

Riassetto della rete 380 e 132 kV nell'area di Lucca

PIANO TECNICO DELLE OPERE – INTERVENTO 2

**Raccordi aerei a 380 kV in semplice terna della linea
“S.E. La Spezia - S.E. Acciaiole” alla nuova S.E. 380/132 kV di Lucca Ovest**

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Storia delle revisioni

Rev.00	del 09/12/2013	Prima emissione
--------	----------------	-----------------

Elaborato		Verificato		Approvato
F.Boni sa.el sas		L. Simeone ING/APRI-CS		R. Cirrincione ING/APRI-CS

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO.....	4
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	4
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
4.1	Vincoli	7
4.2	Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi.....	7
5	CRONOPROGRAMMA.....	8
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO	8
6.1	Premessa.....	8
6.2	Caratteristiche elettriche.....	8
6.3	Distanza tra i sostegni	9
6.4	Conduttori e corde di guardia	9
6.4.1	Stato di tensione meccanica.....	9
6.5	Capacità di trasporto.....	10
6.6	Sostegni.....	10
6.7	Isolamento	12
	Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.	12
6.7.1	Caratteristiche geometriche.....	12
6.7.2	Caratteristiche elettriche	13
6.8	Morsetteria ed armamenti.....	15
6.9	Fondazioni	16
6.10	Messe a terra dei sostegni	16
6.11	Caratteristiche dei componenti	17
6.12	Terre e rocce da scavo	17
7	RUMORE.....	17
8	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO PRELIMINARE	17
9	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	17
10	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	17
10.1	Leggi.....	17
10.2	Norme tecniche.....	18
10.2.1	Norme CEI	18
10.2.2	Norme tecniche diverse	19
11	AREE IMPEGNATE	19
12	FASCE DI RISPETTO	20
13	SICUREZZA NEI CANTIERI.....	20

1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.a. è la società responsabile in Italia della trasmissione e del 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, 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 e del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale 2011, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 02 Ottobre 2012 e confermato nei PdS del 2012 e del 2013, intende realizzare 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), una nuova stazione elettrica di trasformazione 380/132 kV nell'area di Lucca e dei raccordi della stessa alla rete 380 e 132 kV di trasmissione nazionale.

Con riferimento a quanto descritto nella relazione generale dell'intera opera Doc. n. RGDR11010BER00552, oggetto della presente relazione è la descrizione dell'opera denominata:

INTERVENTO 2: Raccordi aerei a 380 kV in semplice terna della linea "S.E. La Spezia - S.E. Acciaiole" alla nuova S.E. 380/132 kV di Lucca Ovest

Le opere oggetto di tale intervento sono le seguenti:

- raccordi della lunghezza complessiva di circa 14,6 km dell'elettrodotto "S.E. La Spezia - S.E. Acciaiole" in entra-esce alla nuova stazione elettrica di Lucca Ovest;
- dismissione di un tratto dell'esistente elettrodotto a 380 kV "S.E. La Spezia - S.E. Acciaiole" di circa 8,9 km.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239 e ss.mm.ii., 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'INTERVENTO

Si rimanda al Capitolo 2 dell'elaborato "Relazione Tecnica Generale" Doc. RGDR11010BER00552.

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

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

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Per una visione più generale dell'intero progetto, si rimanda alla consultazione della planimetria in scala 1:25.000, Doc. n. DGDR11010BER00553.

L'ubicazione dell'intervento è riportata nell'elaborato allegato "Corografia con opere attraversate" Doc. DGDR11010BER00592.

Il tracciato dell'elettrodotto, quale risulta dalle planimetrie allegate al Piano Tecnico delle Opere, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato 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 dell'elettrodotto.

In particolare si è fatto riferimento alle disposizioni presenti nei Piani Regolatori Generali dei Comuni interessati dalle nuove opere.

Per la consultazione fare riferimento agli elaborati interni all'Allegato C Doc. n. EGDR11010BER00567, nei quali sono descritti i tracciati riportati sugli strumenti urbanistici dei vari comuni interessati.

I Comuni interessati dalle nuove realizzazioni rientranti nell'Intervento n. 2 sono i seguenti:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
Toscana	Lucca	Lucca
		Camaione
		Massarosa
	Pisa	Vecchiano
		San Giuliano Terme

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nell'elaborato Doc. n. EGDR11010BER00591 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella corografia in scala 1:10.000 Doc. n. DGDR11010BER00592 allegata.

