



GEOTECH S.r.l.

GEOTECH S.r.l.
SOCIETA' DI INGEGNERIA
Via Nani, 7 Morbegno (SO)
Tel/Fax 0342 610774 – 03421971501
E-mail: info@geotech-srl.it
sito: www.geotech-srl.it



R E V I S					
	00	10/04/2019	Piano Tecnico delle Opere	Geotech S.r.l.	P. Ricciardini N. Ricciardini
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

Relazione Tecnico Illustrativa

Elettrodotto a 132 kV in Semplice Terna

“Fontanetto All. - Trino C.P.” T. 688

Variante all'elettrodotto aereo in Comune di Trino (VC)



R E V I S I O N I					
	00	30/10/2020	Prima emissione	L. Mosca SPS-SVP-PRA	L. Simeone SPS-SVP-PRA
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE:

MOTIVO DELL'INVIO:

PER ACCETTAZIONE

PER INFORMAZIONE



CODIFICA ELABORATO

REAR17001B748572





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.



 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

INDICE

INDICE.....	2
1. PREMESSA.....	4
2. MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO	4
3. UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	4
3.1 OPERE ATTRAVERSATE	5
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
4.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	6
5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	7
5.1 PREMESSA	7
5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO.....	7
5.3 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	7
5.3.1 Stato di tensione meccanica	8
5.4 CAPACITA' DI TRASPORTO.....	9
5.5 SOSTEGNI	9
5.6 ISOLAMENTO.....	11
5.6.1 Caratteristiche geometriche	11
5.6.2 Caratteristiche elettriche	12
5.7 MORSETTERIA E ARMAMENTI	13
5.7.1 Conduttore	13
5.7.2 Funne di guardia	14
5.8 VALUTAZIONE DISTANZA DA ALTRE OPERE.....	15
5.9 FONDAZIONI.....	16
5.10 MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....	17
6. RUMORE	18
7. INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	18
8. TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	18
8.1 SCAVI	18
9. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	19
9.1 RICHIAMI NORMATIVI.....	19
9.2 FASCE DI RISPETTO.....	20
9.3 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	21
10. AREE IMPEGNATE	21
11. SICUREZZA NEI CANTIERI	22
12. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	22

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

12.1	LEGGI	22
12.2	NORME TECNICHE	23

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

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).

Oggetto della presente relazione tecnica illustrativa è la descrizione degli aspetti tecnici specifici della nuova variante all’elettrodotto a 132kV denominato T.688 “Fontanetto - Trino” in comune di Trino in provincia di Vercelli.

2. MOTIVAZIONE DELL’INTERVENTO

La motivazione dell’opera risiede nel dare seguito agli impegni presi con la sottoscrizione del Protocollo d’Intesa del 28 maggio 2009 denominato “Realizzazione di un nuovo elettrodotto in doppia terna a 380 kV tra le stazioni elettriche di Trino Vercellese (VC) e Lacchiarella (MI): tratto ricadente in Regione Piemonte” del 28 maggio 2009 tra la Regione Piemonte, la Provincia di Vercelli, i Comuni di Trino, Ronsecco, Lignana, Desana, Vercelli, Asigliano Vercellese, Pezzana e Prarolo e Terna S.p.A.. in cui tra gli “Interventi di razionalizzazione della rete esistente”, si cita “Variante aerea dell’elettrodotto ENEL D. a 132 kV Fontanetto All. – Trino CP, nell’ambito del territorio comunale di Trino, per una lunghezza di circa 4 km.”

