

Progetto: IMPIANTO AGRIVOLTAICO E
RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE

STMG: Codice Pratica 202400840 - TERNA s.p.a.

Localizzazione: Via Ro snc, Ferrara (FE)

Firma Elaborato:



Gruppo di Lavoro:

Elettrica: Ing. Giovanni Cis
Ambientale: Arch. Emiliano Manzato
Dott. Geol. Loris Tietto
Dott.ssa Irene Corà
Dott. Archeologo Davide Brombo
Idraulica e geologica: Dott. Geol. Matteo Mastellari
Agronomica: Dott. Agr. Stefano Pesavento
Acustica: Dott. Matteo Compri

Società proponente:

OPR SUN 55 SRL
Via Ceresio, 7 - 20154 Milano
PEC: oprsun55@legalmail.it
P.iva 13511810965

Titolo elaborato:

Relazione tecnica Opera 2

Codice Elaborato:

VIA-02_Rel_PTO_03_Opera_2_00

Formato:

A4

Scala:

na

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	05/26	Prima emissione	S.R.	R.C.	G.C.
01					
02					
03					
04					

Indice

1	Dati generali di progetto	3
2	PREMESSA.....	4
3	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	5
4	UBICAZIONE INTERVENTO	6
4.1	Opere attraversate.....	6
4.2	Compatibilità urbanistica	7
4.3	Vincoli	7
4.4	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette al controllo prevenzione incendi	7
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
6	TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....	9
7	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	10
7.1	Premessa.....	10
7.2	Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto.....	10
7.3	Caratteristiche del cavidotto.....	10
7.4	Composizione dell'elettrodotto	12
7.5	Modalità di posa e di attraversamento.....	12
7.6	Buche giunti	13
7.7	Collegamento degli schermi.....	14
7.8	Modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti	15
7.9	Terminali	17
7.10	Sistema di telecomunicazioni	18
8	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	19
9	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE.....	20
10	TERRE E ROCCE DA SCAVO	21
11	RUMORE	22
12	AREE IMPEGNATE	23
13	FASCE DI RISPETTO.....	24
14	SICUREZZA NEI CANTIERI	25
15	CARATTERISTICHE COMPONENTI E SEZIONI DI POSA	26
15.1	Sezioni tipiche di scavo e di posa.....	26
15.2	Tipologici componenti	31

16	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	36
16.1	Leggi	36
16.2	Norme tecniche	37
16.3	Norme tecniche diverse	38

1 Dati generali di progetto

Ubicazione	
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Ferrara
Riferimenti catastali FTV	Fg. 85 mp. 7-9-20-21-23-24-30-39-53-54-57-68 Fg. 81 mp. 72
Superficie totale di impianto	42,2 ha
Società proponente	
Ragione sociale	OPR SUN 55 S.r.l.
P.iva e c.f.	13511810965
Indirizzo sede legale	Via Ceresio, 7, Milano
PEC	oprsun55@legalmail.it
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC	25.662 kWp
Potenza AC - Potenza nominale	22.500 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di trasformazione	n.8 skid con trasformatori in olio da 3300 kVA
Inverter di stringa	n.75 inverter da 300 kWac
Moduli	n.34.216 moduli 750 Wp
Stringhe	n. 1222 stringhe da 28 moduli
Tracker	Mono-assiali 1P con azimut 0°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36 kV
Gestore di rete	Terna S.p.A.
Cod. pratica	202400840
PTO	Ampliamento 380/132 kV SE RTN "Ferrara Focomorto"

2 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle principali caratteristiche tecniche di progetto per la realizzazione del collegamento in cavo interrato a 132 kV tra il futuro ampliamento a 36 kV dell'esistente stazione a 380/132 kV "Ferrara Focomorto" e la sezione a 132 kV di quest'ultima.

Tale ampliamento dovrà essere realizzato mediante un satellite della SE RTN esistente, poiché non ci sono spazi sufficienti ad accogliere la nuova sezione a 36 kV all'interno del sedime di stazione o nelle immediate adiacenze.

3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Al fine di permettere il collegamento alla RTN di diversi impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, Terna ha previsto ed indicato nelle Soluzioni Tecniche Minime Generali (STMG) ricadenti nell'area la necessità di realizzare le seguenti opere RTN:

- A) Realizzazione di un ampliamento o satellite dell'esistente Stazione Elettrica di trasformazione della RTN a 380/132 kV denominata "Ferrara Focomorto"

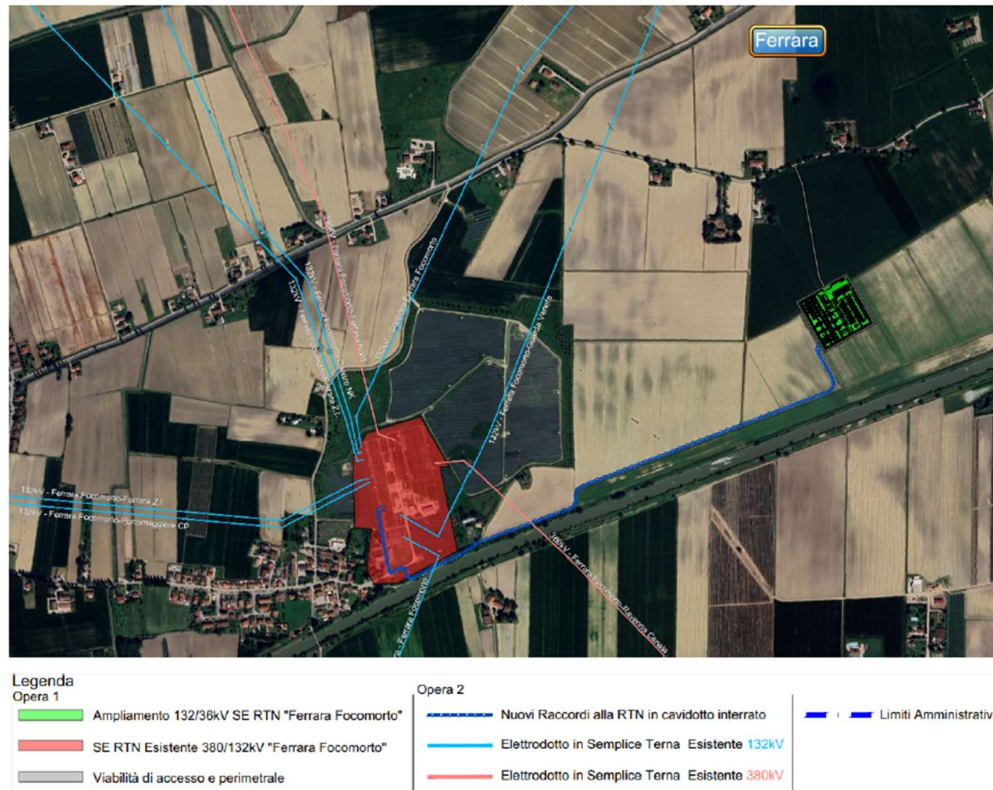


Figura 1 - Sviluppo planimetrico territoriale delle opere in progetto

4 UBICAZIONE INTERVENTO

La progettazione delle opere oggetto della presente Relazione Tecnica Illustrativa è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

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 tracciato dei raccordi, quale risulta dalle planimetrie allegate ai singoli Piani Tecnici delle Opere, 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/raccordi 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.

Il Comune interessato dalle nuove realizzazioni e relative percorrenze chilometriche sono i seguenti:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	NUOVE REALIZZAZIONI IN CAVO 132 kV [km]
Emilia Romagna	Ferrara	Ferrara	3.6

4.1 Opere attraversate

Si riporta di seguito l'elenco delle opere attraversate dai raccordi in progetto.

NUMERO ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
COMUNE DI FERRARA (FE)		
1	Etilendotto	ENI S.p.A.
2	Elettrodotto RTN 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala"	TERNA S.p.A.
3	Linea MT	e-distribuzione S.p.A.
4	Elettrodotto RTN 132 kV "Mezzolara – Ferrara Focomorto"	TERNA S.p.A.
Strade Comunali		

4.2 Compatibilità urbanistica

Si rimanda al paragrafo 3.2 dell'elaborato "Relazione Tecnica Generale" (Doc. n. 069.24.02.R01).

4.3 Vincoli

Per l'individuazione dei vincoli interessati dal progetto si rimanda al par. 4.3 della relazione "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00".

4.4 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette al controllo prevenzione incendi

Per la verifica della distanza dagli impianti soggetti a controllo prevenzione incendi si rimanda al Paragrafo 4.4 della relazione "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00".