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Con riferimento alla corografia Doc. n. DGDR11010BER00592 allegata, il tracciato dei raccordi in argomento si dirama in due direzioni:

- "Tracciato Nord", che raggiunge il picchetto n. 105 della linea "S.E. La Spezia – S.E."Acciaiolo";
- "Tracciato Sud", che raggiunge il picchetto n. 122 della stessa linea "S.E. La Spezia – S.E."Acciaiolo".

Il "tracciato Nord" esce dal portale della futura stazione elettrica di Lucca Ovest, sita nel Comune di Lucca, con direzione Ovest – Nord – Ovest, dopo 70 m devia verso Nord-Nord-Ovest, attraversa il futuro raccordo a 132 kV alla Linea "C.P. Viareggio – C.P. Filettole" e vi si mantiene parallelo ad una distanza media di 60-70 m, percorrendo un tratto di bosco a bassa vegetazione fino in località Bellavista dopo un tratto di circa 0.85 km.

Prosegue deviando a Nord e subito, dopo circa 0.2 km, piega Est - Nord – Est, attraversa due linee a 132 kV della RFI, una linea MT e la Ferrovia della RFI "Lucca-Viareggio", in galleria, quindi dopo un percorso di circa 0.45 km devia in direzione Est per circa 0.7 km.

A partire da questo punto il tracciato devia in direzione Est - Nord - Est e subito dopo 0.4 km circa, attraversa la linea 132 kV "C.P.Filettole – C.P.Viareggio", in parte da demolire, si orienta verso Nord – Est, lascia il territorio del Comune di Lucca per entrare in quello di Massarosa, in località Campora, per tratto di 0.4 km circa, quindi rientrando nel Comune di Lucca per un brevissimo tratto, ritorna di nuovo nel territorio del Comune di Massarosa con direzione Nord - Nord - Ovest percorrendolo per circa 0.8 km, per poi rientrare, ancora una volta, nel Comune di Lucca.

Il tracciato prosegue sempre in direzione Nord - Nord - Ovest e con un'unica campata sovrappassa l'Autostrada "Bretella Lucca - Viareggio" (in galleria), la Strada Statale n.439 "Sarzanese" ed il Rio detto la Cannabbia, portandosi sul Monte Comunale.

Successivamente il tracciato prosegue in direzione Nord - Nord - Est distaccandosi dal parallelismo con il futuro raccordo a 132 kV S.E. "C.P. Viareggio - C.P. Filettole", passa nelle vicinanze della Frazione Monti di Chiatari e percorrendo circa 0.8 km, arriva in località Al Sarto, per poi proseguire in direzione Nord fino al Monte di Sala per un tratto di 1.35 km ed avere attraversato il Fosso di Vallelunga.

Quindi prosegue in direzione Nord - Nord - Ovest per un tratto di 0.7 km circa per raggiungere il territorio del Comune di Camaiore dopo avere attraversato la linea 380 kV La Spezia – Acciaiuolo nel tratto che dovrà essere demolito.

Il tracciato che interessa il Comune di Camaiore ha una lunghezza di circa 1.7 km con orientamento Nord – Ovest, intercetta una serie di fossi e aste secondarie (Fosso di Croci, Fosso di Ellera) ed una linea MT.

Il "tracciato Nord" dei Raccordi termina in corrispondenza del picchetto n. 105 della linea "S.E. La Spezia – S.E."Acciaiuolo", sito nel Comune di Massarosa, dopo un percorso di 9.3 km circa tutti nella Provincia di Lucca.

Il tracciato percorre prevalentemente un territorio collinoso coperto di alberi di alto e medio fusto.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato, attraversando un territorio collinoso, presenta un andamento in ascesa da quota 40 m s.l.m., relativa alla futura S.E. di Lucca Ovest, a quota 400 m s.l.m., relativa al Monte Comunale e da qui, con andamento irregolare, in discesa fino al Mortello 300 m s.l.m., in ascesa sino al Monte di Sala 340 m s.l.m., in discesa sino a quota 240 m s.l.m. in località "I Lecci", per poi risalire a quota 400 m s.l.m., in corrispondenza del picchetto n. 105.

Il "tracciato Sud" esce dal portale futura stazione elettrica di Lucca Ovest, sita nel Comune di Lucca, orientato a Ovest – Sud – Ovest per circa 0.1 km, poi si orienta a Sud – Sud – Ovest sovrappassa il futuro raccordo a 132 kV alla linea "C.P. Filettole – C.P. Lucca Ronco" e dopo un tratto di 0.4 km devia in senso Sud – Sud – Est per circa 0.74 km.

