


# Relazione

## PARTE GENERALE

### Relazione Tecnica Illustrativa

**Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV “S.E. Premadio – C.P. Livigno”**



REVISIONI						
	00	29/02/2024	Prima emissione	M. Gullà SSD-RIT-REI-ARITO	A. Bonino SSD-RIT-REI-ARITO	L. Sabbadini SSD-RIT-REI-ARITO
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
CODIFICA ELABORATO					 T E R N A   G R O U P	
RGBR22001B3000002						


Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

 T E R N A   G R O U P	<b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b> Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV “S.E. Premadio – C.P. Livigno”	Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b> Rev. 00      Data 29/02/2024
---	--	---

## Sommario

1	PREMESSA .....	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	3
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
3.1	Opere attraversate .....	6
3.2	Compatibilità urbanistica .....	6
3.3	Vincoli .....	7
3.4	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi .....	8
4	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	9
5	CRONOPROGRAMMA .....	9
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA .....	10
6.1	Premessa .....	10
6.2	Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto .....	10
6.3	Caratteristiche del cavidotto .....	11
6.4	Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia .....	11
6.5	Composizione dell'elettrodotto .....	11
6.6	Modalità di posa e di attraversamento .....	12
6.7	Sistemi di telecomunicazioni .....	16
7	RUMORE .....	16
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO PRELIMINARE.....	16
9	TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	16
10	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....	16
10.1	Sintesi normativa .....	16
10.2	Calcolo di campi elettrici e magnetici .....	19
11	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	19
11.1	Leggi .....	19
11.2	Norme tecniche.....	20
11.2.1	Norme CEI .....	20
12	AREE IMPEGNATE .....	20
13	FASCE DI RISPETTO.....	21

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

## 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'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.


TERNA, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

TERNA, inoltre, provvede a soddisfare le richieste di connessione alla rete di trasmissione nazionale (RTN). Nello specifico l'utente e-Distribuzione S.p.A. ha formulato alla società Terna la richiesta di connessione alla rete di trasmissione nazionale (RTN) per una Cabina Primaria corrispondente ad unità di consumo da 42 MW nel Comune di Livigno (SO) (codice pratica 202101566) e Terna ha rilasciato apposita Soluzione di Connessione (STMG) (accettata dall'utente), che prevede che la CP venga collegata tramite due nuovi elettrodotti RTN in cavo a 66 kV alla futura sezione a 66 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 220 kV denominata "Premadio".

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239, al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell'energia elettrica, la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell'energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un'autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

## 2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

TERNA, in ottemperanza alla richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), avanzata dalla società E-Distribuzione S.p.A., per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo TERNA costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012, ed incaricata con atto del Notaio Dott. Luca Troili in Roma, Rep. n. 25487 del 14/11/2016 a rappresentare TERNA nei confronti della pubblica amministrazione nei procedimenti autorizzativi), in data 25 novembre 2022 è stata autorizzata alla **realizzazione**

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: _____</p> <p align="center"><b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

**ed esercizio di un doppio collegamento in cavo a 66 kV tra la esistente Stazione Elettrica Terna a 220 kV "Premadio" e la futura CP "Livigno" di E-distribuzione S.p.A. con emanazione del Decreto Interministeriale n. 239/EL-506/374/2022.**

A seguito delle indagini preliminari alla progettazione esecutiva, quali georadar e saggi esplorativi eseguiti nel piazzale della centrale di proprietà della Società a2a S.p.A., si è valutata l'impossibilità tecnica nel realizzare quanto precedentemente autorizzato, fra le progressive chilometriche del tracciato autorizzato pk 0+050 e pk 0+175, a causa della presenza di cunicoli pedonali con un ricoprimento non compatibile con il passaggio dell'elettrodotto in oggetto (Allegato 1 - Report indagini Piazzale a2a S.p.A.).

**Tutto ciò ha comportato la necessità tecnica di studiare un nuovo tracciato, che evitasse totalmente il piazzale della centrale, partendo dalla s.e. di Premadio (pk 0+000) e fino all'intersezione del tracciato autorizzato con la SS301 (alla pk 0+300).**

Tra le possibili alternative di tracciato individuate è stata valutata la soluzione più funzionale che tenesse conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.



*Figura 1: Inquadramento dell'area di intervento su immagine aerea tratta da Google Earth*



