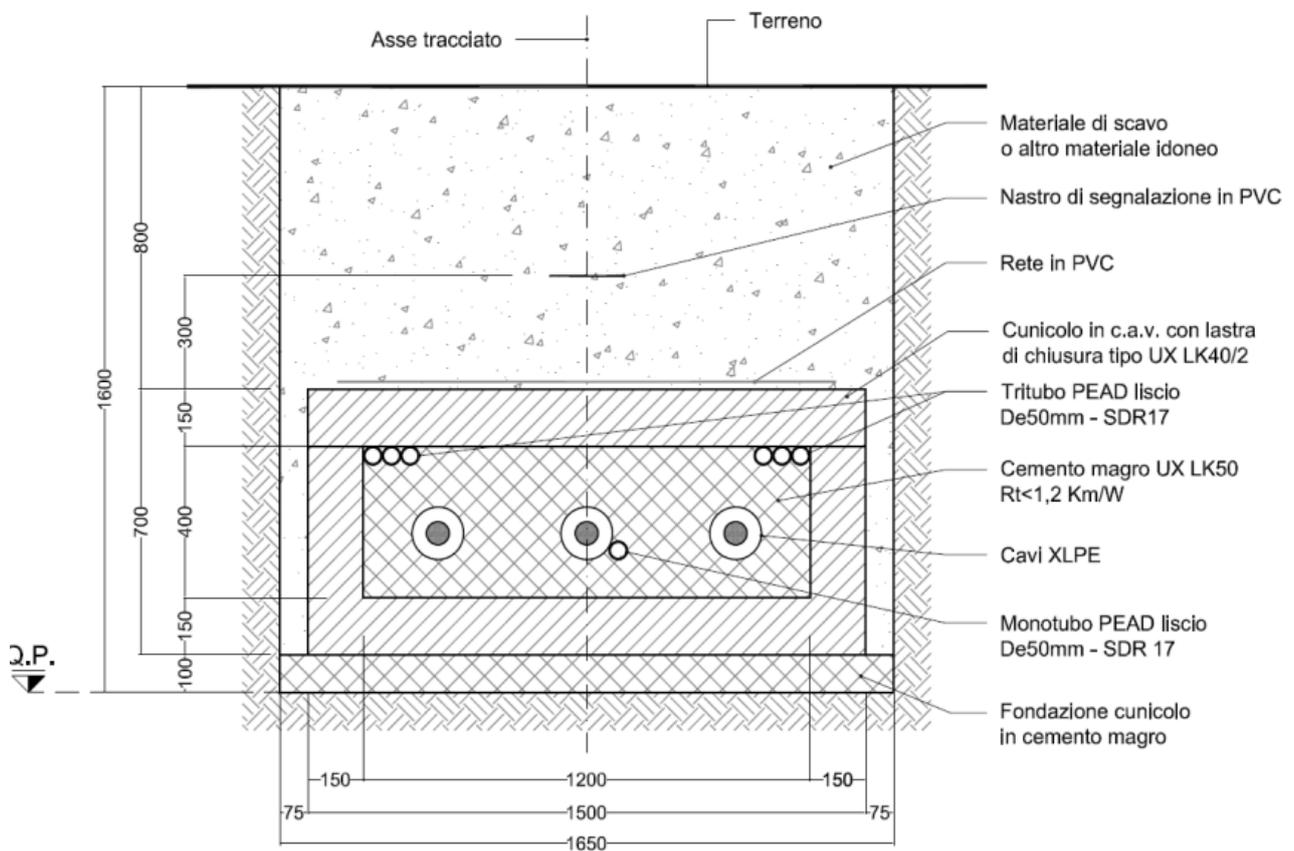


D2a - Posa in cunicolo in cemento armato – cavo 245 kV e 420 kV in piano



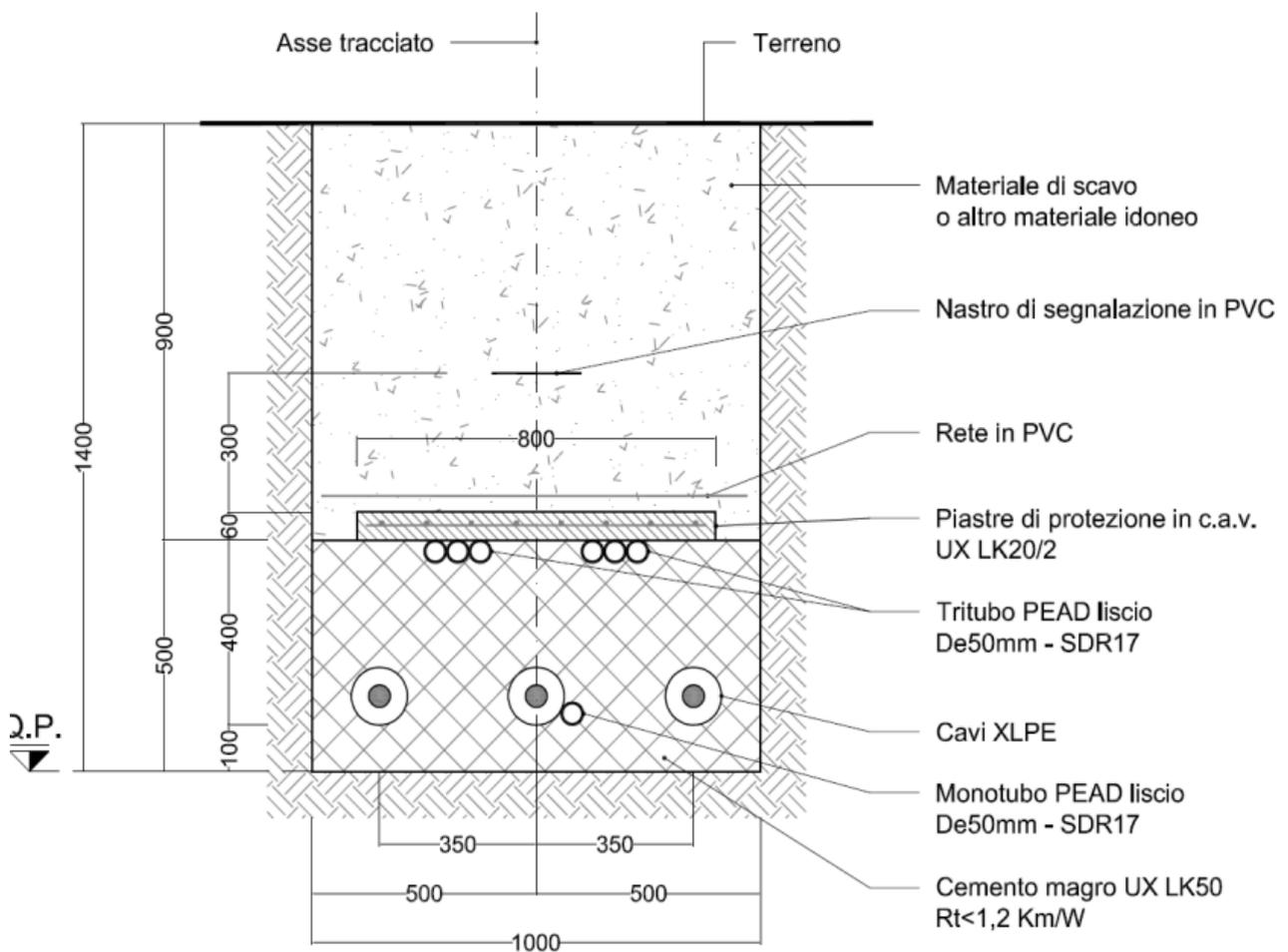


D2b - Posa in cunicolo in cemento armato – cavo 245 kV e 420 kV in piano





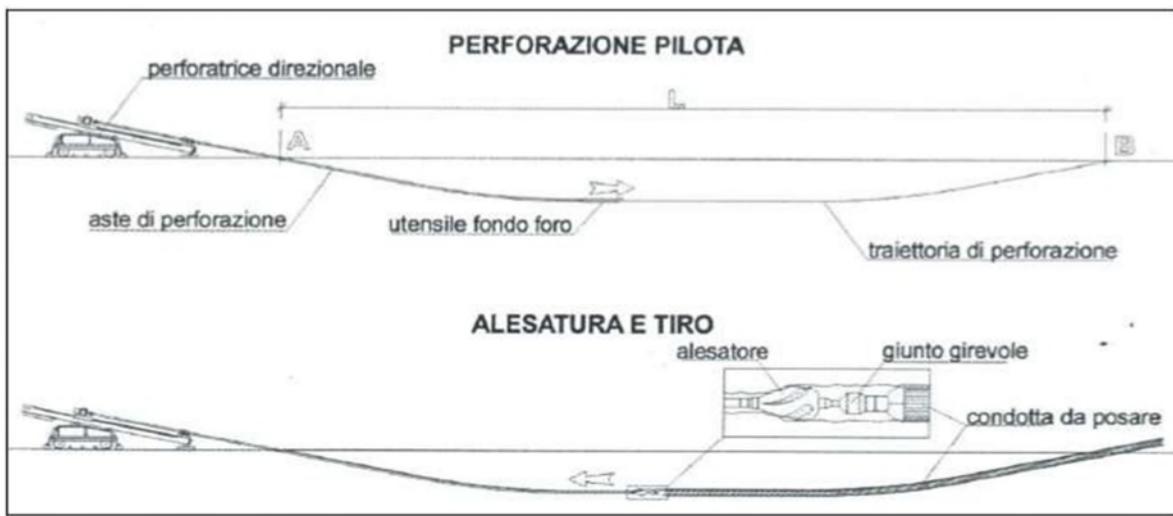