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'individuazione del tracciato dei due collegamenti a 132 kV tra la stazione esistente di Ferrara Focomorto ed il satellite in oggetto è stata eseguita analizzando la situazione vincolistica di tutta l'area; vista la massiccia presenza di infrastrutture elettriche, la soluzione progettuale è ricaduta sulla realizzazione del collegamento mediante elettrodotti interrati. Con riferimento a tale tipologia di soluzione sono stati individuati corridoi che rendano minima l'interferenza con i vincoli presenti, oltre che privilegiare strade esistenti o, nel caso di terreni coltivati, percorsi lungo i confini delle particelle. La lunghezza dei raccordi è di circa 1800 m ciascuno mentre l'attraversamento principale è costituito da un etilenodotto che corre a ovest del sito. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "VIA-02_Elab_PTO_03_Interferenze_00".

6 TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

Si rimanda al Paragrafo 6 dell'elaborato "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00".

7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

7.1 Premessa

Il collegamento in cavo a 132 kV sarà realizzato con tre cavi unipolari realizzati con conduttore in rame isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina metallica longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di 1600 mm² in alluminio.

In alternativa, in fase di progettazione esecutiva, se ritenuto necessario, potranno essere adottati cavi in rame con sezione da 1000 mm² o cavi in rame con sezione da 1200 mm² equivalenti in termini di portata in corrente.

7.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dei raccordi sono le seguenti:

- Tensione nominale 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Portata in corrente in servizio normale 1000 A

La portata in corrente sopra indicata è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-17.

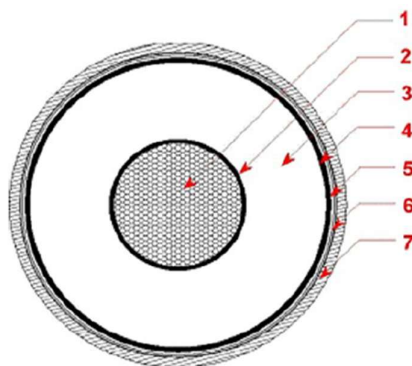
7.3 Caratteristiche del cavidotto

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

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



- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. Conduttore | 5. Rivestimento impermeabile |
| 2. Strato semiconduttivo interno | 6. Guaina metallica |
| 3. Isolante | 7. Guaina protettiva esterna |
| 4. Strato semiconduttivo esterno | |



L'elettrodotto in cavo a sarà costituito da cavidotti atti ad ospitare i cavi di potenza in alta tensione, i sistemi di monitoraggio dei cavi AT, i collegamenti in fibra ottica per la trasmissione di segnali TLC e delle protezioni di impianto.

Nella progettazione dell'elettrodotto in cavo interrato la profondità generalmente utilizzata come letto di posa del cavidotto è pari a circa 1,6 metri rispetto al piano di calpestio e potrà subire cambiamenti, ove necessario, per superare eventuali interferenze che saranno attraversate mediante una tipologia di posa NO DIG.

Per entrambe le tipologie di cavo sopra indicate (in alluminio o in rame) 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 metallico viene applicata la guaina aderente di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva ed infine la protezione esterna meccanica.

Tali soluzioni costruttive 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.

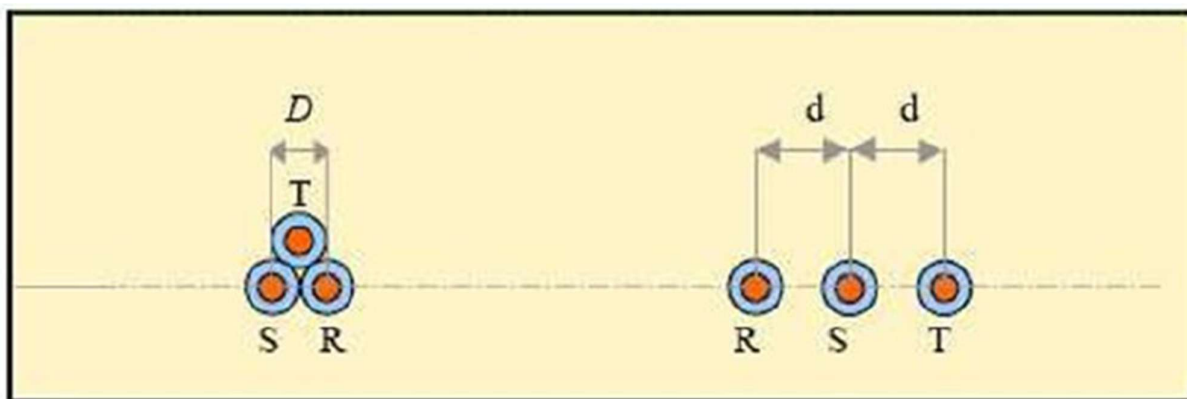
7.4 Composizione dell'elettrodotto

Il collegamento è costituito dai seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia
- un giunto sezionato circa ogni 500-600 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il numero definitivo e la posizione dipenderanno dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo che verranno determinate in fase di progettazione esecutiva in funzione anche delle interferenze che condizionano il piano di cantierizzazione);
- n. 3 terminali per esterno ubicati nei rispettivi impianti terminali;
- sistema di telecomunicazioni;
- sistema di monitoraggio;
- cassette di sezionamento;
- cassette unipolari di messa a terra.

7.5 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 che potrà essere a trifoglio o in piano, a seconda delle necessità, come rappresentato nella figura seguente:



Per i dettagli relativi alle sezioni di posa si rimanda ai tipologici del seguente cap. 15.

Le profondità reali di posa saranno meglio definite in fase di progetto esecutivo dell'opera.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche (f.o.) da 48 fibre 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".

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 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 NO-DIG come la tipologia dello spingitubo o della perforazione teleguidata (TOC), che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

È opportuno specificare che la modalità di posa e di attraversamento indicate nel presente progetto sono da ritenersi non vincolanti e saranno definite in fase di progettazione esecutiva, dovendo recepire eventuali prescrizioni derivanti dall'iter autorizzativo e dalla concessione di attraversamento necessaria alla coesistenza di diverse infrastrutture presenti sul territorio.

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

7.6 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 500-600 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 delle bobine.