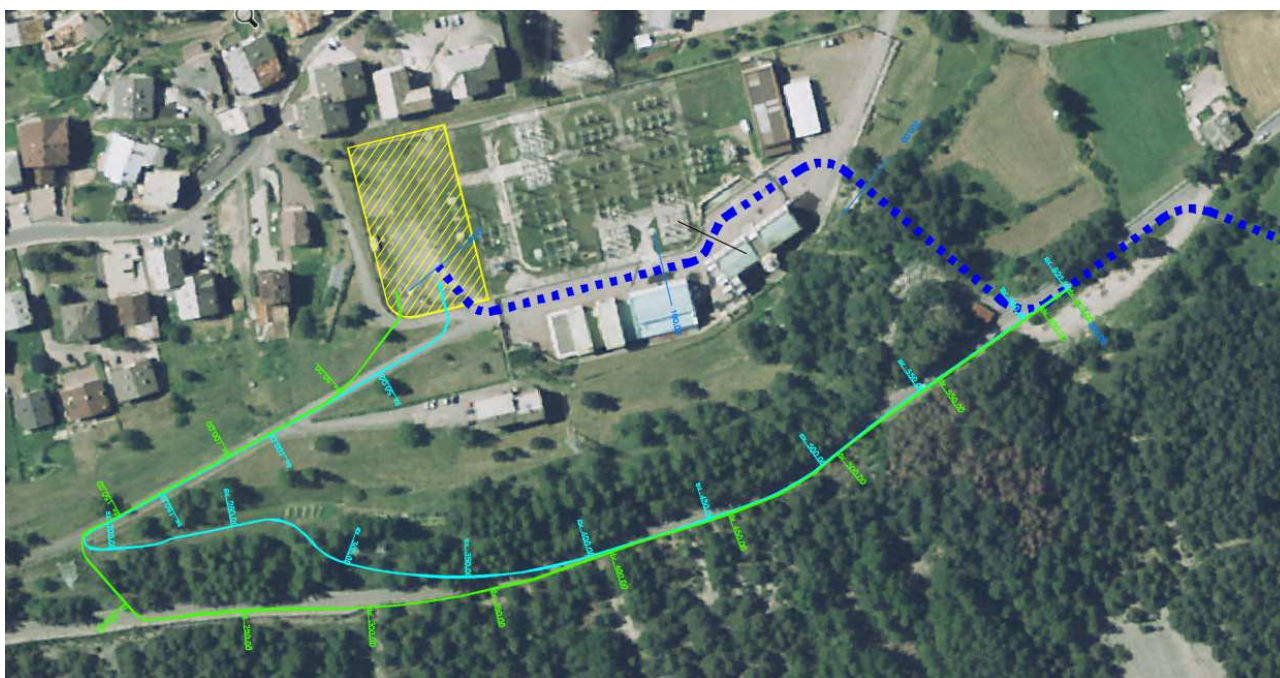


Figura 2: Inquadramento dell'area di intervento su ortofoto: in blu parte del tracciato autorizzato oggetto di variante; in ciano (T.976) e in verde (T.975) i tracciati delle due terne in variante.


Le due terne identificate con i nominativi T.976 e T.975, in uscita dalla Stazione Elettrica 220 kV di Premadio, percorrono pressoché lo stesso sedime lungo la *Via alla Centrale*, per poi abbandonare la sede stradale con due sedimi separati e ritornare in doppia terna sulla S.S. 301, fino a ricongiungersi al tracciato autorizzato con Decreto Interministeriale n. 239/EL-506/374/2022. Il ricongiungimento delle due terne in variante, con il tracciato autorizzato, avviene per la T.976 e la T.975, rispettivamente alle pk 0+621 e 0+613. La variante alla Connessione in cavo 66 kV comporta un allungamento del tracciato di circa 300 m.

### 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Come accennato nel capitolo precedente, il progetto autorizzato è ubicato nel settore settentrionale della Lombardia confinante con la Svizzera, in Provincia di Sondrio, più precisamente nella zona denominata "alta Valtellina", tra i comuni di Valdidentro e Livigno. La variante in oggetto riguarda una minima parte del tracciato che ricade esclusivamente nel territorio comunale di Valdidentro, su un percorso che prevede l'utilizzo di viabilità esistente (via alla Centrale e S.S.301) e aree di proprietà di a2a S.p.A..

Il tracciato della variante dell'elettrodotto autorizzato, quale risulta dalla Corografia allegata DGBR22001B3000006 - Corografia con evidenza delle opere attraversate, 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;

	<b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b> Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"	Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b> Rev. 00      Data 29/02/2024
--	--	---

- 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 dell'elettrodotto.

La progettazione delle opere 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.

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

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
LOMBARDIA	SONDRIO	VALDIDENTRO

### 3.1 Opere attraversate

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nell'elaborato EGBR22001B3000007 - Elenco opere attraversate e nella relativa corografia DGBR22001B3000006 - Corografia con evidenza delle opere attraversate.

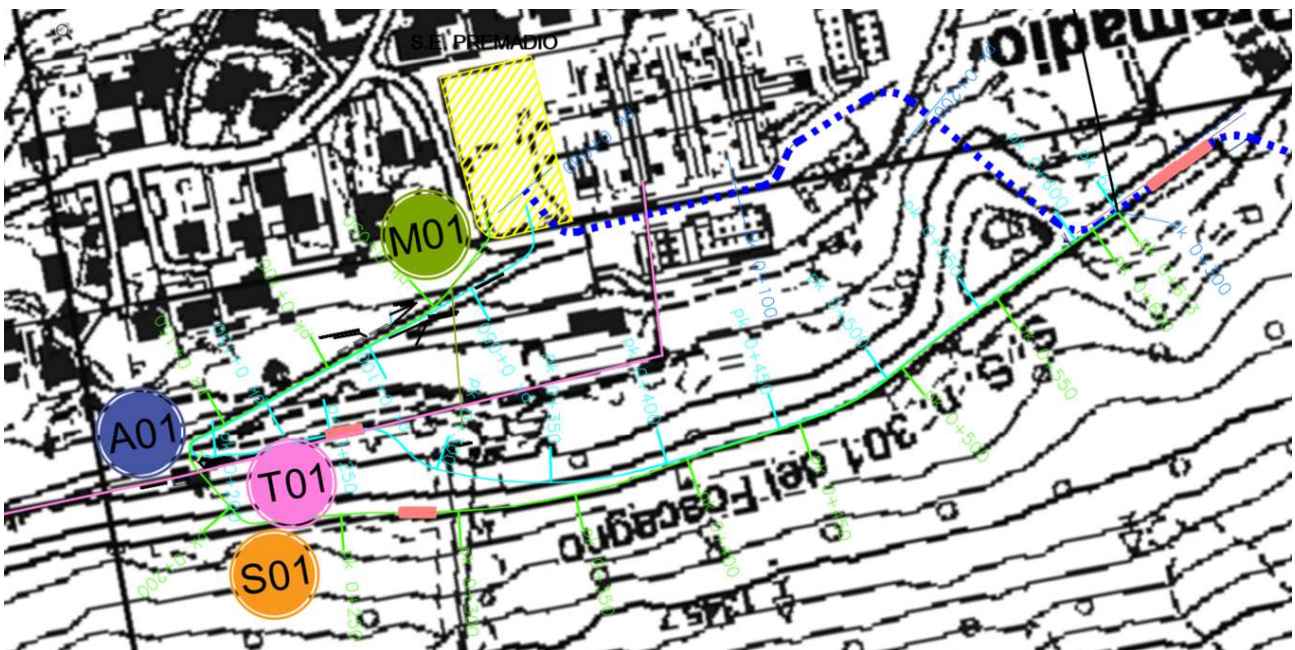


Figura 3: Estratto da Corografia delle opere attraversate DGBR22001B3000006


### 3.2 Compatibilità urbanistica

L'elaborato DGBR22001B3000011 - Piano Comunale - Valdidentro - Stralci pianif., riporta i nuovi interventi sovrapposti al PGT - Piano di Governo del Territorio.

