

**Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione
Nazionale (RTN) nell'area di Trento
Interventi sulla rete 132KV**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
Elettrodotti in cavo interrato**



Storia delle revisioni

Rev. 00	del 15/10/2012	PRIMA EMISSIONE
---------	----------------	-----------------

Elaborato		Verificato		Approvato	
F. Carraretto		V. Lauropoli		N. Ferracin	
AOT PD UPRI Lin		AOT UPRI Lin		AOT PD UPRI	

m010CI-LG001-r02

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	3
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE.....	3
3.1	OPERE ATTRAVERSATE.....	4
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE	4
4.1.1	Nuovo collegamento 132kV TN sud – Cirè	5
4.1.2	Ingressi a TN Sud linea 132KV Ora-Mori	7
4.2	VINCOLI.....	8
4.3	DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI	9
5	CRONOPROGRAMMA	9
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	9
6.1	PREMESSA.....	9
6.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE.....	9
6.3	COMPOSIZIONE DELL' ELETTRDOTTO.....	9
6.4	CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA.....	10
6.5	GIUNTI.....	11
6.6	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI	11
6.7	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI.....	12
6.8	TERRE E ROCCE DA SCAVO	12
7	RUMORE.....	12
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE.....	12
9	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	12
9.1	RICHIAMI NORMATIVI.....	12
9.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	13
10	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
11	AREE IMPEGNATE.....	13
12	FASCE DI RISPETTO	13
13	SICUREZZA NEI CANTIERI.....	14
14	ALLEGATI	14

1 PREMESSA

La società Terna S.p.A., in attuazione del Decreto legislativo 79/99, è la società proprietaria della Rete elettrica di trasmissione Nazionale (RTN) (il cui ambito è stato definito dai Decreti ministeriali 25 giugno 1999 e 23 dicembre 2002), nonché titolare della concessione delle attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

Terna S.p.A., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente programma di sviluppo della Rete di Trasmissione (RTN), approvato dal ministero per lo Sviluppo Economico, intende realizzare un piano di razionalizzazione della rete elettrica AT nell'area di Trento.

La proponente società Terna Rete Italia S.p.A., in qualità di procuratrice di Terna S.p.A., giusta procura Rep. N.18464 del 14/03/2012 con atto del Notaio Luca Troili in Roma, agisce in nome e per conto della predetta società Terna S.p.A.

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici, non contenuti nella Relazione Tecnica Generale relativa al piano di razionalizzazione della rete 132KV (Doc. n°RU23015C2BCX14001), relativamente alla realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Si rimanda al paragrafo 2 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU23015C2BCX14001))

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSADE

I tracciati degli elettrodotti sono stati individuati lungo le fasce di fattibilità concordate con le Amministrazioni locali (Provincia di Trento, Comuni di Trento e di Pergine Valsugana) con la stipula di un protocollo d'intesa.

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 provinciale vigente in materia.

I comuni interessati dal passaggio degli elettrodotti in cavo interrato sono elencati nella seguente tabella:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA
<i>Trentino Alto Adige</i>	<i>Trento</i>	Trento	2.8 km

3.1 OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nella tabella sottostante. Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati nella planimetria in scala 1:10.000 Doc. n. DU23015C2BCX14082 allegata.

132kV TN sud – Cirè e 132V e 132KV Trento sud - Mori

Codice	Opera	Proprietario/gestore
SC	Via al Casteller	Comune di Trento
SC	Via di San Vincenzo	Comune di Trento
SC	Via Marinai d'Italia	Comune di Trento
SC	Via Ragazzi del '99	Comune di Trento
SC	Via Fersina	Comune di Trento
RO	Rio di Val Negra	Provincia di Trento
FS	Ferrovia Verona-Brennero	R.F.I.
RO	Roggia intubata Rio Stella	Provincia di Trento
BT	Linee BT interrate	S.E.T.
MT	Linee MT interrate	S.E.T.
AC	Acquedotto	S.E.T.
GM	Gasdotto media pressione	S.E.T.
GB	Gasdotto bassa pressione	S.E.T.
AN	Fognatura acque nere/miste	S.E.T.
AB	Fognatura acque bianche	S.E.T.
FO	Linee telecomunicazione fibra ottica	Trentino Network S.r.l.
TT	Linee telefoniche	Telecom Italia S.P.A.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