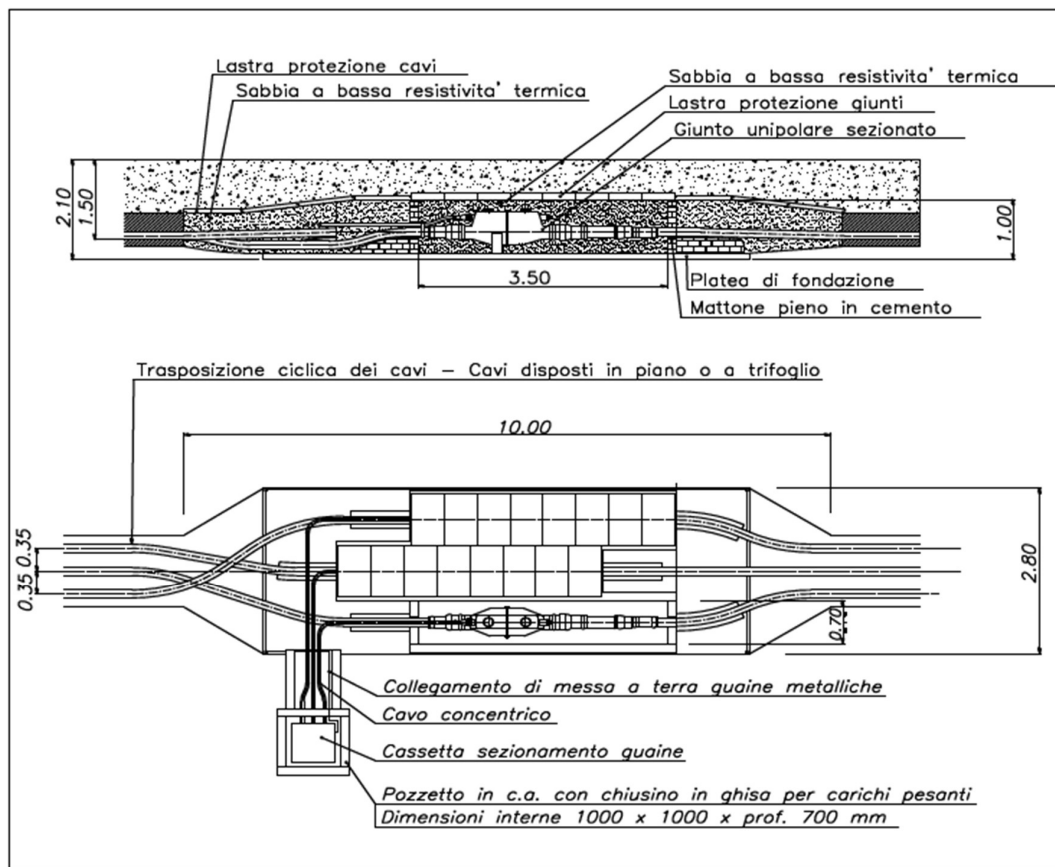


Figura 2 - Esempio di buca giunti

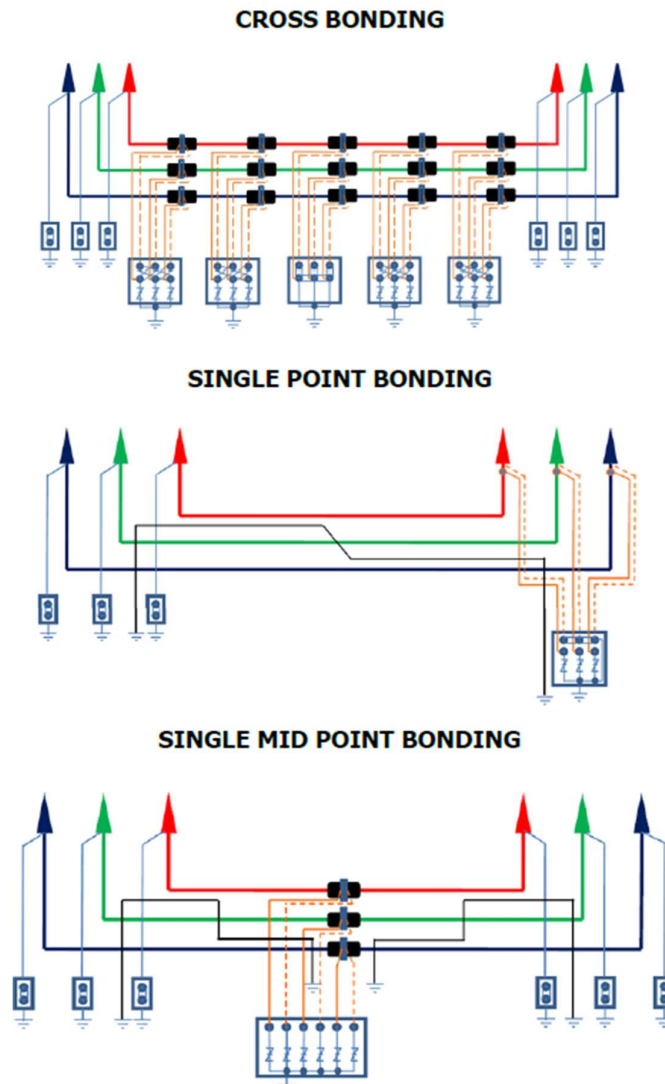
7.7 Collegamento degli schermi

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.

In sede di progettazione esecutiva verrà approfondito lo schema di collegamento da adottare per gli schermi metallici in funzione del numero e delle lunghezze delle singole pezzature dei cavi.

Nelle seguenti figure sono riportati gli schemi di collegamenti degli schermi.



7.8 Modalità 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, 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.

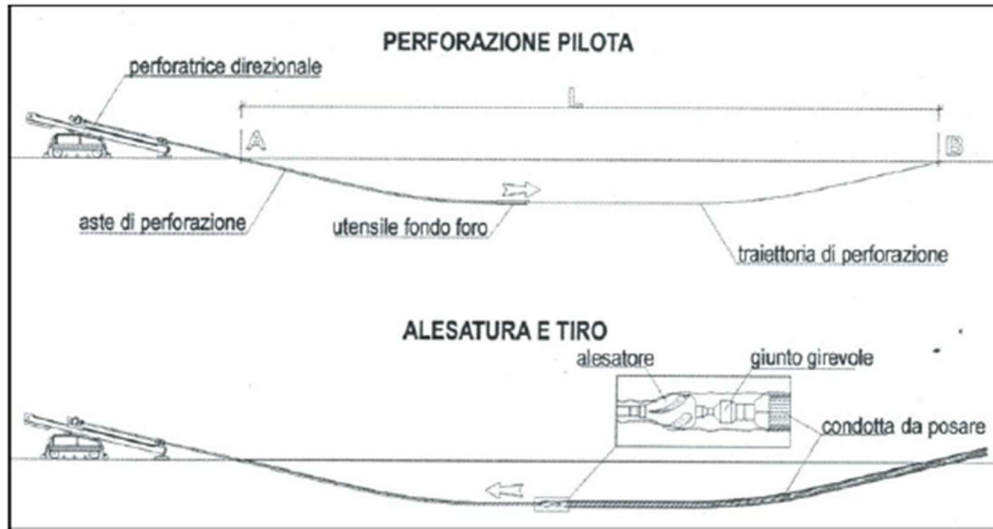


Figura 3 - Schematico di Trivellazione Orizzontale Controllata

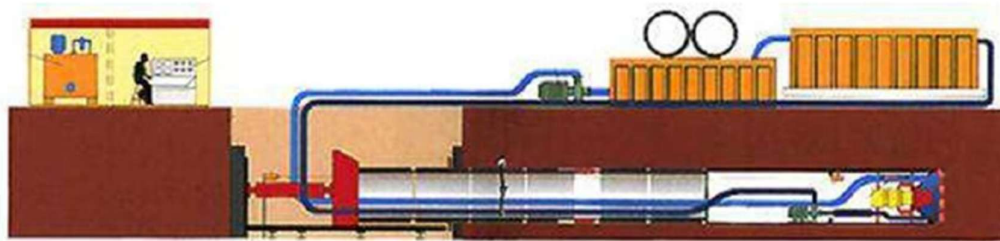


Figura 4 - Schematico di perforazione con microtunneling

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.

Pertanto, nell'impiego della posa NO-DIG si potrà ottenere la disposizione della sezione di posa del cavidotto, come descritto nei disegni sottostante:

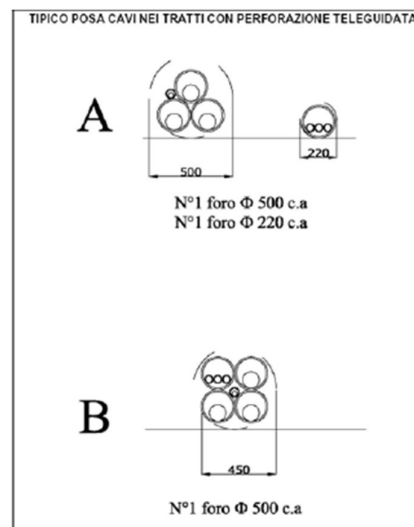


Figura 5 - Tipico di posa con perforazione teleguidata

7.9 Terminali

I terminali saranno sistemati su apposito sostegno.

In merito alla soluzione proposta precisiamo quanto segue:

- I supporti saranno fissati su strutture di fondazione di tipo monoblocco, per mezzo di tirafondi o con tasselli ad espansione;
- In caso di ingresso laterale dei cavi, si dovrà considerare la realizzazione di fondazione di tipo a cunicolo;
- Lungo la salita ai supporti, i cavi saranno fissati agli stessi per mezzo di staffe amagnetiche;
- I terminali saranno corredati con apposite cassette per la messa a terra delle guaine. Agendo sui collegamenti interni della cassetta è possibile collegare o scollegare le guaine dei cavi dall'impianto di terra.