Il tracciato in variante risulta interferire con:

- Zona Pr: Produttiva dell'artigianato (Art.34 NTA);
- Zona Ag: Agricola non insediabile (Art.38 NTA);
- Zona BS: boschiva (Art. 40 NTA).



 T E R N A   G R O U P	<b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b> Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV “S.E. Premadio – C.P. Livigno”	Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b> Rev. 00      Data 29/02/2024
---	--	---

Trattandosi di un'opera completamente interrata non interferisce in alcun modo con le previsioni di piano. Per maggiori dettagli si rimanda all'Elaborato RGBR22001B3000041 - Relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C. 12/12/2005.

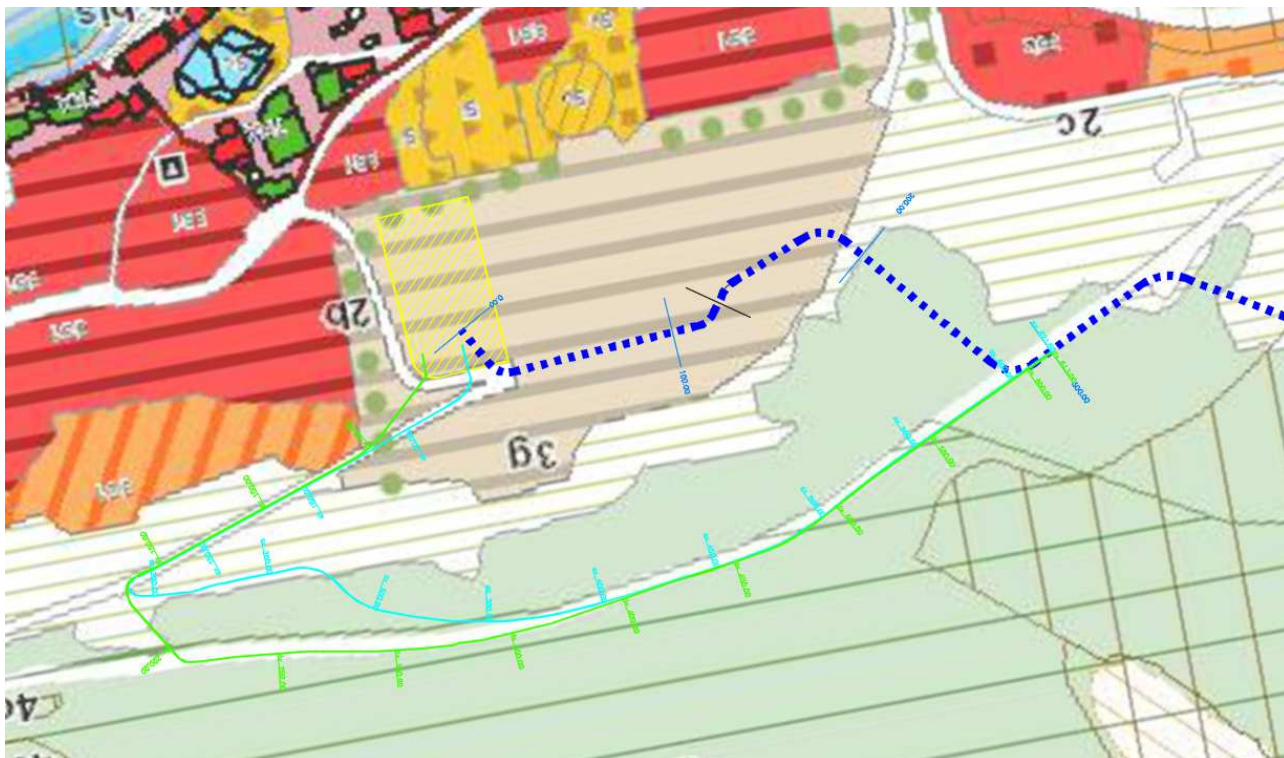


Figura 4: Estratto Piano delle Regole DGBR22001B3000011

### 3.3 Vincoli

#### **Ambito paesaggistico e archeologico**

Le opere in progetto interessano aree soggette sia a vincolo che a tutela paesaggistica ai sensi D. Lgs. n.42/2004 (art. 136, 142 c.1 lett. f, lett. g).

Nel dettaglio la variante in esame presenta interferenze con:

- aree vincolate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 e sm.i., art. 136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico), comma 1, lettere c) e d):
  - Decreto Ministeriale 10/09/1973 - Zona della Piana attorno alla chiesa di San Gallo, Valdidentro.
- aree tutelate per legge ai sensi del D. Lgs 42/2004 e sm.i., art. 142, comma 1:
  - lettera f (Parco Nazionale dello Stelvio);
  - lettera g (aree boscate).

Si evidenzia come la variante in esame, progettata in cavo interrato, pur interessando aree tutelate e vincolate ai sensi dell'art. 136 e 142, rientra tra le tipologie di intervento escluse dalla autorizzazione paesaggistica, secondo il combinato disposto dall'art.36 comma 3-bis DL 77/2021 e dal punto A15 del DPR 31/2017. Tuttavia, per un breve

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

tratto di variante non è applicabile la semplificazione sopra citata, non essendone rispettate tutte le condizioni previste.

È stata pertanto predisposta la Relazione Paesaggistica (RGBR22001B3000041).

Relativamente alla verifica preventiva dell'interesse archeologico è stata predisposta la documentazione di valutazione archeologica (RGBR22001B3000030 e relativi allegati), prodotta secondo le Linee Guida approvate dal D.P.C.M. del 14/02/2022.

### **Ambito naturale**

Le opere in progetto:

- interessano Aree Naturali Protette (EUAP) di cui alla legge quadro 394/1991: la variante in progetto è localizzata sul confine sud del Parco nazionale dello Stelvio (EUAP 0017);
- sono parzialmente localizzate entro il sito della Rete Natura 2000 denominato ZPS IT2040044 "Parco nazionale dello Stelvio".

Nel tratto interferente il cavo è posato sotto la strada SS301 che rappresenta il confine sud dell'area protetta e del Sito Natura 2000.