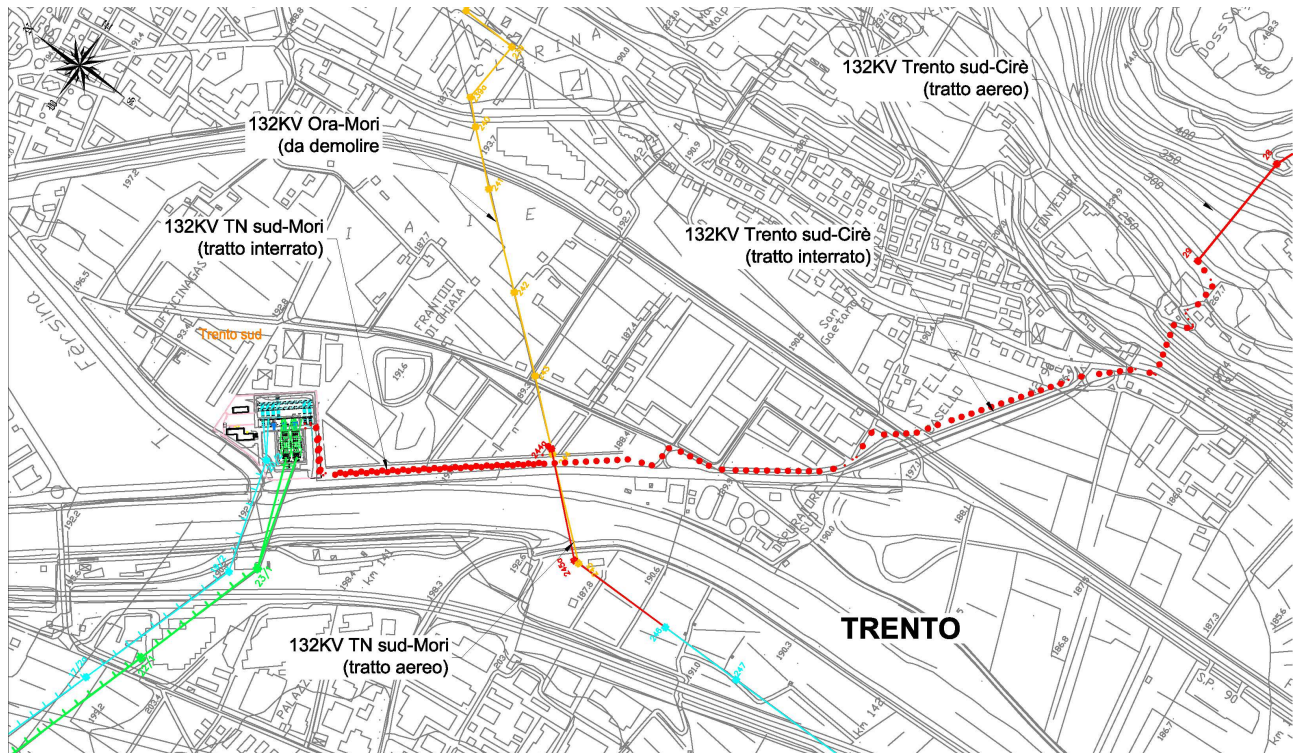
Le caratteristiche ambientali dell'area a ridosso della stazione elettrica di Trento sud ha influito sulla scelta progettuale di adottare l'impiego di un elettrodotto interrato per realizzare le parti terminali dei raccordi alla stazione previsti nel piano di razionalizzazione.

Infatti l'area è densamente urbanizzata ed infrastrutturata ed inoltre è soggetta ai vincoli in altezza dei sostegni che di fatto risulta impossibile realizzare nuovi elettrodotti aerei.