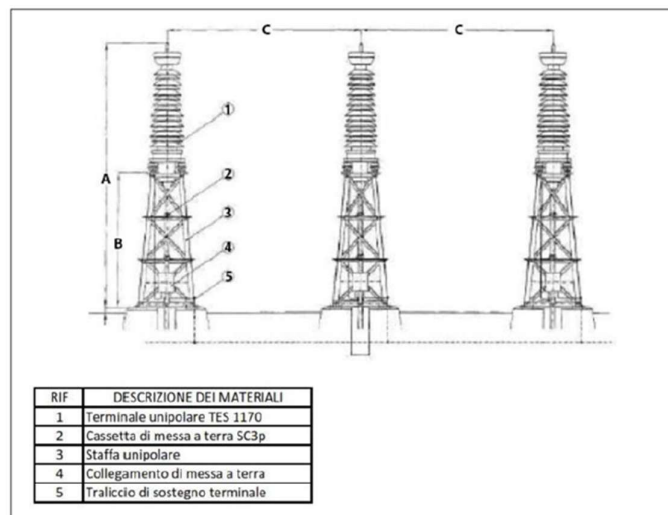


Figura 6 - Tipico terminali per esterno su supporto a traliccio

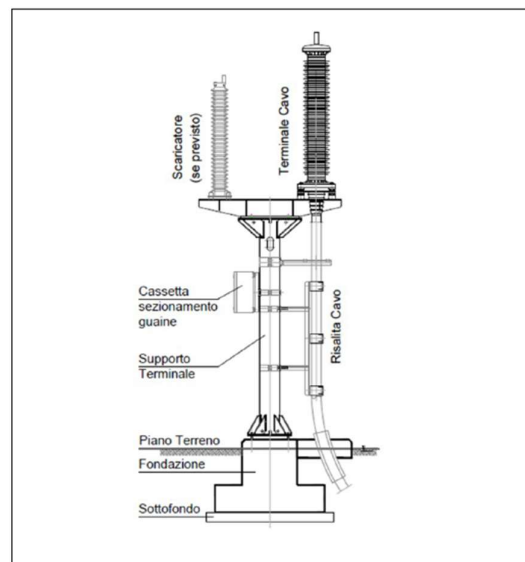


Figura 7 - Tipico terminali per esterno su supporto a colonnino

7.10 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.

Sarà costituito da un cavo con 48 fibre ottiche - in caso di interrimento - che proseguirà attraverso le corde di guardia dei rispettivi elettrodotti aerei.

Nella figura seguente è riportato lo schema del cavo f.o. che sarà utilizzato per il sistema di telecomunicazioni.

Numero fibre	12 fibre x n.4 tubetti
Diametro esterno	13 mm
Peso del 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

8 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.

Per gli aspetti legati all'andamento del campo elettrico, del campo di induzione magnetica ai fini della definizione della DPA e all'analisi delle strutture potenzialmente sensibili ricadenti all'interno della stessa DPA, si rimanda all'elaborato "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00" e alla documentazione "VIA-02_Rel_PTO_05_Elettromagnetica_00" e "VIA-02_Elab_PTO_02_DPA_00".

9 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Le considerazioni dal punto di vista geologico sulle aree oggetto di intervento (che verranno implementate in sede di progettazione esecutiva) sono riportate nel documento “VIA-02_Rel_PTO_04_Geologica_00”.

10 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le valutazioni relative alla modalità di gestione dei terreni scavati (che verranno implementate in sede di progettazione esecutiva) con l'indicazione dei relativi quantitativi in conformità alla normativa vigente, sono contenute nel documento "VIA-08_Rel_PTO_01_TRS_00".

11 RUMORE

Gli elettrodotti in cavo interrato, durante il loro funzionamento, non costituiscono fonte di rumore.

12 AREE IMPEGNATE

Si rimanda al paragrafo 12 della relazione "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00".

13 FASCE DI RISPETTO

Si rimanda al paragrafo 13 della relazione "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00".

14 SICUREZZA NEI CANTIERI

Si rimanda al paragrafo 14 della relazione "VIA-02_Rel_PTO_01_Generale_00".

15 CARATTERISTICHE COMPONENTI E SEZIONI DI POSA

Di seguito si riportano disegni che mostrano le principali sezioni tipiche di scavo e di posa, le dimensioni di massima delle buche giunti e le modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti.

15.1 Sezioni tipiche di scavo e di posa

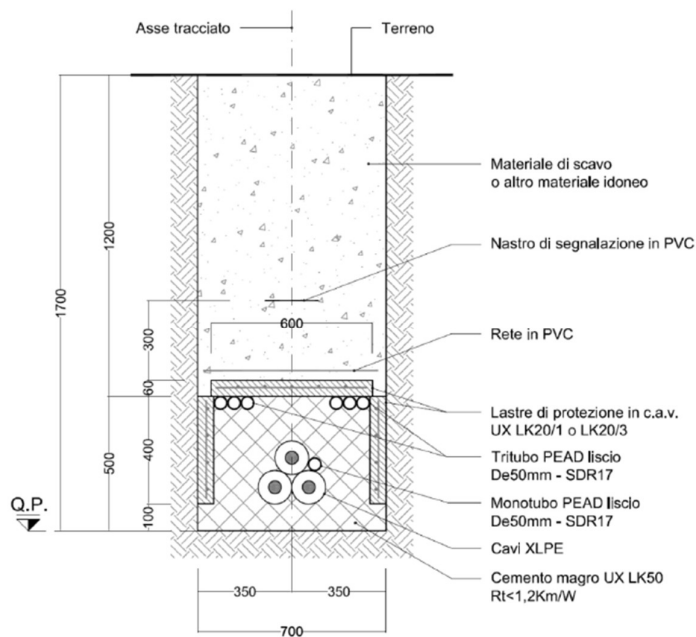


Figura 8 - Posa a trifoglio in terreno agricolo (A1)

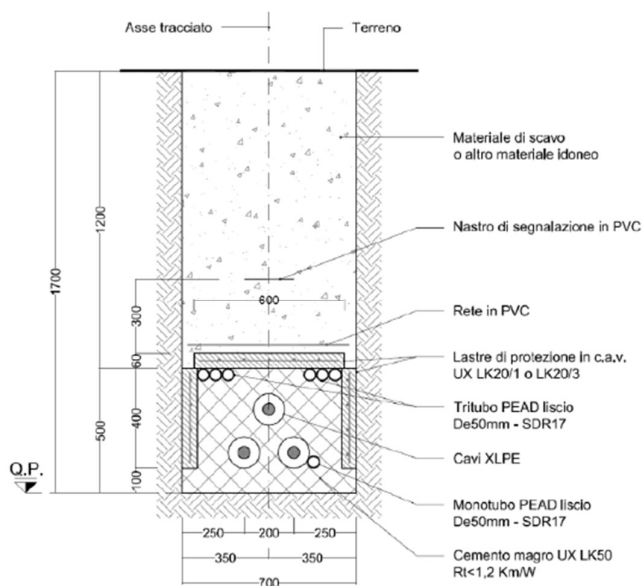


Figura 9 - Posa a trifoglio allargato in terreno agricolo (A2)

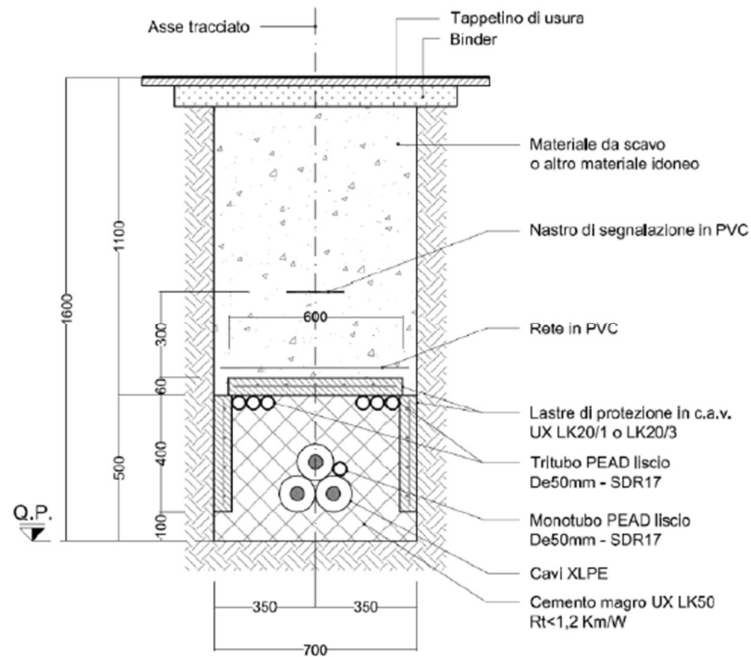


Figura 10 - Posa a trifoglio su sede stradale (B1)