Da questo punto il tracciato si orienta prima in direzione Sud – Est, poi Est – Nord - Est dopo 0.24 km, quindi in direzione Nord – Est dopo 0.42 km.

Il tracciato continua per 1.45 km nel territorio del Comune di Lucca, attraversando due linee elettriche della RFI, diversi fossi e loro aste secondarie (Solco del Bosco, Fosso delle Muracce, Rio di Castiglioncello), una linea MT e l'elettrodotto 132 kV "C.P. Filettole – C.P. Viareggio" nel tratto da demolire, quindi entra nel Comune di Vecchiano (PI) per un percorso di 0.5 km circa, dove attraversa la S.P. del Lungomonte Pisano.

Il tracciato rientra nel Comune di Lucca per un tratto di 0.68 km attraversando il Fiume Serchio per entrare nel territorio del Comune di S. Giuliano Terme (PI) con orientamento Est e per un tratto di 0.65 km, attraversa il canale Ozzieri, la Ferrovia Pisa – Lucca, la SS n. 12 dell'Abetone e del Brennero e l'Autostrada A11 Firenze – Mare.

Successivamente il tracciato devia in direzione Sud e, sempre nel Comune di S. Giuliano Terme (PI) prosegue per circa 0.19 km, sino a raggiungere il picchetto n. 122 della linea "S.E. La Spezia – S.E. "Acciaio", punto di arrivo del "Tracciato Sud" dopo un percorso di 5.35 km circa parte nella Provincia di Lucca (4.00 km) e parte nella Provincia di Pisa (1.35 km).

Il tracciato percorre prevalentemente un territorio collinoso coperto di alberi di alto e medio fusto nel tratto dal sito della futura S.E. 380/132 kV Lucca Ovest all'incrocio con la S.P. del Lungomonte Pisano. La parte finale del tracciato percorre terreno pianeggiante solcato dal Fiume Serchio e dal canale Ozzieri e attraversato da Autostrade e Ferrovie.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato, attraversando un territorio collinoso, presenta un andamento in ascesa da quota 40 m s.l.m., relativa alla futura S.E. di Lucca Ovest, a quota 150 m s.l.m., relativa alla località "Tre Vallate" e da qui, con andamento irregolare, in discesa fino all'incrocio con l'Autostrada A11 a quota 20 m s.l.m. e in ascesa sino al picchetto n. 122 a quota 40 m s.l.m.

Lo sviluppo complessivo del tracciato dei raccordi è riportato nel seguito:

PROVINCIA	COMUNE	PERCORRENZA (km)
LUCCA	LUCCA	10.5
	CAMAIORE	1.8
	MASSAROSA	1
PISA	VECCHIANO	0.5
	SAN GIULIANO TERME	0.8
TOTALE		14.6

4.1 Vincoli

Per quanto riguarda i vincoli aeroportuali, il tracciato dell'elettrodotto:

- ricade in parte entro 15 km dai sedimi aeroportuali e presenta forature delle superfici di vincolo;
- presenta elementi con $h \geq 100$ m (45 sui corpi d'acqua);

L'indicazione dei vincoli paesaggistici, ambientali e archeologici relativi all'area interessata dall'elettrodotto si rimanda ad apposita documentazione ambientale.

4.2 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

Si rimanda alla documentazione specifica contenuta nell'"Appendice E" del Piano Tecnico delle Opere (Doc. n. EGDR11010BER00581 e EGDR11010BER00585).

5 CRONOPROGRAMMA

Si rimanda al Capitolo 5 dell'elaborato "Relazione Tecnica Generale" Doc. RGDR11010BER00552.

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'INTERVENTO

6.1 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 Standard Linee Aeree elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile).

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Standard Linee Aeree, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportate nel Doc. n° EGDR11010BER00554 "Caratteristiche componenti" allegato.

L'elettrodotto sarà costituito da una palificazione a semplice terna armata con tre fasi ciascuna composta da un fascio di 3 conduttori di energia e due corde di guardia, fino al raggiungimento dei sostegni capolinea; lo stesso assetto, ma con fascio di conduttori binato, si ha tra il sostegno capolinea e i portali di stazione, come meglio illustrato di seguito.

6.2 Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale	1500 A
Potenza nominale	1000 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 380 kV in zona A e in zona B.

6.3 Distanza tra i sostegni

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 400 m.