I nuovi collegamenti in cavo tutti afferenti alla stazione di Trento sono i seguenti:

- 132KV Trento sud - Cirè
- 132KV Trento sud - Mori

Nel sottostante stralcio cartografico su base CTP viene riportato il tracciato degli elettrodotti in cavo.



4.1.1 Nuovo collegamento 132kV TN sud – Cirè

Come noto il collegamento viene realizzato con un elettrodotto parte in linea aerea e parte in cavo interrato. Il tratto in cavo interrato inizia dal sostegno n° 29 posto sopra la località Stella e si attesta alla stazione elettrica di Trento sud.

Il tracciato, come risulta dalla planimetria con opere attraversate allegata (Doc. n° DU23015C2BCX14081) in scala 1:5.000, rientra nella fascia di fattibilità prevista nel protocollo d'intesa stipulato in data 23 febbraio 2010 con i comuni di Trento, Pergine Valsugana, Civezzano e la provincia di Trento.

Il sostegno n° 29 funge da capolinea del tratto aereo e sarà dotato di una piattaforma montata sul tronco funzionale a sostenere i terminali del cavo e gli armadi delle apparecchiature di controllo e protezione (cfr. EU23015C2BCX14042 'elenco dei componenti delle linee in cavo' in modo da consentire e consentire il passaggio aereo - cavo direttamente sul sostegno senza ulteriore occupazione di territorio.

Il sostegno viene posto in un'area incolta tra due terrazzamenti adibiti a vigneto. Da qui il cavidotto scende lungo la struttura del sostegno e, utilizzando le capezzagne di servizio dei vigneti raggiunge via del Casteller.

Dopo circa un centinaio di metri il tracciato scende lungo un ripido pendio boscato per raggiungere la sottostante via San Vincenzo (vedi ortofoto sottostante).



Il pendio ha un dislivello di circa 70m. Per evitare scivolamenti a valle i cavi verranno staffati all'interno di un cunicolo in c.a.v. saldamente ancorato al suolo.

Il tracciato prosegue attraversando la rotonda di raccordo delle vie San Vincenzo, Via Stella e Via Marinai D'Italia. L'attraversamento verrà eseguito impiegando la trivellazione orizzontale controllata (TOC) sottopassando tutti i sottoservizi ivi presenti e senza produrre danni al manto stradale, ai marciapiedi e al verde decorativo.

Dopo aver superato la rotonda il tracciato segue via Marinai d'Italia ponendosi però ai piedi del rilevato lungo una capezzagna agricola fino a raggiungere il rio Val Negra.

Il corso d'acqua e l'adiacente ferrovia 'Verona - Brennero' verranno superati anch'essi con l'impiego della TOC a raggiungere via Ragazzi del 99 in un'area ora adibita a parcheggio ma che sarà soggetta di un intervento di riassetto della viabilità.

Nell'immagine sottostante il tracciato del cavo ai piedi del rilevato di Via Marinai d'Italia, l'attraversamento della ferrovia e l'area a parcheggio lungo via Ragazzi del 99. .



Il tracciato prosegue lungo via Ragazzi del 99 mantenendosi sul margine destro della via (da sud a nord) fino ad arrivare in via Fersina. Da qui, dopo aver superato l'incrocio con lo svincolo per la tangenziale (S.S.12) attraversa la strada ed entra in parcheggio per poi raccordarsi con la viabilità di servizio che circonda l'area degli impianti sportivi fino a raggiungere la stazione di Trento sud.

Supera la sovrastante linea aerea 132KV Ora - Mori il cavidotto viene affiancato dal raccordo 132KV Trento sud-Mori.

4.1.2 Ingressi a TN Sud linea 132KV Ora-Mori

Come prevede il progetto di razionalizzazione la parte meridionale della linea 132KV Ora-Mori sarà raccordata alla stazione elettrica di Trento sud a realizzare il nuovo collegamento 132KV TN sud - Mori.