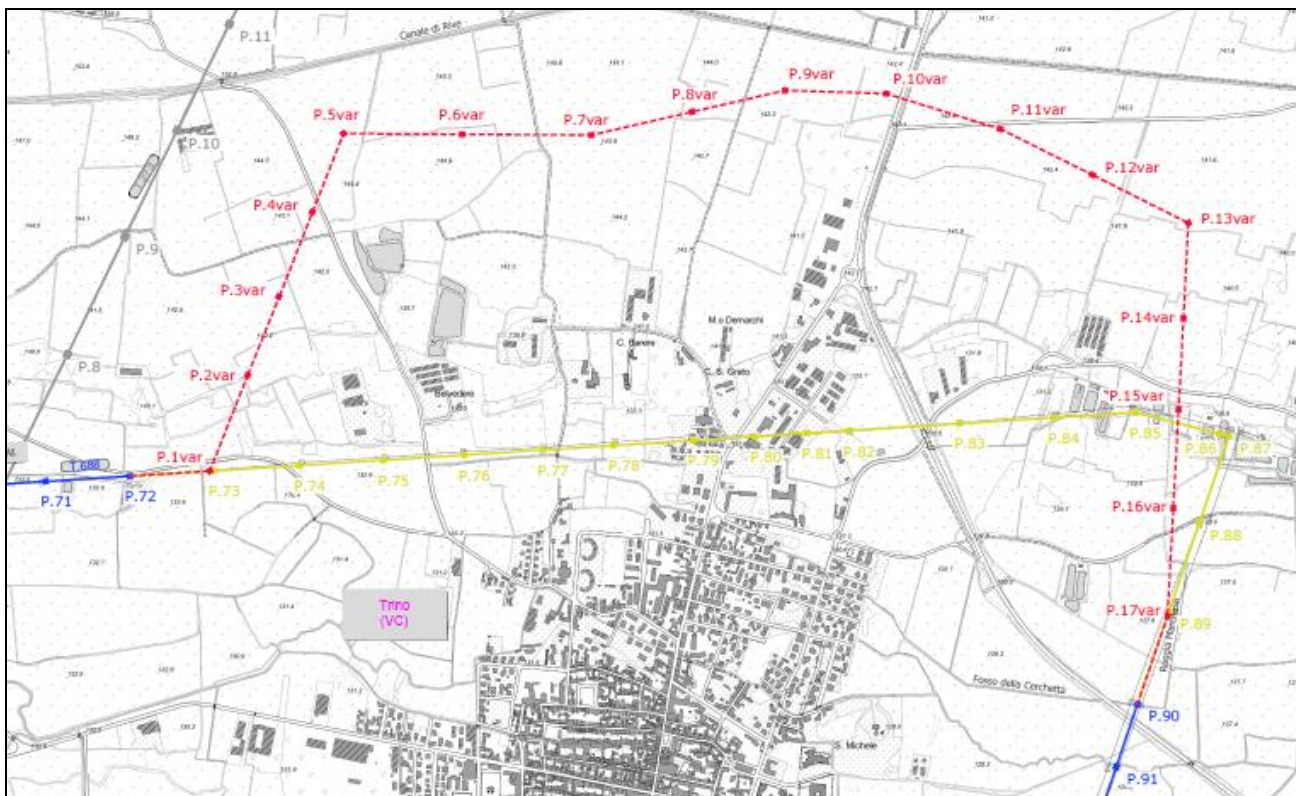
3. UBICAZIONE DELL’INTERVENTO

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull’ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia. Il percorso dell’elettrodotto è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

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

- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodoti.

Il comune interessato dal passaggio dell'elettrodotto è quello di Trino in provincia di Vercelli, di seguito si riporta un estratto della corografia con inserito il tracciato dell'elettrodotto.



3.1 OPERE ATTRAVERSATE



L'elenco delle opere attraversate con il nominativo degli Enti competenti è riportato nell'elaborato Doc. n. REAR17002B748575 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella planimetria in scala 1:5.000 Doc. n. DEAR17002B748574 allegata.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'opera oggetto della presente relazione tecnica consiste nella realizzazione di una variante aerea dell'elettrodotto a 132kV della esistente linea T.688 "Fontanetto - Trino" per la parte di tracciato localizzata nell'area del comune di Trino.

Il tratto di variante sarà realizzato con elettrodotto aereo in semplice terna, con sostegni a traliccio.

L'altezza totale fuori terra dei sostegni, che saranno dotati d'impianto di messa a terra e di difesa parasalita, non sarà di norma superiore a 61 m; nel caso vengano superati i limiti previsti dalla normativa di settore sulla sicurezza del volo, le campate potrebbero essere segnalate mediante apposizione alla fune di guardia di segnali monitori colorati (sfere di segnalazione). Tali sfere colorate

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

verranno installate anche lungo quei tratti di linea aerea a maggior rischio di collisione per l'avifauna.

Inoltre, con riferimento alla circolare ENAC del 22/03/2012, Prot. n. 0037030/IOP, salvo diverse prescrizioni di ENAC nel corso dell'istruttoria, nel caso in cui i conduttori abbiano una elevazione dal suolo superiore o uguale a 100 m (o 45 m dall'acqua se il tratto è ubicato in ambito lacustre, marino o fluviale), unitamente all'installazione delle sfere per la segnalazione cromatica diurna, sarà evidenziata la campata anche mediante l'apposizione di segnali luminosi.