Al fine di valutare eventuali incidenze significative con i siti presenti nell'area è stato predisposto lo Screening di Incidenza - Livello I (RGBR22001B3000039).

### **Ambito geologico ed idrogeologico**

Le opere in progetto:

- attraversano in parte aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n.3267/1923 ad eccezione dell'areale della Stazione Elettrica di Premadio;
- attraversano aree a pericolosità RSCM (scenario raro - L) solo areale stazione elettrica Premadio e rischio basso da inondazione e alluvione secondo le perimetrazioni di bacino PAI e PGRA e pianificazioni comunali;
- non attraversano aree a pericolosità da frana e rischio geologico secondo le perimetrazioni di bacino PAI e pianificazioni comunali.

Gli approfondimenti sono disponibili all'interno della Relazione Geologica (RGBR22001B3000013).


### **Ambito terre e rocce da scavo**

Le opere in progetto non interessano siti di Interesse Nazionale o Regionale.

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

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n.



	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 09/07/08 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

Le risultanze delle valutazioni effettuate sono riportate in Appendice "E" nella relazione RGBR22001B30000020 - Relazione attestante la verifica delle distanze di sicurezza delle linee elettriche ad alta tensione rispetto agli impianti soggetti a valutazione da parte dei Vigili del Fuoco.

Nella suddetta relazione e nella tavola DGBR22001B30000021 - Planimetria con distanze di sicurezza relative ai rischi d'incendio ad essa allegata, si evince come lungo il tracciato, non siano presenti attività soggette al controllo della Prevenzione Incendi.

## 4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il percorso della variante ha inizio nel Comune di Valdidentro frazione di Premadio, in corrispondenza dell'omonima Stazione Elettrica appartenente alla Rete Elettrica Nazionale, percorre via alla Centrale verso Est, attraversa un tratto di proprietà di a2a S.p.A., per innestarsi lungo la SS301 fino a ricongiungersi al tracciato del progetto autorizzato.

Lo sviluppo complessivo del tracciato in variante ha una lunghezza di circa 600 m, interamente nel comune di Valdidentro. Più precisamente le due terne (identificate con i nominativi T.976 e T.975) hanno il seguente sviluppo in lunghezza:

- T.976 dalla pk 0+000 alla pk 0+621;
- T.975 dalla pk 0+000 alla pk 0+613.

Pertanto, la variante alla Connessione in cavo 66 kV comporta un allungamento del tracciato di circa 300 m.


L'andamento altimetrico del tracciato segue sostanzialmente la morfologia del terreno.

Nel tratto di tracciato al di fuori delle viabilità esistenti, si realizzerà una pista di cantiere temporanea larga 5,00 metri per il passaggio dei mezzi d'opera e la fornitura dei materiali. Tale pista verrà ripristinata allo stato originario dei luoghi a fine lavori.

Nel tratto in variante è prevista la realizzazione di manufatti denominati "buche giunti", necessarie appunto alla giunzione di due pezzature consecutive di cavi al loro interno. La posizione delle buche giunti, così come riportata negli elaborati grafici, è indicativa e non vincolante, potrebbe essere rivista in fase esecutiva per necessità operative e/o esigenze cantieristiche.

## 5 CRONOPROGRAMMA

Si stima che i lavori del tratto di variante debbano avere inizio entro il mese di aprile 2025 e concludersi entro settembre 2025 per la durata di circa 6 mesi.

	<b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b> Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"	Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b> Rev. 00      Data 29/02/2024
--	--	---

	Anno 1			Anno 2		
	Quadrim. 1	Quadrim. 2	Quadrim. 3	Quadrim. 1	Quadrim. 2	Quadrim. 3
Autorizzazione						
Progettazione esecutiva						
Realizzazione						

La fattibilità tecnica delle opere ed il rispetto dei vincoli di propedeuticità potranno condizionare le modalità ed i tempi di attuazione.

## 6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

### 6.1 Premessa

L'intervento è stato progettato e sarà realizzata in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche.

Il collegamento prevede l'utilizzo di due terne con tensione nominale a 66 kV costituite ognuna da tre cavi unipolari realizzati con conduttore in rame o alluminio con sezione di 1200 mm<sup>2</sup>; vi saranno poi un isolante in polietilene reticolato (XLPE), una schermatura in alluminio ed una guaina esterna in polietilene.

### 6.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche di ogni terna di cavi sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	66 kV
Corrente nominale	550 A
Potenza nominale	63 MVA

Inoltre, Il calcolo della corrente nominale del collegamento è stato fatto tenendo conto della potenza richiesta dalla futura C.P. di Livigno, definita nella richiesta di connessione e successivamente indicata nella Soluzione Tecnica Minima Gestionale, formalmente accettata da E-Distribuzione S.p.A. La potenza richiesta è di 42 MVA. Il doppio collegamento in cavo da S.E. Premadio a C.P. Livigno è pensato in modo che si possa fornire tutta la potenza richiesta dalla C.P. anche quando uno dei due cavi è fuori servizio.

Tuttavia, per maggiore cautela, in S.E. Premadio sono previsti dei trasformatori da 62 MVA, capaci quindi di erogare a piena potenza circa 550 A su ciascun cavo.

Ne consegue che la corrente nominale del collegamento è pari a 550 A per ciascuna delle terne cavo.

### 6.3 Caratteristiche del cavidotto

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali del cavo e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione:

Sezione nominale del conduttore	1200 mm <sup>2</sup>
Isolante	XLPE
Diametro esterno	93,8 mm
Peso cavo	15,02 kg/m

### 6.4 Caratteristiche meccaniche del conduttore di energia

L'elettrodotto sarà costituito da due terne di cavi unipolari con isolamento in XLPE e conduttore di tipo Milliken in rame o alluminio con sezione pari a circa 1200 mm<sup>2</sup>. Esso sarà ricoperto da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento in XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti, dallo schermo metallico e dalla guaina termoplastica protettiva. Lo schermo metallico è costituito da fili di alluminio, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. La guaina protettiva è in polietilene nero e grafitata, e ha funzione anticorrosiva.