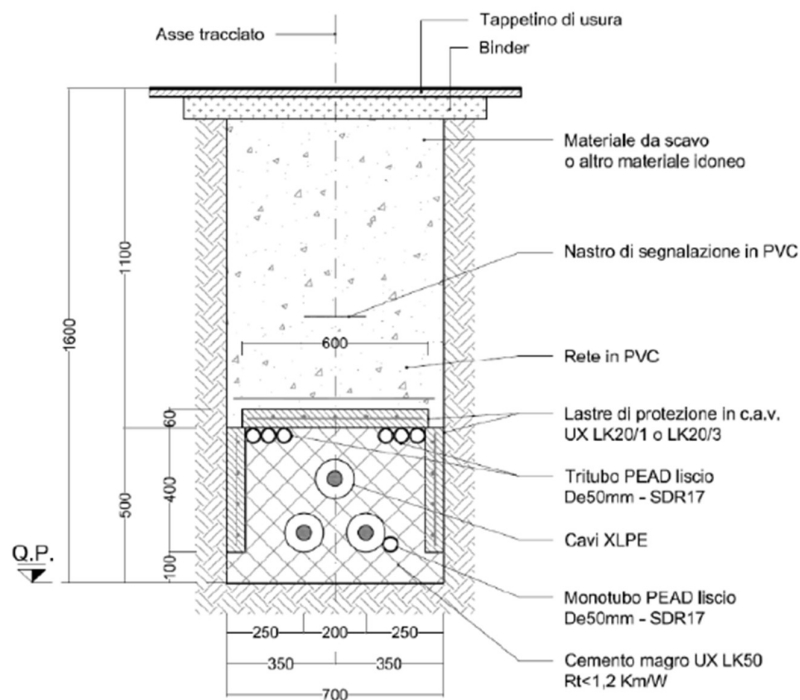


Figura 11 - Posa a trifoglio allargato su sede stradale (B2)

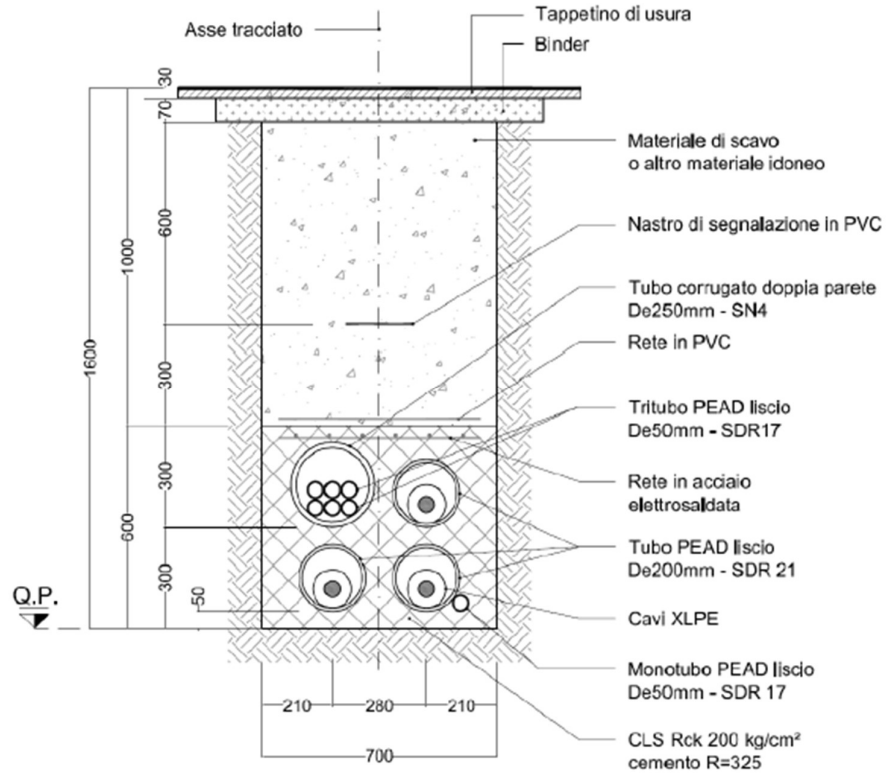


Figura 12 - Posa a trifoglio in tubiera (C1)

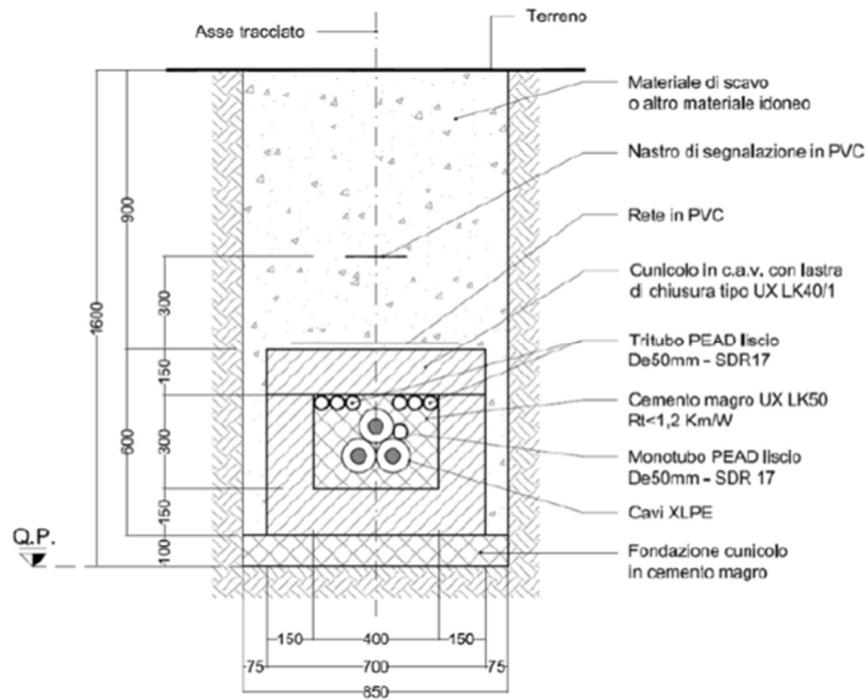


Figura 13 - Posa a trifoglio in cunicolo (D1a)

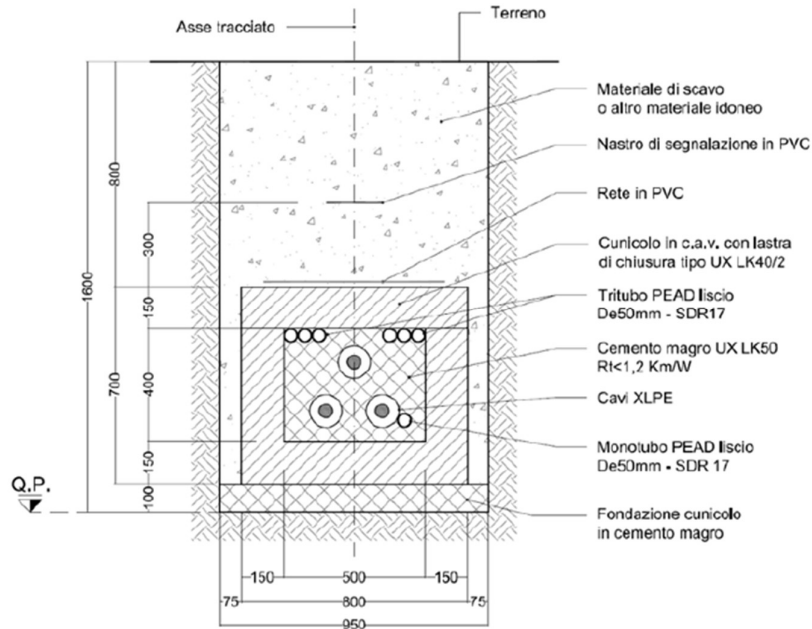


Figura 14 - Posa a trifoglio allargato in cunicolo (D1b)