E3 - Posa in roccia – cavo 245 kV e 420kV in piano





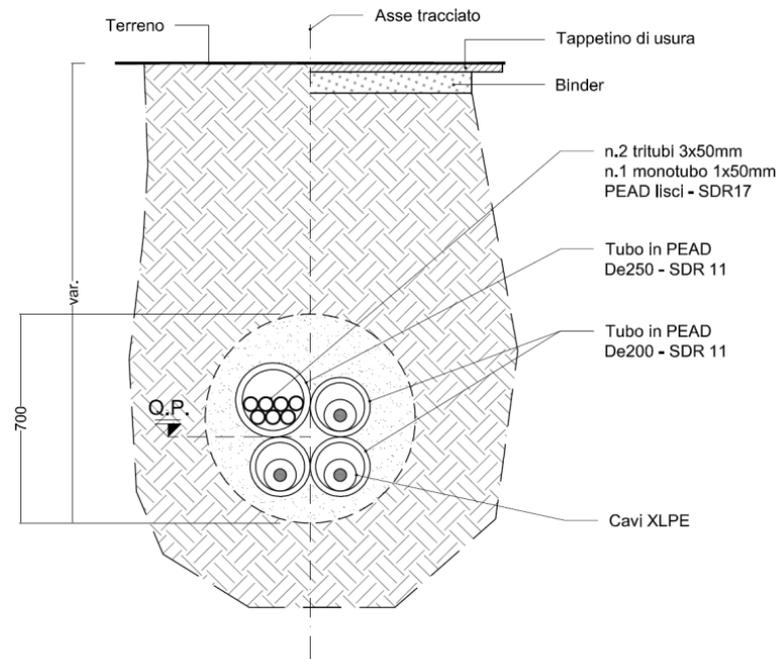
7.4.3 Modalità per la posa No-dig

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, scatolari, 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.





T1 – Posa in TOC – Tubazioni a fascio



NOTA: le tubazioni rappresentate in figura sono utilizzabili per cavi con diametro esterno fino a 120 mm. Per cavi AT con diametro superiore si dovranno impiegare tubazioni PEAD con diametro esterno 225 mm (idonea a contenere cavi con diametro esterno fino a 135 mm) o 250 mm (idonea a contenere cavi con diametro esterno fino a 150 mm).