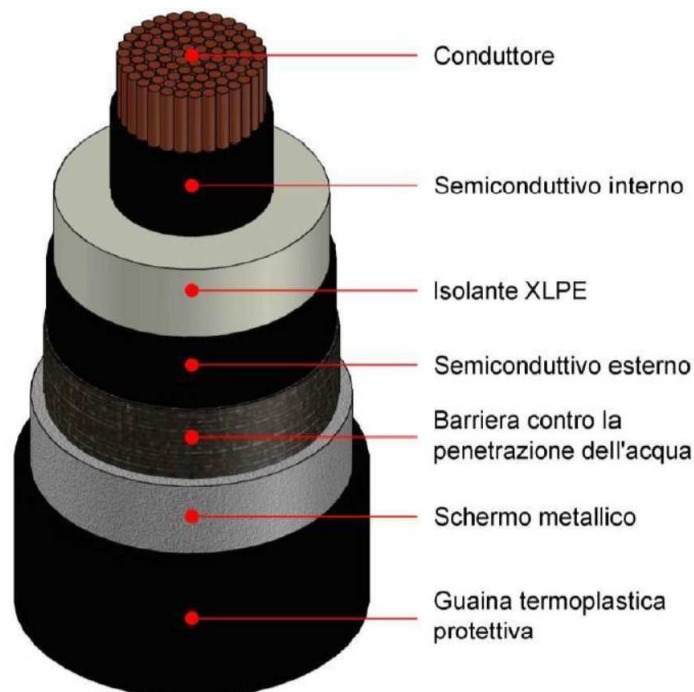


Figura 5: Sezione indicativa del cavo che verrà utilizzato.

### 6.5 Composizione dell'elettrodotto

Ogni terna è costituita dai seguenti componenti:

- n° 3 conduttori di energia;
- sistema di telecomunicazioni e accessori;

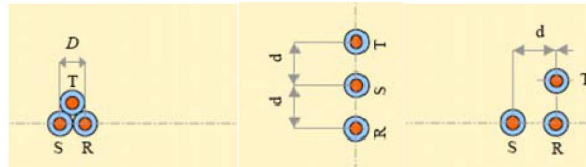


	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

- un giunto sezionato circa ogni 500÷800 m (buca giunti) con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il numero definitivo dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo);

## 6.6 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 come nella successiva figura.



*Figura 6: Disposizione delle fasi*

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

Nello stesso scavo, sarà posato un cavo con fibre ottiche (f.o.) da 48 fibre per trasmissione dati.

I due cavidotti sono posati affiancati ed annegati all'interno di un bauletto di protezione in cemento non strutturale con rete elettrosaldata.

I cavi sono segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico a 30 cm dalla rete in pvc. Ove necessario sarà inoltre posata una lastra metallica a protezione.

La restante parte della trincea verrà nuovamente riempita con materiale di riporto ove possibile oppure con materiale di idonea pezzatura e adeguate caratteristiche granulometriche e meccaniche.

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

L'elettrodotto che si andrà a realizzare è composto da n°2 cavidotti ciascuno composto dalle seguenti tubazioni:

- n° 3 tubo PEAD liscio Ø200 mm SDR26 dedicati alle singole fasi dell'elettrodotto;
- n° 1 tubo corrugato doppia parete Ø250 mm SDR26 per i cavi della fibra ottica contenente:
  - o n° 1 multiminitubo PEAD 4x20/15;
  - o n° 2 tritubi PEAD Ø50 mm SDR17;
  - o n° 4 monotubi PEAD Ø40 mm SDR17;
- n° 1 monotubo PEAD Ø50 mm SDR17 per l'alloggiamento dei cavi DTS per il sistema di monitoraggio della temperatura dei cavi di potenza;
- n° 1 tubo PEAD liscio De110 mm SDR26 per cavo bilanciamento (ove previsto).

Di seguito vengono descritte le sezioni tipologiche di posa adottate nel progetto e raccolte nel documento DGBR22001B3000005 – Sezioni tipo e dettagli.

## Sezione tipo A – Posa in tubiera singola terna

I cavidotti con disposizione delle fasi a "trifoglio" sono annegati all'interno di un bauletto in cemento non strutturale con rete elettrosaldata, ciascuno di dimensioni 60x70 cm. La sezione in oggetto può essere utilizzata sia su terreno naturale che su strada. Di seguito si riportano gli schemi tipologici.