Per meglio comprendere la presente descrizione, si fa specifico riferimento alla planimetria allegata doc. n. DEAR17002B749748 in scala 1:5.000 su supporto cartografico ortofotocarta.

Di seguito si riporta la descrizione del tracciato, con un andamento in senso linea, da Fontanetto verso Trino, con il sostegno esistente n.72 che identifica l'inizio dell'intervento ed il sostegno esistente n.90, che ne identifica la fine.

4.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

La variante è costituita da circa 4,8 km di nuovo tracciato con l'infissione di n.17 sostegni.

Il tracciato inizia dal nuovo sostegno n.1Var, posizionato lungo l'asse linea esistente nella campata 71-72, in prossimità del sostegno esistente n.73 nella zona nord-ovest del territorio comunale di Trino.



Il tracciato, dal sostegno n.1Var, devia verso nord discostandosi dalla linea esistente e allontanandosi così dalla zona nord dell'area urbanizzata del comune di Trino.

Il tracciato prosegue fino al sostegno n.5Var dove con un angolo verso destra devia in direzione est proseguendo fino al sostegno n.13Var.

La tratta compresa tra i sostegni n.5Var e n.13Var è stata studiata considerando la futura realizzazione di un nuovo tracciato stradale a completamento della viabilità esterna del comune di Trino. L'elettrodotto attraverserà la futura strada in corrispondenza della campata 6Var-7Var e ne affiancherà il tracciato fino al sostegno n.10Var.

Per meglio comprendere la presente descrizione, si fa specifico riferimento alla planimetria allegata doc. n. DEAR17002B749749 in scala 1:5.000.

Dal sostegno n.13Var il tracciato devia verso sud raggiungendo il sostegno n.17Var posizionato in asse alla linea esistente in prossimità del sostegno n.89 per il quale è prevista la contestuale demolizione e si ricollega all'esistente sostegno n.90.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

5.1 PREMESSA

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti aerei, dove sono riportati tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

In particolare, la tratta di elettrodotto sarà realizzata con sostegni di elevate prestazioni meccaniche del tipo troncopiramidali. I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. La palificata sarà armata con tre fasi (semplice terna), ciascuna composta da 1 conduttori di energia, e una corda di guardia. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo pari a 31,5 mm. Per le caratteristiche tecniche degli elementi di impianto descritti nei paragrafi seguenti si rimanda al doc. n. REAR17002B748576 - "Elementi tecnici dell'impianto"

5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO



Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata di corrente alle condizioni di progetto (per fase)	675 A

La portata in corrente sopra indicata è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV in zona B.

5.3 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n.1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n.19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,5 mm

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

(tavola L_C2). Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16.852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 12,0, nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991 oltre a un margine di sicurezza considerato vista la presenza di aree agricole.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni, ed al sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti. La corda di guardia sarà in acciaio rivestito di alluminio incorporante fibre ottiche, del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mmq, e sarà costituita da n.7 fili del diametro di 3,83 mm (tavola L_C59). Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN.

5.3.1 Stato di tensione meccanica



E' stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione "normale" di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - "every day stress") ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro risulta, ovviamente, funzione della campata equivalente di ciascuna tratta.

Gli "stati" che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- ✓ **EDS** - Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ **MSA** - Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- ✓ **MSB** - Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- ✓ **MPA** - Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ **MPB** - Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ **MFA** - Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ **MFB** - Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- ✓ **CVS1** - Condizione di verifica sbandamento catene : 0°C, vento a 26 km/h
- ✓ **CVS2** - Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h

La linea in oggetto è situata in "ZONA B" .

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura. Tali valori tengono delle condizioni climatiche particolarmente gravose presenti nell'area di intervento.

- ZONA B EDS=18% per il conduttore tipo L_C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS, come riportato di seguito:
- Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario aumentare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura $\Delta \theta$ nel calcolo delle tabelle di tesatura.

5.4 CAPACITA' DI TRASPORTO



La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al "conduttore standard" preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo.

Il progetto dell'elettrodotto in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate, pertanto le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60, pari a 675 Ampere (A).

Tensione nominale della linea (kV)	Portata in corrente in servizio normale del conduttore (A)	
	Zona climatica B	
	Periodo C (maggio÷settembre)	Periodo F (ottobre÷aprile)
150	575	675

5.5 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo a singola terna troncopiramidali, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B". Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore,

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra non sarà in ogni caso superiore a 50 m.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.