Il raccordo viene realizzato tramite un tratto di cavidotto della lunghezza di circa 600m che intercetta il tracciato 132KV Ora-Mori in corrispondenza del sostegno n°244.

Il sostegno n°244 verrà sostituito con un nuovo sostegno adatto a sopportare l'azione unilaterale dei conduttori (sostegno capolinea) e dotato di piattaforma per alloggiare i terminali del cavo e gli armadi di controllo e protezione e consentire quindi il passaggio aero-cavo dell'elettrodotto.

Il nuovo sostegno n° 244a viene realizzato nelle immediate vicinanze del sostegno esistente nell'area a verde che delimita il parcheggio. Dalla piattaforma porta terminali i cavi scendono lungo il sostegno e si dirigono verso la strada di servizio che circonda l'area sportiva. Per raggiungere la strada viene utilizzato un varco pedonale che esiste sulla struttura che delimita a sud-ovest tutta la zona sportiva. (vedi foto sottostante)



Il cavidotto, come già descritto al punto precedente, viene affiancato dai cavi della linea 132KV TN sud-Cirè.

I due cavidotti sono posati sulla stessa trincea ad una distanza di circa 1 metro l'uno dall'altro (cfr. EU23015C2BCX14042)

I due elettrodotti affiancati entrano quindi nella stazione di Trento sud a raggiungere gli stalli linea a loro destinati.

4.2 VINCOLI

Gli elettrodotti ricadono in aree caratterizzate da vincoli sull'altezza di nuovi ostacoli derivanti dalla presenza dell'aeroporto di Trento - Mattarello (cfr. cap 4.2 della relazione tecnica relativa ai tratti aerei doc. RU23015C2BCX14071)

Relativamente ai vincoli di carattere paesaggistico, ambientale e archeologico che interessano l'area oggetto dell'intervento si faccia riferimento allo studio di impatto ambientale redatto dallo Studio Ferrarini e Pitteri (doc. n°22190C1BCX20000).

4.3 DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO PREVENZIONE INCENDI

Si faccia riferimento al punto 4.6 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU23015C2BCX14001).

5 CRONOPROGRAMMA

Tutte le attività mentre Le attività di posa dei cavidotti potranno iniziare all'ottenimento del decreto autorizzativo dopo aver perfezionato le pratiche di asservimento e accesso ai fondi e acquisito le risorse esterne necessarie (forniture e appalti lavori) mentre il montaggio dei sostegni portaterminali e i relativi raccordi cavo-aereo che interferiscono con la rete sono vincolate al completamento della nuova stazione di Cirè.

Il programma di massima dei lavori è riportato nel documento TU23015A1BCX14005.

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

6.1 PREMESSA

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

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche è riportato nel Doc. n° EU23015C2BCX14042 "Caratteristiche componenti elettrodotti in cavo classe 132KV".

6.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132kV
Corrente nominale (per fase)	500 A
Potenza nominale	115 MVA

La portata in corrente in servizio normale del cavo sarà vincolata da quella del tratto di conduttore della linea aerea conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV in zona B.

6.3 COMPOSIZIONE DELL' ELETTRDOTTO

L'elettrodotto è costituito dai seguenti componenti:

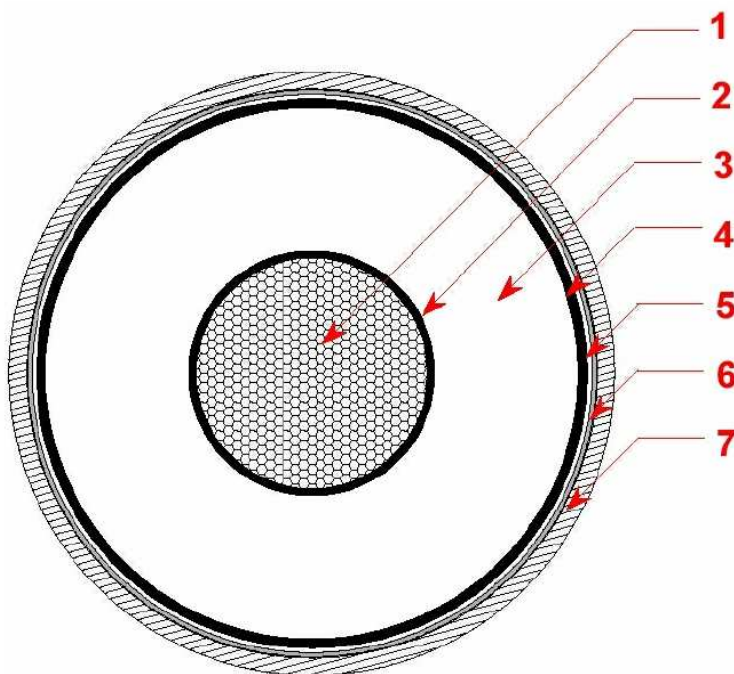
- n. 3 conduttori di energia;