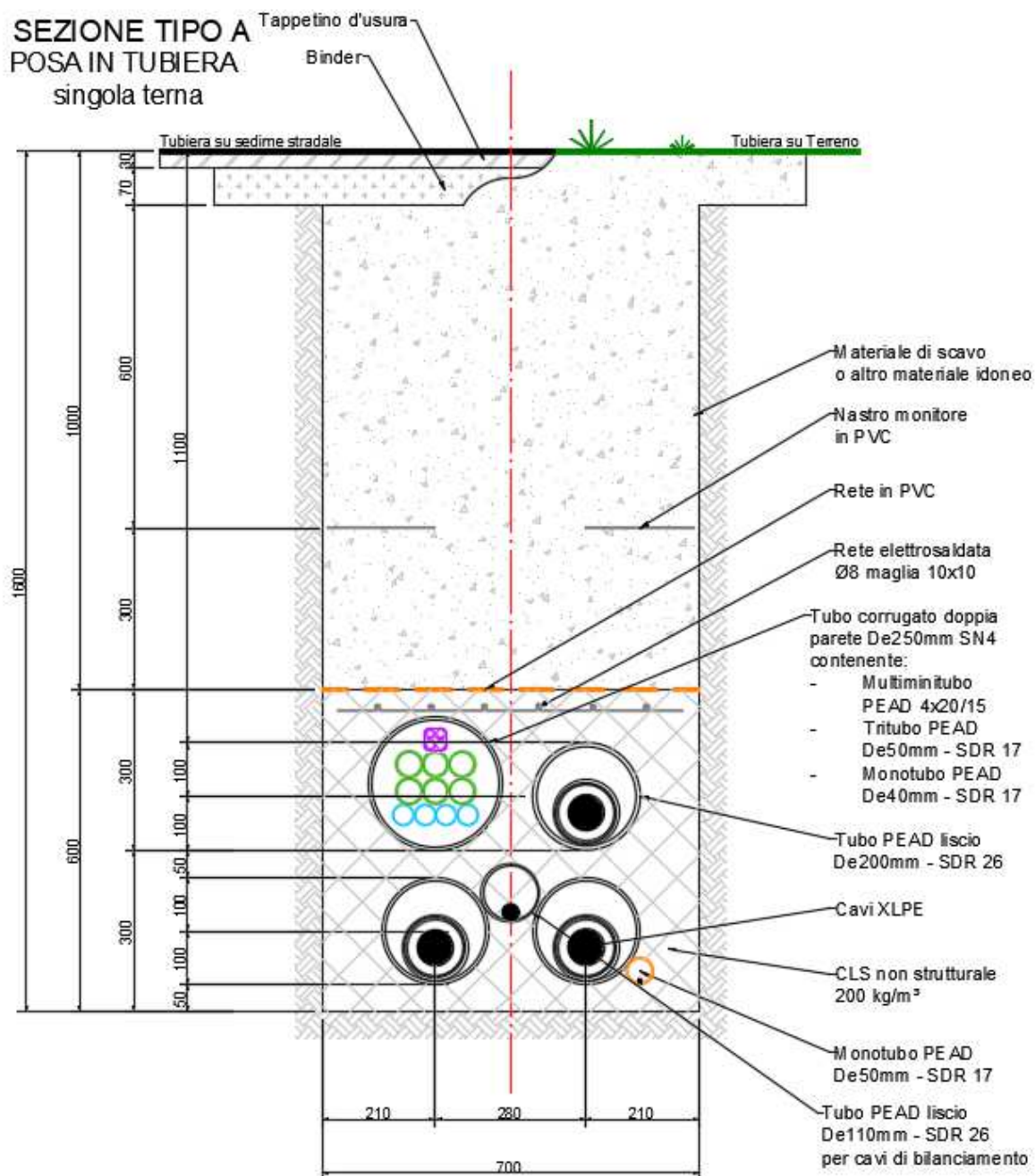


Figura 7: Sezione TIPO A

## Sezione tipo B – Posa in tubiera singola terna a forte pendenza

I cavidotti con disposizione delle fasi a "trifoglio" sono annegati all'interno di un bauletto in cls C25/30 con rete elettrosaldata, ciascuno di dimensioni 70x70 cm. La sezione in oggetto può essere utilizzata sia su terreno naturale che su strada.

Questa sezione è simile alla precedente ma, oltre alla presenza della rete elettrosaldata, è prevista l'aggiunta di una platea armata fondata su micropali adeguatamente spinottata al bauletto.

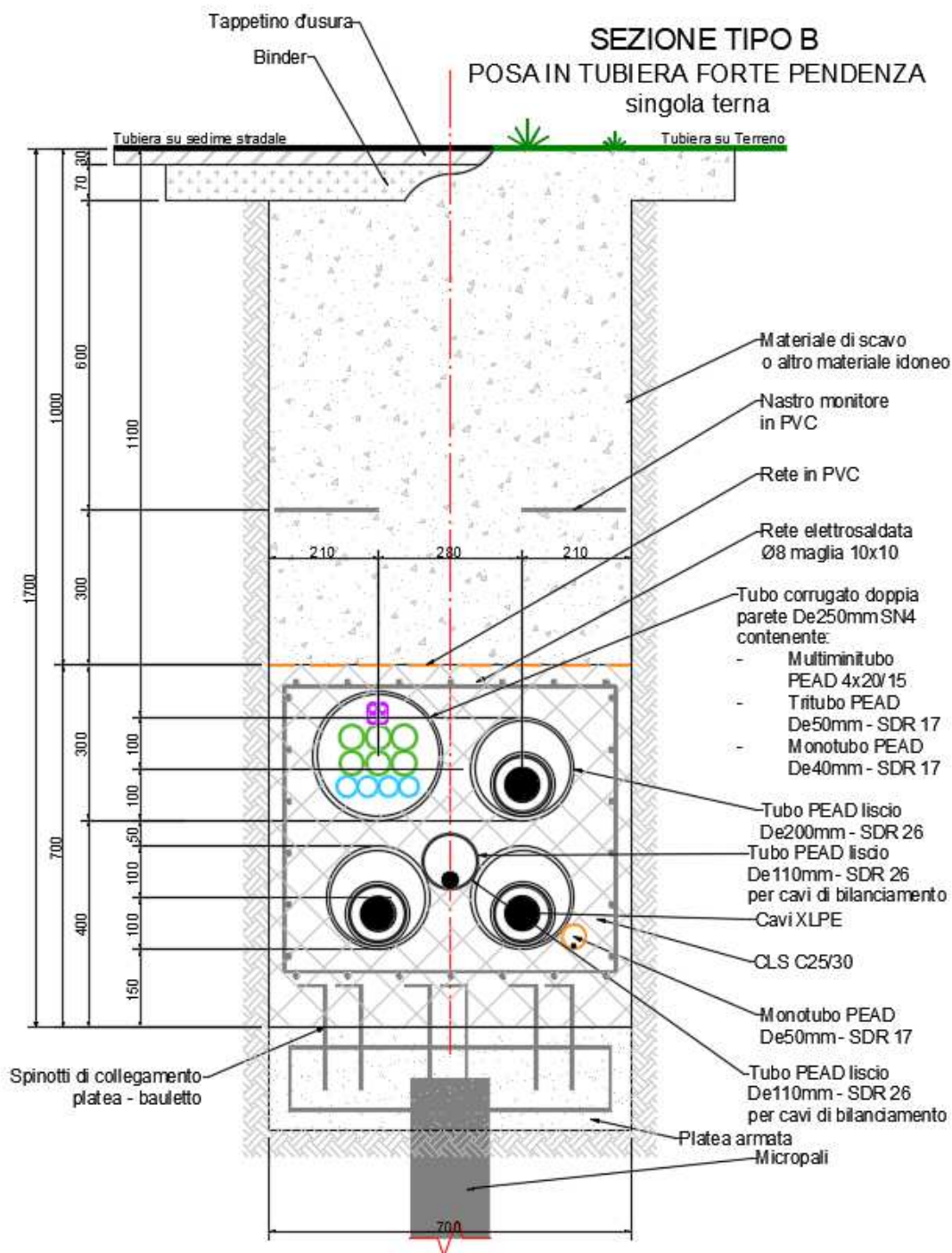


Figura 8: Sezione TIPO B



## Sezione tipo C – Posa in tubiera Doppia terna

I cavidotti con disposizione delle fasi a "trifoglio", sono posati affiancati ed annegati all'interno di un bauletto in cemento non strutturale con rete elettrosaldata, ciascuno di dimensioni 60x100 cm. La sezione in oggetto può essere utilizzata sia su terreno naturale che su strada.