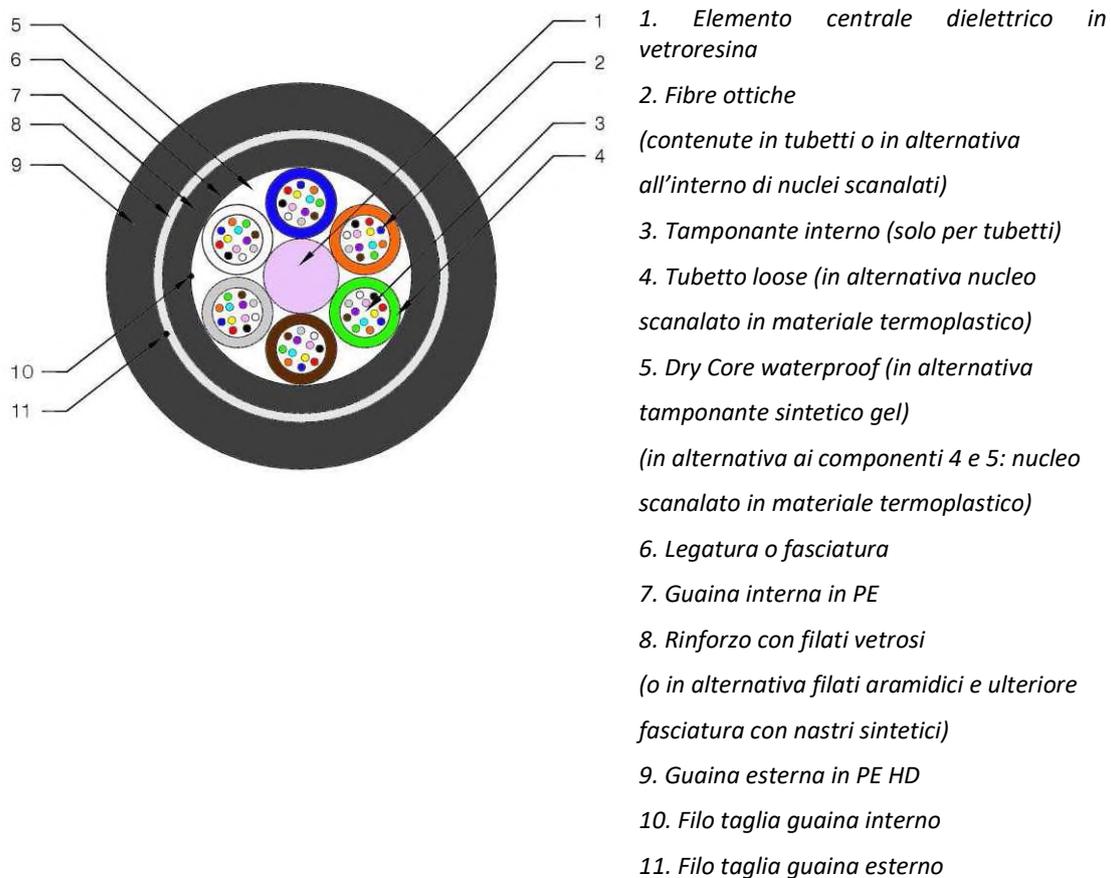
Il valore del rapporto dimensionale normalizzato SDR dei tubi deve essere confermato, o eventualmente modificato, all'atto della progettazione della TOC in relazione alle caratteristiche della stessa (si veda la specifica tecnica Terna UX LK414).



7.5 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

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Per l'inquadramento geologico preliminare dell'area si rimanda all'elaborato "Relazione geologica preliminare".



9 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è riportato nell'elaborato "Relazione di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo".

10 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo dipende dalla tensione di esercizio della linea stessa, mentre il secondo è funzione della corrente che vi circola, ed entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

I calcoli relativi all'andamento del campo elettrico, la valutazione del campo di induzione magnetica ai fini della definizione della DPA sono contenuti all'interno degli elaborati "Relazione CEM", "Corografia di progetto con Distanza di Prima Approssimazione", "Corografia di progetto su ortofoto con Distanza di Prima Approssimazione" e "Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione".

11 AREE IMPEGNATE

Si faccia riferimento al capitolo 14 della "Relazione tecnica generale".

12 SICUREZZA NEI CANTIERI

Si faccia riferimento al capitolo 15 della "Relazione tecnica generale".

13 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al capitolo 16 della "Relazione tecnica generale".