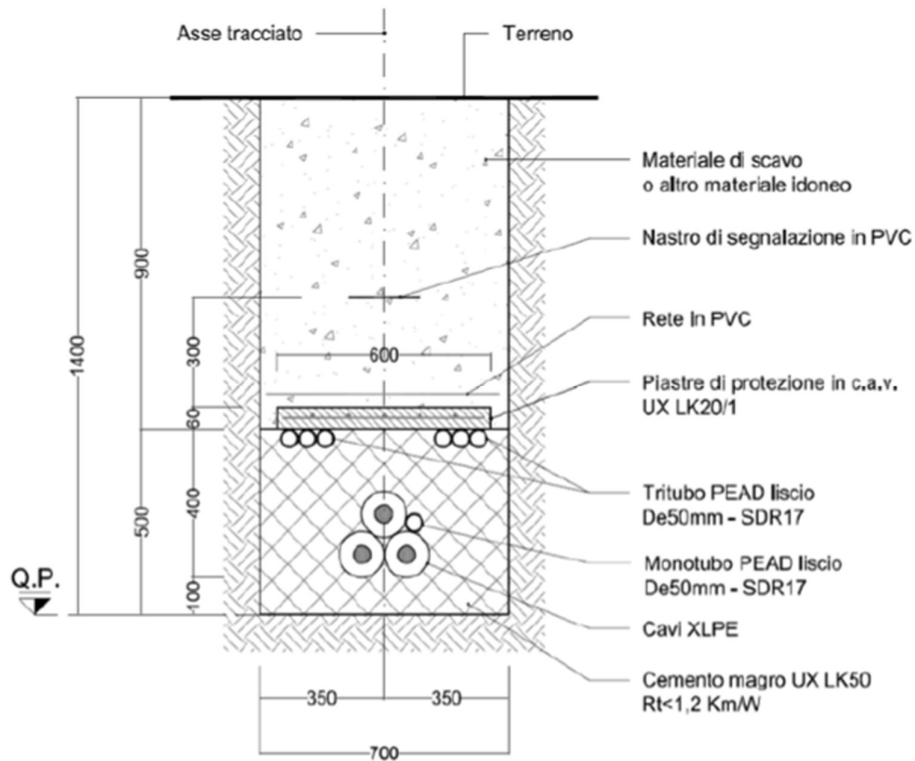


Figura 15 - Posa a trifoglio in roccia (E1)

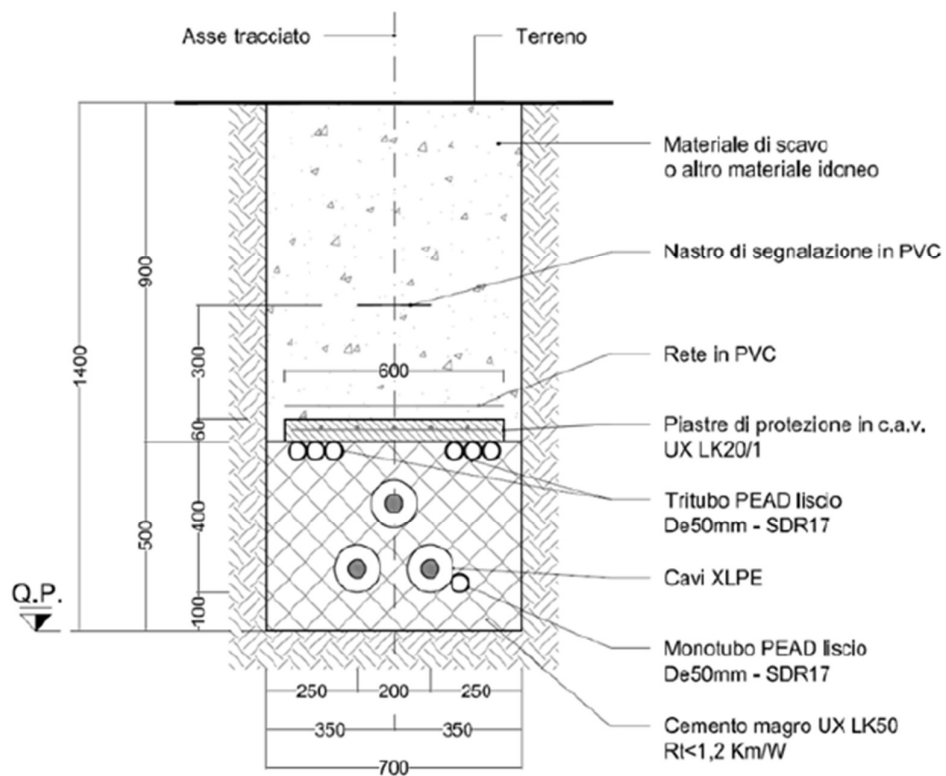


Figura 16 - Posa a trifoglio allargato in roccia (E2)

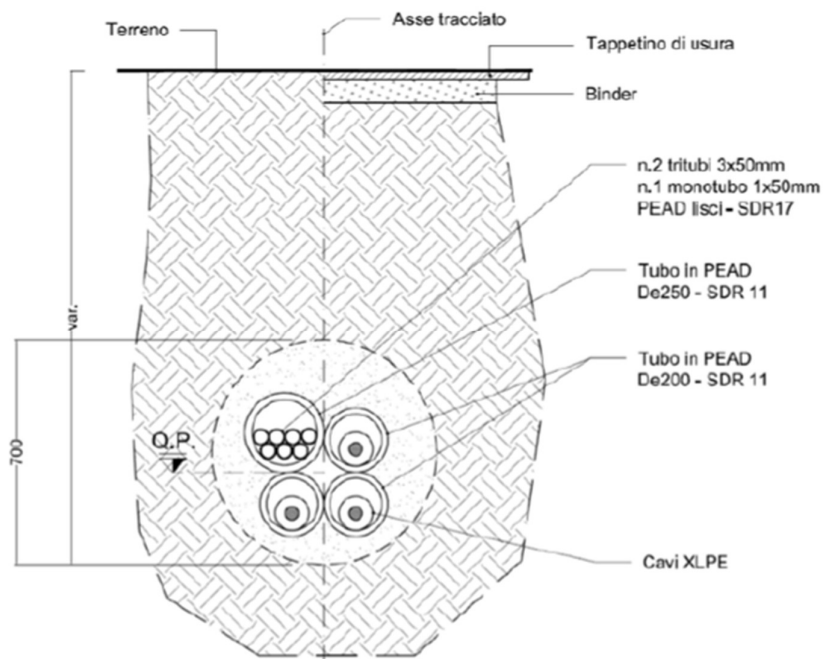


Figura 17 - Posa a trifoglio in TOC (T1)

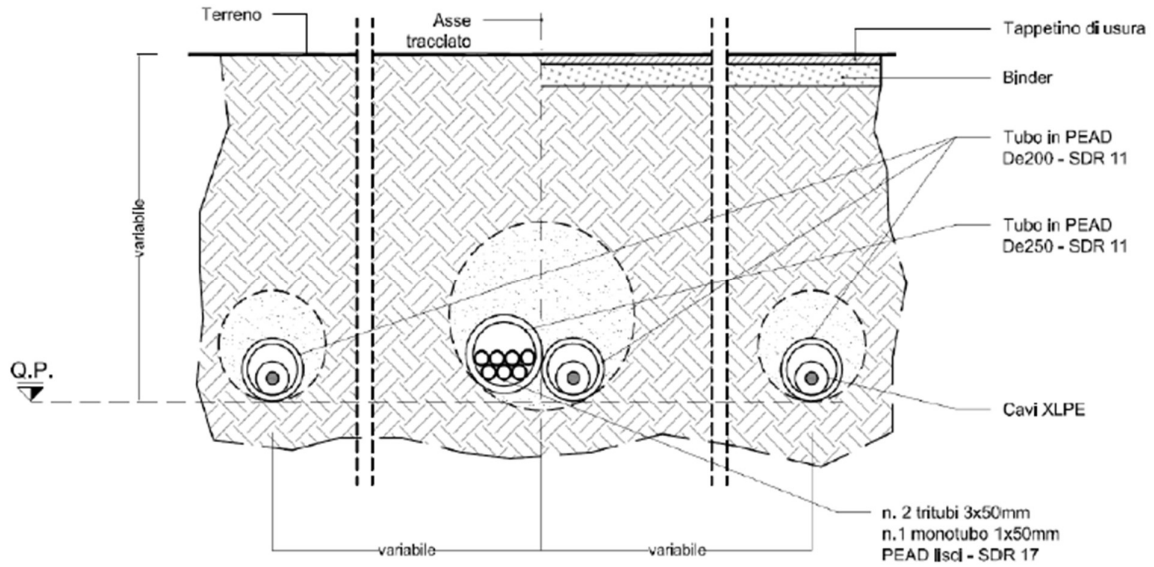


Figura 18 - Posa in TOC con fori dedicati (T2)