Questa sezione riprende la configurazione della sezione tipo A con le due terne affiancate nello stesso bauletto e l'utilizzo di solo n° 1 tubo corrugato doppia parete Ø250 mm SDR26 per i cavi della fibra ottica (contenente n° 1 multiminitubo PEAD 4x20/15, n° 2 tritubi PEAD Ø50 mm SDR17 e n° 4 monotubi PEAD Ø40 mm SDR17) in comune per entrambe le terne.

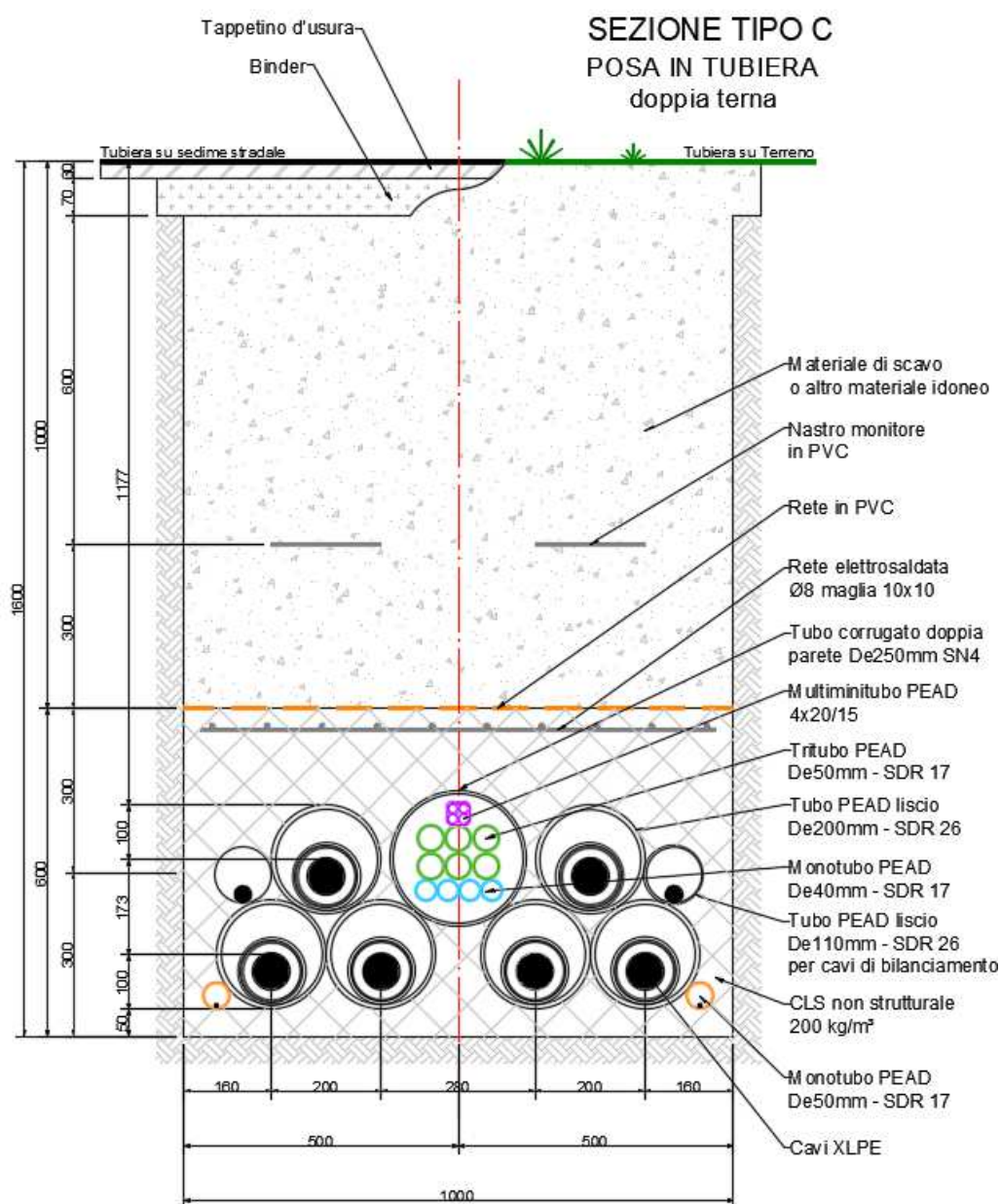


Figura 9: Sezione TIPO C

## 6.7 Sistemi di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto o per il servizio di terzi sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.

Numero Fibre	12 fibre x n° 4 tubetti
Diametro esterno	16,5±1 mm
Peso cavo	0,13 kg/m