I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

La serie 132 kV singola terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse "altezze utili".

I tipi di sostegno 132 kV singola terna utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti alla zona B con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (k) sono le seguenti:

SOSTEGNI 132/150kV semplice terna tronco piramidali – Serie Tiro Pieno
Conduttore All./Acc. 31,5mm EDS 18% – ZONA B

Tipo	Altezza	Campata media	Angolo deviazione	Costante altimetrica
"N" Normale	9÷42 m	350 m	4° 36'	0,17500
"M" Medio	9÷33 m	350 m	9° 14'	0,20770
"P" Pesante	9÷48 m	350 m	17° 30'	0,27680
"V" Vertice	9÷42 m	350 m	32° 00'	0,41550
"C" Capolinea	9÷33 m	350 m	60° 00'	0,2768
"E" Eccezionale	9÷33 m	350 m	90° 00'	0,4155

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

Oltre al sostegno tipo “Edt” della serie unificata terna 132/150kV a tiro pieno a doppia terna:

SOSTEGNI 132/150kV doppia terna tronco piramidali – Serie Tiro Pieno
Conduttore All./Acc. 31,5mm EDS 18% – ZONA B

Tipo	Altezza	Campata media	Angolo deviazione	Costante altimetrica
“E” Eccezionale	9÷33 m	350 m	90°00’	0,4155

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio:

- ✓ partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all’armamento;
- ✓ successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all’aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell’angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

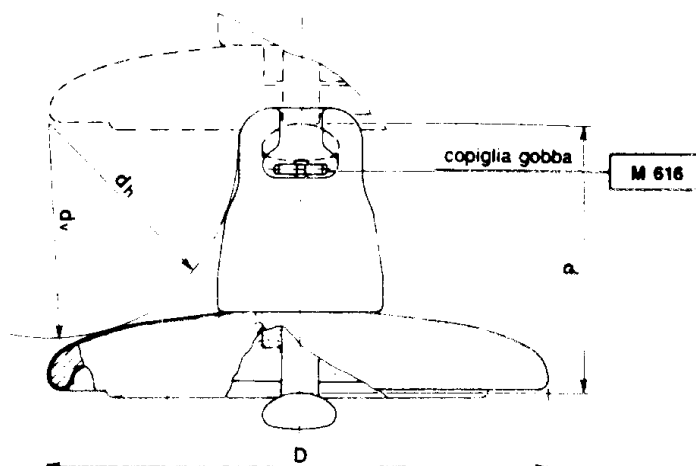
La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l’altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all’interno dell’area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

5.6 ISOLAMENTO

L’isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN) nei due tipi “normale” e “antisale”, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi. Le catene di sospensione saranno del tipo a I semplici o doppia, mentre le catene in amarro saranno del tipo ad I doppia. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

5.6.1 Caratteristiche geometriche

Nella tabella LJ1 allegata sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze “dh” e “dv” (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.





5.6.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nella tabella LJ1 allegata sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. Zone agricole (2) Zone montagnose <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)</p>	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> Zone di estensione relativamente modesta, soggette a 	(*)

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
	<p>polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione 	

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona ed alle condizioni di vento più severe.
- (4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.

Per le linee che attraversano zone prive di inquinamento atmosferico è previsto l'impiego di catene (di sospensione o di amarro) composto da 9 elementi di tipo "normale".

Tale scelta rimane invariata, come si vede dal diagramma sopra riportato, per inquinamento "molto leggero" e che può essere accettata anche per inquinamento "leggero" (linee a 132 kV) secondo la classificazione riportata nella tabella precedente.

Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento, occorrerebbe aumentare il numero di elementi per catena.



Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/2 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei n. 9 isolatori (passo 146) tipo J1/2 (normale) per gli armamenti in amarro.

5.7 MORSETTERIA E ARMAMENTI

5.7.1 Conduttore

Gli elementi di morsetteria per linee a 132 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori agli isolatori, ovvero da questi alle mensole.

Sono stati previsti sei tipi di equipaggiamento: quattro impiegabili in sospensione e due in amarro. Per gli equipaggiamenti di amarro e di sospensione dei conduttori è stato previsto un unico carico di rottura pari a 120 kN.