- un giunto sezionato circa ogni 400-600 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il numero definitivo dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo)
- n. 3 terminali per esterno;
- n. 3 sostegni portaterminali,
- sistema di telecomunicazioni.

6.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA

Ciascun cavo d'energia a 132 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm² tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietene con grafitatura esterna.

CAVO ARE4H5E 87/150 kV 1600 mm²



- 1 conduttore
- 2 schermo semiconduttore
- 3 isolante
- 4 schermo semiconduttore
- 5 dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua
- 6 schermo metallico
- 7 guaina di protezione esterna

DISEGNO NON IN SCALA

- Tipo di cavo (designazione Pirelli) ARE4H5E	
- Tensione nominale d'isolamento Uo/U	kV.....86/150
- Tensione massima permanente di esercizio Um	kV.....170
- Sezione nominale	mm ²1600
- Norme di rispondenza.....	IEC 60840, CEI 11-17

1. DATI COSTRUTTIVI

. CONDUTTORE

- tipo: corda rotonda compatta
- materiale: fili di alluminio
- numero dei fili minimo n..... 53

. STRATO SEMICONDOTTORE

. ISOLANTE

- materiale: XLPE
- spessore medio mm..... 14,0

. STRATO SEMICONDOTTORE

- uno strato estruso
- uno strato costituito da nastri semiconduttivi igroespandenti

. SCHERMO METALLICO

- materiale: nastro di alluminio saldato longitudinalmente
- sezione totale dello schermo: mm² 210

. GUAINA ESTERNA COMPOSITA

- materiale: polietilene
- spessore nominale complessivo minimo mm..... 4,5

. DIAMETRO ESTERNO DEL CAVO

Max mm..... 106,4

. PESO NETTO DEL CAVO

ca. kg/m..... 10,7

. RAGGI DI CURVATURA

- in condizioni dinamiche minimo m..... 3,2
- in condizioni statiche e piegatura controllata minimo m..... 2,1

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

6.5 GIUNTI

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 400÷600 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti che avranno una configurazione come descritto nell'elaborato EU23015C2BCX14042 'Caratteristiche dei componenti linee aeree in cavo interrato'

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.

6.6 SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

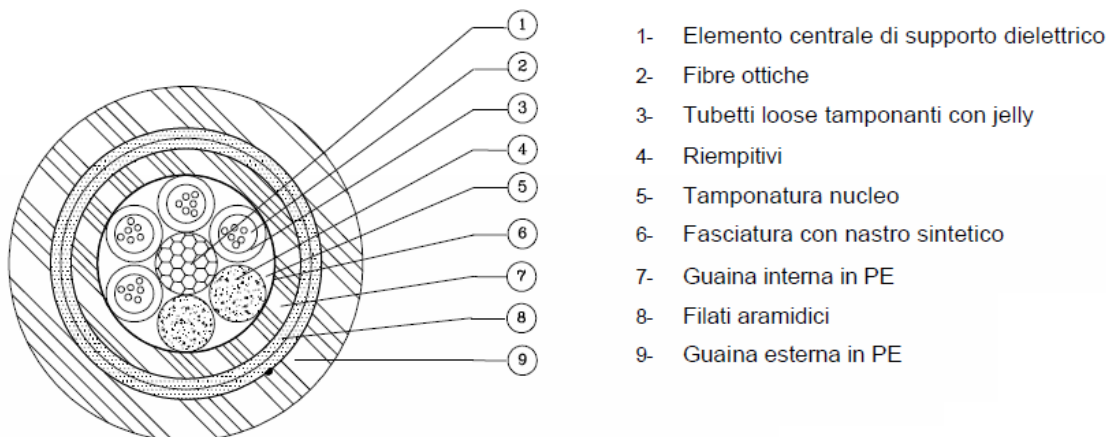
Per la trasmissione dati del sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di Trento sud e i sostegni porta terminali.