15.2 Tipologici componenti

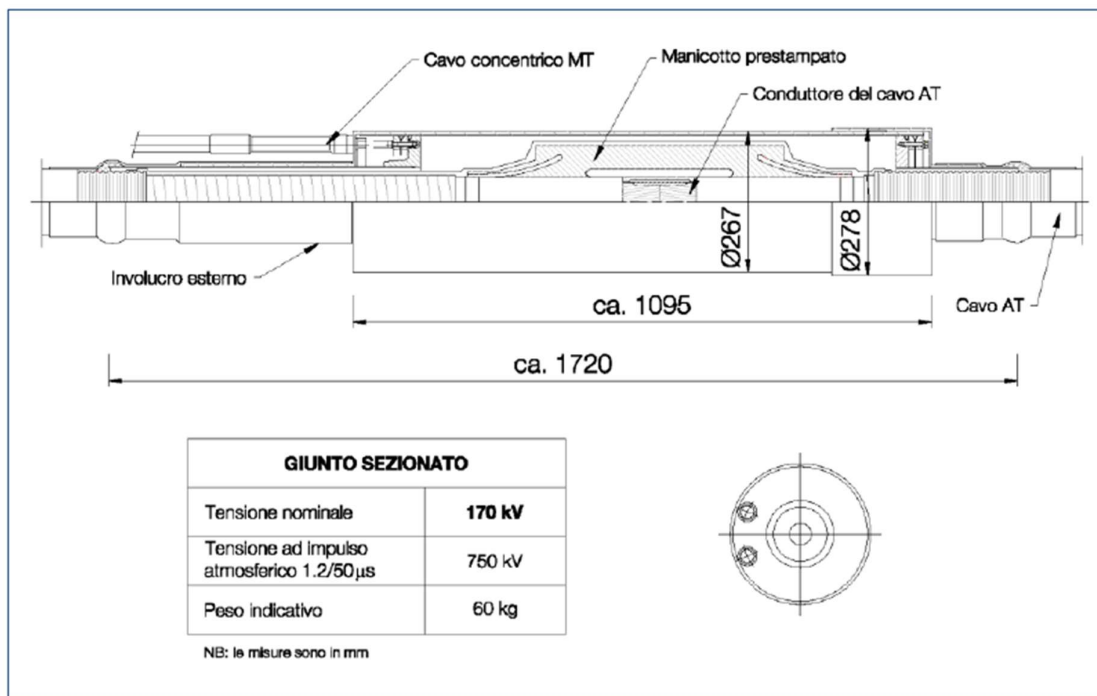


Figura 19 - Giunto sezionato 170 kV

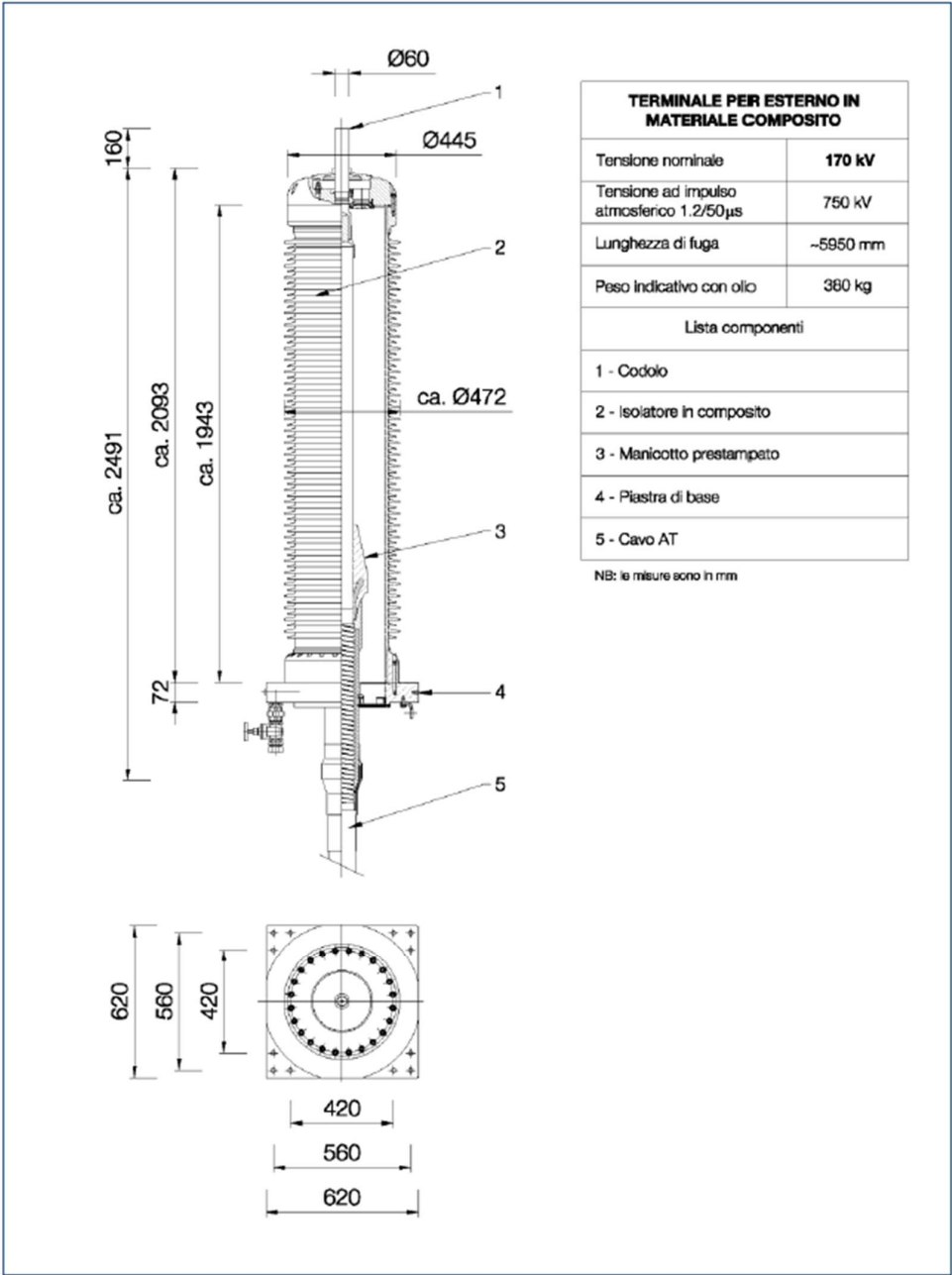


Figura 20 - Terminale per esterno in composito 170 kV

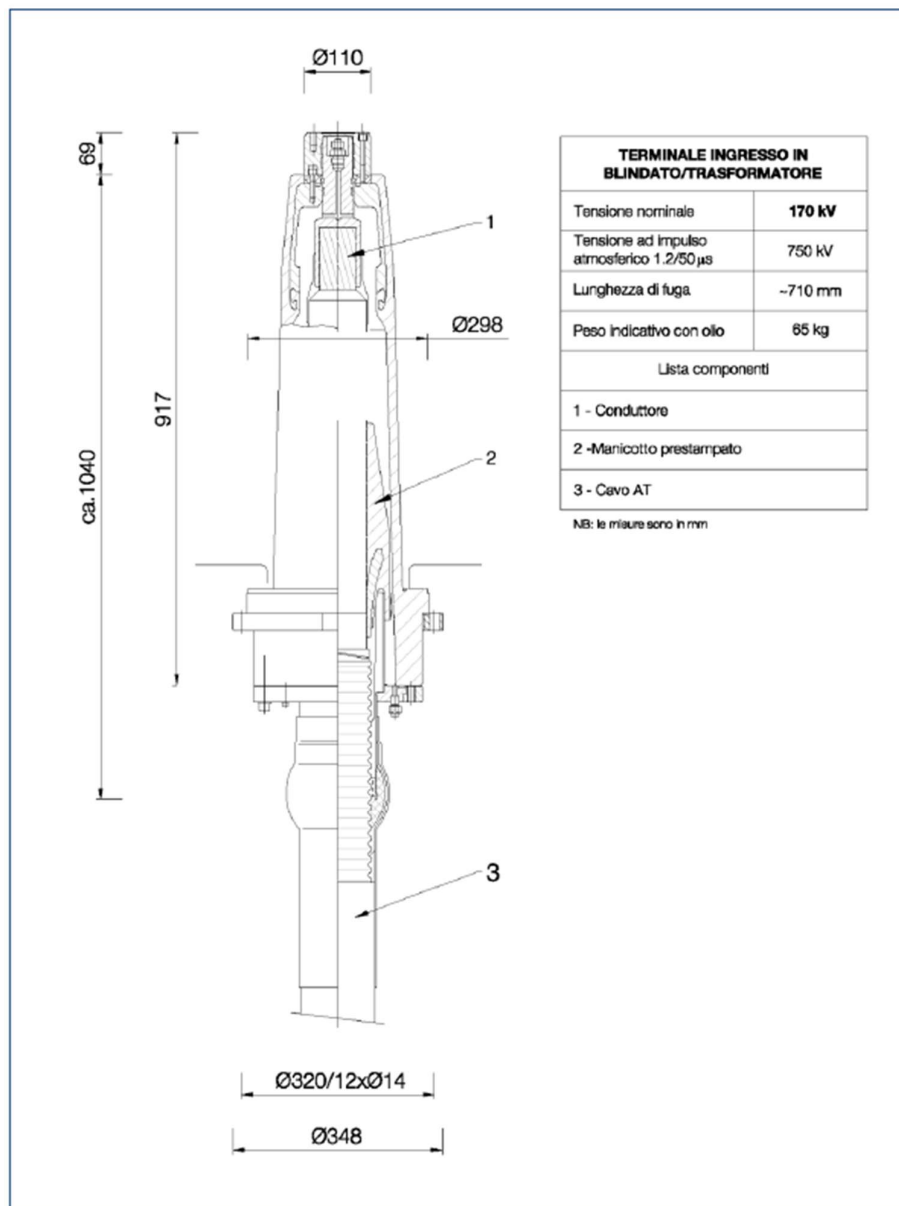


Figura 21 - Terminale ingresso in blindato/trasformatore 170 kV

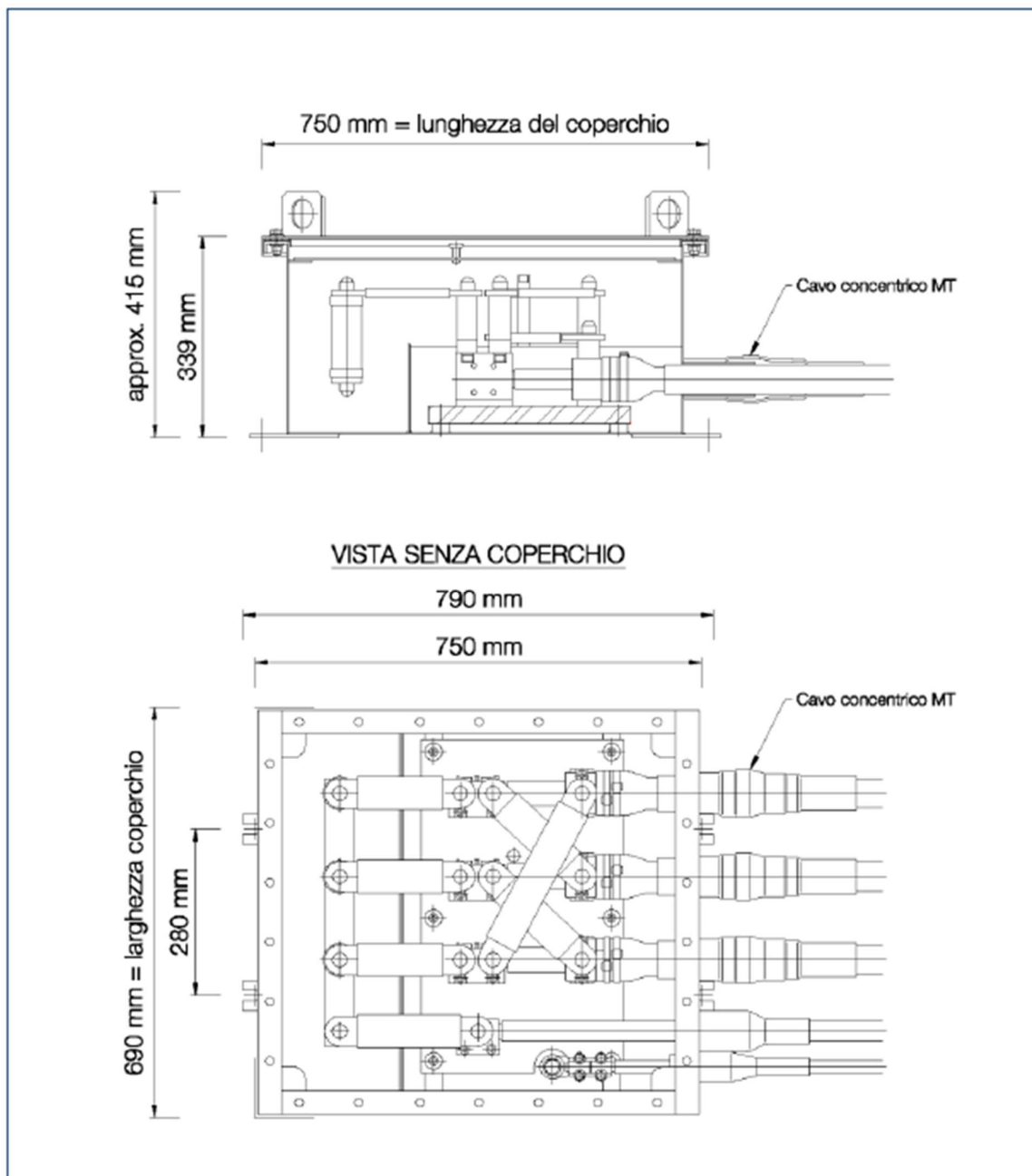


Figura 22 - Cassetta di sezionamento per cross-bonding

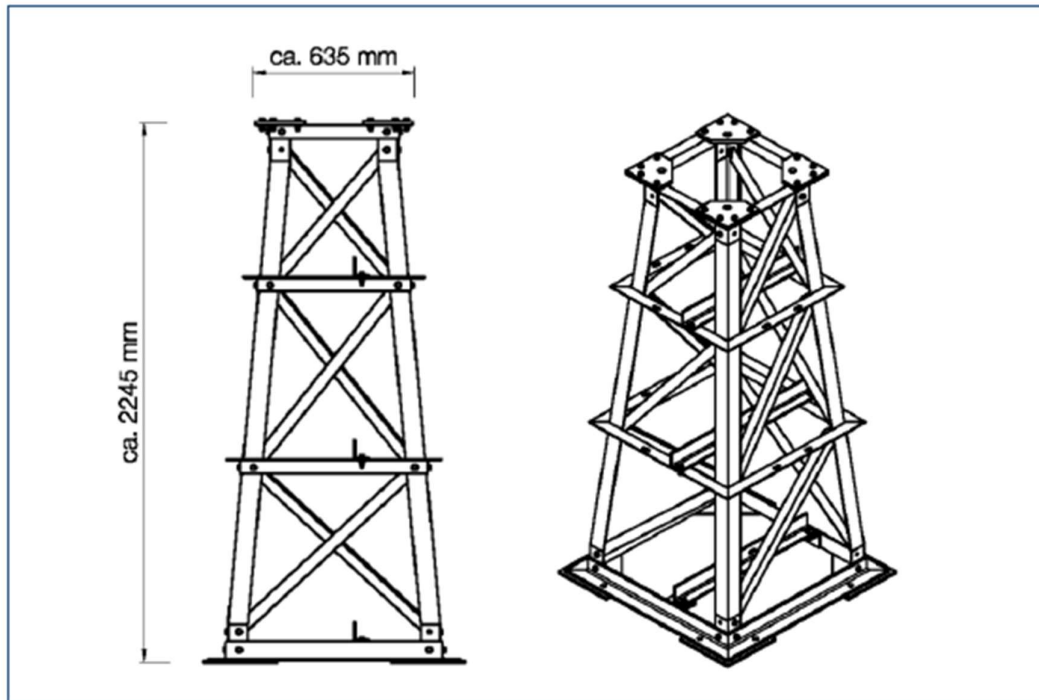


Figura 23 - Traliccio porta terminale per installazione in stazione elettrica

16 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

16.1 Leggi

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012 n. 161 Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- D.M. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni;

- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate; CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D. lgs n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. n. 59 del 02 aprile 2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

16.2 Norme tecniche

- CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata";
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", 5.a Ed., 1998-09;
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV", 2.a Ed., 2002-06;
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998;
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", 3.a Ed., 1997-12
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006-02;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", 2.a Ed., 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", 1.a Ed. 2001-01;
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza, prima edizione, 2005;
- EI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 50443 "Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica in corrente alternata ad alta tensione e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata", 1.a Ed, 2012-12;
- CEI EN IEC 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a." - Parte 1: Prescrizioni comuni, 1.a Ed., 2011-07;
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.", 2.a Ed, 2022-11;
- CEI EN 50341-2-13 "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." - Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati su CEI EN 50341-1 2012), 1.a Ed., 2017-01.

16.3 Norme tecniche diverse

- Unificazione TERNA, “Linee in cavo a 132 kV – progetto unificato”