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Per le linee a 132 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente:

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)	SIGLA
SEMPLICE SOSPENSIONE	370/1	120	SS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA	370/2	120	DS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA	370/3	210	M
SEMPLICE PER AMARRO	372/1	120	SA
DOPPIO PER AMARRO	372/2	210	DA

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel Progetto Unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

A seguito delle verifiche di dettaglio, degli armamenti in sospensione, potranno essere utilizzati dei contrappesi agganciati sotto il morsetto di sospensione al fine di rendere stabile la struttura ai fini delle distanze elettriche.



5.7.2 Fune di guardia

Gli equipaggiamenti per la fune di guardia sono dettagliati graficamente nel documento di progetto doc. n. REAR17001B748576 "Elementi tecnici dell'impianto".

Nello specifico, essendo prevista l'installazione di una fune di guardia incorporante fibre ottiche, sono previsti cinque tipi di equipaggiamento riassunti nella tabella di seguito sia per i sostegni capolinea, quelli di amarro e quelli in sospensione.

In particolare, essendo le pezzature della fune di guardia sul mercato pari a 4000m si prevederà l'installazione di giunti lungo la tratta. Su questi pali verranno installate, ad un'altezza di circa 4m da terra delle apposite cassette in cui verrà effettuata la giunzione del cavo ottico.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)	SIGLA
A_CAPO	Equipaggiamento di amarro capolinea	100	DM270
AMARR	Equipaggiamento di amarro	100	DM271
A_PASS	Equipaggiamento di amarro passante	100	DM273
A_SOSP	Equipaggiamento di amarro in sospensione	100	DM274

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)	SIGLA
SOSP	Equipaggiamento di sospensione	68,4	DM205

5.8 VALUTAZIONE DISTANZA DA ALTRE OPERE

Per quanto riguarda la verifica, nella zona interessata, non esistono condizioni particolari di verifica con sovraccarichi eccezionali.

La costruzione delle linee elettriche aeree esterne è regolata dalla legge 28 Giugno 1986 n. 339 e dal suo regolamento di esecuzione D.M. LL.PP. 21 Marzo 1988 e successivi aggiornamenti apportati con D.M. 16 Gennaio 1991 e 5 Agosto 1998. Le suddette leggi sono state recepite dalla Norma CEI 11-4 (V° ed. del 1998). Le prescrizioni tecniche sono relative alle ipotesi di carico da considerare, alle prestazioni dei componenti la linea (sostegni, conduttori, morsetteria, ecc...), alle distanze di rispetto dei sostegni e dei conduttori da altre opere vicine o attraversate, (in funzione delle ipotesi di carico suddette) dal suolo e dalla vegetazione.

L'assetto e le sollecitazioni del conduttore devono essere calcolati nelle ipotesi indicate nella tabella seguente.

Condiz.	Temper.	Vento tras.	Sp. Ghiac.	Prescrizioni per linee 3° classe
EDS	15°C	0	0	Tiro max < del 25% carico rottura
MSA	-5°C	130 km/h	0	Tiro max < del 50% carico rottura
MSB	-20°C	65 km/h	12 mm	Tiro max < del 50% carico rottura
MFA	55°C	0	0	Rispetto franchi sul terreno ecc.
MFB	40°C	0	0	Rispetto franchi sul terreno ecc



Legenda:

EDS sollecitazione di ogni giorno (every day stress)
 MSA massima sollecitazione in zona A
 MSB massima sollecitazione in zona B
 MFA massima freccia in zona A
 MFB massima freccia in zona B

Le prescrizioni relative al rispetto dei franchi e delle distanze da altre opere sono riassunte nelle tabelle seguenti:

Ipotesi di calcolo ai fini dell'applicazione delle distanze di rispetto per i conduttori (DM 21-03-1988 art. 2.2.04)

Condizione di calcolo	Temperatura	Vento	Ghiaccio
MFB*	40°	0	0

 <small>TERN A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

Distanze di rispetto dei conduttori (DM 21-03-1988 art. 2.1.05 e 2.1.06)

Condizione di calcolo	Distanza da	Valori di legge
MFB	autostrade, strade statali e provinciali, ferrovie	9,25 m
MFB	linee elettriche MT o BT	3,75 m
MFB	linee telecomunicazioni	3,75 m
MFB	Sostegni di altre linee	5,25 m
MFB	terreno e acque non navigabili	6.40 m

Distanze di rispetto dei sostegni (DM 21-03-1988 art. 2.1.07)