Sarà costituito da un cavo con 48 fibre ottiche e 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.

CAVO OTTICO DIELETTRICO PER POSA IN TUBAZIONE

Cavo ottico dielettrico contenente fino a 48 fibre ottiche, protezione secondaria a tubetti tamponati, elemento centrale dielettrico, armatura dielettrica, guaina esterna polietilene, adatto per posa in tubazione



6.7 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

I disegni allegati (doc n EU23015C2BCX14042 'Caratteristiche dei componenti linee aeree in cavo interrato') riportano la sezione tipica di scavo e di posa, la tipologia dei terminali da installare alle due estremità, la tipologia dei sostegni portaterminali, le dimensioni di massima delle buche giunti e le caratteristiche elettriche e dimensionali dei cavi.

6.8 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si rimanda alla consultazione del paragrafo 3.8.9 del Capitolo 3 - "Quadro di riferimento progettuale" dello studio di impatto ambientale (Doc. n°RU22290C1BCX20000).

7 RUMORE

L'elettrodotto in cavo interrato non costituisce fonte di rumore.

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Per l'inquadramento geologico dell'area si rimanda alla Relazione Geologica Preliminare (Doc. n°RU22290C1BCX20002).

9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

9.1 RICHIAMI NORMATIVI

Si rimanda al punto 10.1 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n°RU23015C2BCX14001).

	Razionalizzazione e sviluppo RTN nell'area di Trento Relazione Tecnica Illustrativa Elettrodotti in cavo interrato	Codifica RU223015C2BCX14081	
		Rev. 00 del 15/10/2012	Pag. 13 di 14

9.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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

Tuttavia nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per l'analisi e i calcoli relativi all'andamento del campo magnetico prodotto si faccia riferimento riferimento all'Appendice 'C' - " Valutazioni sui valori di induzione magnetica e campo elettrico generati" (doc. n. EU23015C2BCX14050).

10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si faccia riferimento al punto 10 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n. RU23015C2BCX14001).

11 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, 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 in cavo interrato sono di norma pari a circa 2 m per parte dall'asse linea.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa 6 m per parte dall'asse linea.

Tali aree si fondono con le aree generate dai vicini elettrodotti previsti nell'intervento complessivo. Le planimetrie catastali 1:2000 riportano l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni e la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) sono stati censiti tramite visura presso l'Agenzia del Territorio' e riportati nelle tabelle allegati.

Per la consultazione delle planimetrie e dell'elenco proprietari si rimanda all'Appendice A (Doc. n° EU23015C2BCX14030).

12 FASCE DI RISPETTO

Si faccia riferimento al punto 12 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n° RU23015C2BCX14001).

 T E R N A G R O U P	Razionalizzazione e sviluppo RTN nell'area di Trento Relazione Tecnica Illustrativa Elettrodotti in cavo interrato	Codifica RU223015C2BCX14081
		Rev. 00 del 15/10/2012

13 SICUREZZA NEI CANTIERI

Si faccia riferimento al punto 13 della Relazione Tecnica Generale (Doc. n°RU23015C2BCX14001).

14 ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della seguente relazione i seguenti allegati:

- Relazione geologica preliminare
- Relazione antincendio
- Relazione terre e rocce da scavo
- Relazione di calcolo delle DpA e delle fasce di rispetto