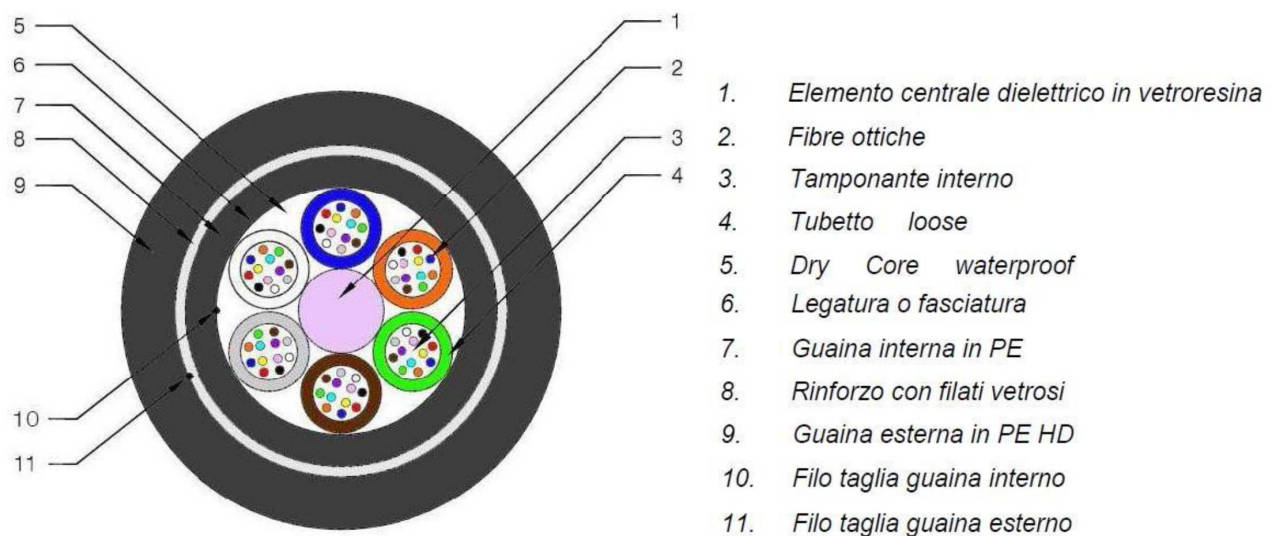


Figura 10: Schema del cavo di fibra ottica.

## 7 RUMORE

Gli elettrodotti in cavo non costituiscono sorgente di inquinamento acustico; pertanto, non è stata redatta valutazione previsionale di impatto acustico legata alla fase di esercizio.

## 8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO PRELIMINARE

Si rimanda all'elaborato RGBR22001B3000013 – Relazione geologica.


## 9 TERRE E ROCCE DA SCAVO

La descrizione delle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo è riportata nel documento RGBR22001B3000026 - Due Diligence per la gestione delle terre e rocce da scavo.

## 10 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

### 10.1 Sintesi normativa

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: _____</p> <p align="center"><b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

Radiazioni Non Ionizzanti) ed aggiornate nel dicembre 2010 nel metodo e nei limiti indicati (oggi meno restrittivi per il campo magnetico).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP del 1998. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato all'UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

La legge quadro 36/2001, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "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.", che ha fissato i seguenti valori: Limite di esposizione

Tale limite, inteso come valore efficace, e pari a:

- 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica;
- 5 kV/m per il campo elettrico non deve essere mai superato.


#### Obiettivo di qualità

Tale valore, inteso come valore efficace, e pari a:

- 3  $\mu$ T per l'induzione magnetica;

è da considerare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore, ai fini della progressiva



	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: _____</p> <p align="center"><b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz.

#### Fascia di rispetto

Per "fascia di rispetto" si intende lo spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La Legge 22/02/2001, n°36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", stabilisce che lo Stato esercita le funzioni relative:

"... alla determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti; all'interno di tali fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore".

Il decreto attuativo della Legge n°36, DPCM 08/07/2003, stabilisce all'Art. 6- Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti -:

".. Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV.


I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti".

La norma 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" fornisce una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto degli elettrodotti, in riferimento all'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T e alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto dichiarata dal gestore. Tale metodologia è stata definitivamente approvata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29/05/2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Dopo alcuni mesi dalla pubblicazione di questi decreti si è reso necessario il chiarimento di alcuni aspetti. A tale scopo l'ISPRA (ex APAT) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ha istituito dei tavoli tecnici che hanno elaborato un documento ("Disposizioni Integrative/Interpretative - Vers. 7.4") con l'obiettivo di andare incontro a tale necessità, fornendo alcune delucidazioni e suggerimenti sugli aspetti normativi ed applicativi.

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali e ancora più bassi se si considera il raffronto con le nuove Linee Guida ICNIRP.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

## 10.2 Calcolo di campi elettrici e magnetici

Si faccia riferimento all'Appendice "D" - Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati dagli Elettrodotti, costituita da:


- EGBR22001B3000019 – Elenco elaborati – Appendice D;
- RGBR22001B3000020 - Relazione di calcolo delle fasce di rispetto;
- DGBR22001B3000021 - Planimetria con Distanza di Prima Approssimazione (DPA).

## 11 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.

### 11.1 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,

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

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.;
- 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".

## 11.2 Norme tecniche

### 11.2.1 Norme CEI

Vanno inserite le norme CEI applicabili. In particolare:


- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a";
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 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", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza, prima edizione, 2005;
- 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 (in caso di interramenti riportare anche le due norme seguenti per i collegamenti aerei ai sostegni portaterminali);
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06.

## 12 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- 2 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 132 kV.

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo sarà invece apposto sulle aree potenzialmente impegnate (come previsto previste dalla Legge 239/2004).

	<p align="center"><b>Relazione Tecnico-Illustrativa</b></p> <p align="center">Variante localizzativa alla Connessione in cavo 66 kV "S.E. Premadio – C.P. Livigno"</p>	<p>Codifica Elaborato: <b>RGBR22001B3000002</b></p> <p>Rev. 00      Data 29/02/2024</p>
--	--	---

L'estensione delle aree potenzialmente impegnate sarà mediamente di circa:

- 10 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 132 kV.

La planimetria catastale 1:2000 DGBR22001B3000009 riporta l'asse indicativo del tracciato e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'asservimento coattivo. I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate o destinate ad essere occupate temporaneamente (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati, come desunti dal catasto, nell'elenco EGBR22001B300010 inserito nell'Appendice "A".

### 13 FASCE DI RISPETTO

Per **"fasce di rispetto"** si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti; tale metodologia prevede che il gestore dell'elettrodotto debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Per il calcolo delle fasce di rispetto, eseguito in ottemperanza a quanto disposto con tale decreto, si rimanda alla relazione RGBR22001B3000020 e tavola DGBR22001B3000021, Appendice "D" – "Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati dagli Elettrodotti".

Laddove comunque ricadano recettori all'interno della DPA si potrà procedere a calcoli di maggior dettaglio, o in alternativa utilizzare sistemi di schermatura.