Condizione di calcolo	Distanza da	Valori di legge
-	Confine strada statale	15.00 m
-	Confine strada provinciale	7.00 m
-	Confine strada comunale	3.00 m

Distanze di rispetto dei sostegni (DM 21-03-1988 art. 2.1.07)

Condizione di calcolo	Distanza da	Valori di legge
-	Gasdotti con pressione uguale o maggiore di 25 atm	6,00 m
-	Oleodotti e gasdotti eserciti con pressione minore di 25 atm	2,00 m

Angoli di incrocio (DM 88 – 2.1.10)

Angolo di incrocio della linea	Valore di legge minimo
con ferrovie, strade statali, autostrade	15°

5.9 FONDAZIONI



Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a. un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b. un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

- c. un “moncone” annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del “piede” del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell’angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall’ articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L’articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

L’abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle delle corrispondenze” che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.



Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tubFix, tiranti in roccia).

Talvolta la scelta della tipologia di fondazione viene valutata in funzione anche delle aree e suoli interessate dai lavori per: gli accessi dei mezzi operativi, la morfologia del terreno, la litologia del terreno, la presenza della falda acquifera, riduzione dei movimenti terra, ed altri elementi che concorrono ad individuare la scelta eventuale di una fondazione di tipologia speciale dedicata.

5.10MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno. Potranno essere utilizzate anche tipologie di messa a terra speciali.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

6. RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona.

Il vento, se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità.

L'effetto corona, dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Le emissioni acustiche delle linee di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

7. INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

L'inquadramento geologico dell'area in oggetto è descritto nel doc. n. REAR17002B748825 "Relazione geologica-geotecnica preliminare".

8. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è riportato nell'elaborato doc. n. REAR17002B748826 "Relazione preliminare terre e rocce da scavo".

Di seguito vengono descritte le principali attività che comportano movimenti di terra.



8.1 SCAVI

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile in tre fasi principali:

- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia.

Solo la prima fase comporta movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Oltre agli scavi di fondazione, saranno realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento. La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

Fondazioni a plinto con riseghe

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m. Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento dell'acqua dallo scavo con una pompa. In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

9. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI



9.1 RICHIAMI NORMATIVI

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.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea 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. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

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

 <small>T E R N A G R O U P</small>	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

- 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.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità 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 CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT . E' 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.

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. 8.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte 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 Costituzione¹. 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.

9.2 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

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

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 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".

9.3 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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

I calcoli relativi all'andamento del campo elettrico, la valutazione del campo di induzione magnetica ai fini della definizione della DPA e l'analisi delle strutture potenzialmente sensibili ricadenti all'interno della stessa DPA, sono contenuti all'interno dei doc. n. REAR17002B748821 e n. DEAR17002B748822 (incluse nell'appendice "A" - doc. n. EGAR17002B748820).

10. AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/2001, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, per gli impianti in progetto sono state considerate prevalentemente pari a circa:



- *18 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna.*

Il vincolo preordinato all'asservimento coattivo (per gli elettrodotti) saranno invece apposti sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla Legge 239/2004).

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

- *30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV.*

Le planimetrie catastali in scala 1:2000 (incluse nell'appendice "A" - doc. n. EGAR17002B748816) riportano graficamente l'asse indicativo dei tracciati con un'ipotesi di posizionamento preliminare dei

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

sostegni per i soli elettrodotti aerei

Riportano inoltre le aree impegnate per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto, la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate, con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

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 incluso nel doc. REAR17001B748818 inserito nell'appendice "A".

11. SICUREZZA NEI CANTIERI



I lavori si svolgeranno nel rispetto della normativa e del D.Lgs. 81/08 del 09/04/2008 "Testo unico sulla Sicurezza". Pertanto, nella presente fase di progettazione esecutiva TERNA SpA ha provveduto a nominare un Coordinatore per la sicurezza, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

12. 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.

12.1 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";

 T E R N A G R O U P	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA T.688	 GEOTECH S.r.l.
Codifica Elaborato Terna: REAR17001B748572	Rev. 00	Codifica Elaborato Geotech: G629/001/REL_TECNICA/1di1

- ✓ 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 smi;
- ✓ 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.;
- ✓ 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";

12.2 NORME TECNICHE

- ✓ CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", prima edizione, 2000-07
- ✓ CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- ✓ 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 106-11, "Guida per la determinazione della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6)
- ✓ 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, 2002-0