6.4 Conduttori e corde di guardia

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito 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 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio. Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella tavola RQUT0000C2 rev. 01 allegata nel Doc. n° EGDR11010BER00554 "Caratteristiche componenti".

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali della stazione elettrica ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori (fascio binato). I conduttori di energia saranno in corda di alluminio di sezione complessiva di 999,70 mmq, composti da n. 91 fili di alluminio del diametro di 3,74 mm, con un diametro complessivo di 41,1 mm (tavola allegata nel doc. n° EGDR11010BER00554 "Caratteristiche componenti").

Il carico di rottura teorico di tale conduttore sarà di 14486 daN.

I franchi minimi dei conduttori da terra sono riferiti al conduttore in massima freccia a 75°C.

Nella progettazione dell'elettrodotto si è utilizzato un franco minimo non inferiore ai 14 metri, superiore a quello strettamente previsto della normativa vigente.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con due corde di guardia destinate, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La prima corda di guardia, sarà del tipo in acciaio zincato con diametro di 11,5 mm; la seconda fune sarà una fune di guardia con 48 fibre ottiche con diametro di 17,9 mm.

6.4.1 Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato 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 un'uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o "stati" il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

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
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

La linea in oggetto è situata in “**ZONA A**”

6.5 Capacità 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.

6.6 Sostegni

I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono del tipo a delta rovescio a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. 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, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e

all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m.

I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

La tipologia dei sostegni con testa a delta rovesciato, proprio in virtù della disposizione orizzontale dei conduttori, consente una drastica riduzione dell'ingombro verticale e quindi dell'impatto visivo.

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, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. 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. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde 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.

L'elettrodotto a 380 kV semplice terna sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili' (di norma vanno da 15 a 42 m).

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla zona A), 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 i seguenti:

ZONA A EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	18 ÷ 42 m	400 m	0°3'	0,1647
"N" Normale	18 ÷ 42 m	400 m	4°	0,2183
"M" Medio	18 ÷ 54 m	400 m	8°	0,2762
"P" Pesante	18 ÷ 42 m	400 m	16°	0,3849
"V"Vertice	18 ÷ 54 m	400 m	32°	0,3849
"C"Capolinea	18 ÷ 42 m	400 m	60°	0,3849
"E" Eccezionale	18 ÷ 42 m	400 m	100°	0,3849

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione (vedere ad esempio, il diagramma di utilizzazione nel Doc. n. EGDR11010BER00554 allegato alla "Relazione Tecnica Generale") 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 Cm, 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.

Terna si riserva la possibilità di impiegare in fase realizzativa sostegni tubolari monostelo; le caratteristiche di tali sostegni saranno, in tal caso, dettagliate nel progetto esecutivo.

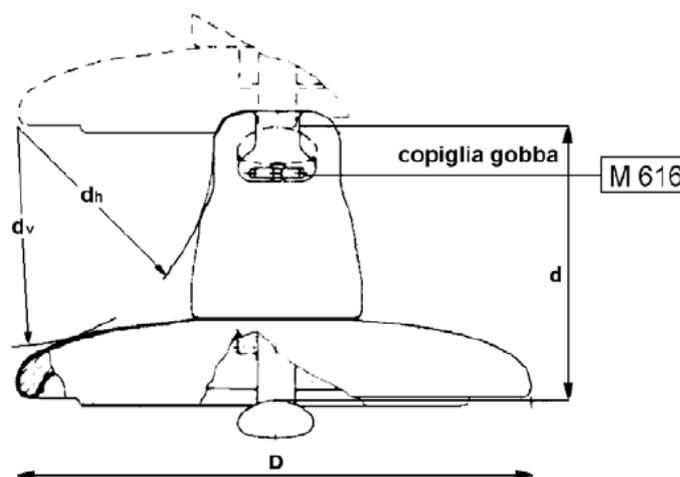
6.7 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 nelle sospensioni, come indicato nel grafico riportato al successivo paragrafo 6.7.2. Le catene di sospensione saranno del tipo a V o ad L (semplici o doppie per ciascuno dei rami) mentre le catene in amarro saranno tre in parallelo.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

6.7.1 Caratteristiche geometriche

Nei documenti LIN_000000J1 e LIN_000000J2 contenuti nel Doc. n. EGDR11010BER00554 ("Caratteristiche componenti") sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze " d_h " e " d_v " (vedi figura seguente) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



6.7.2 Caratteristiche elettriche

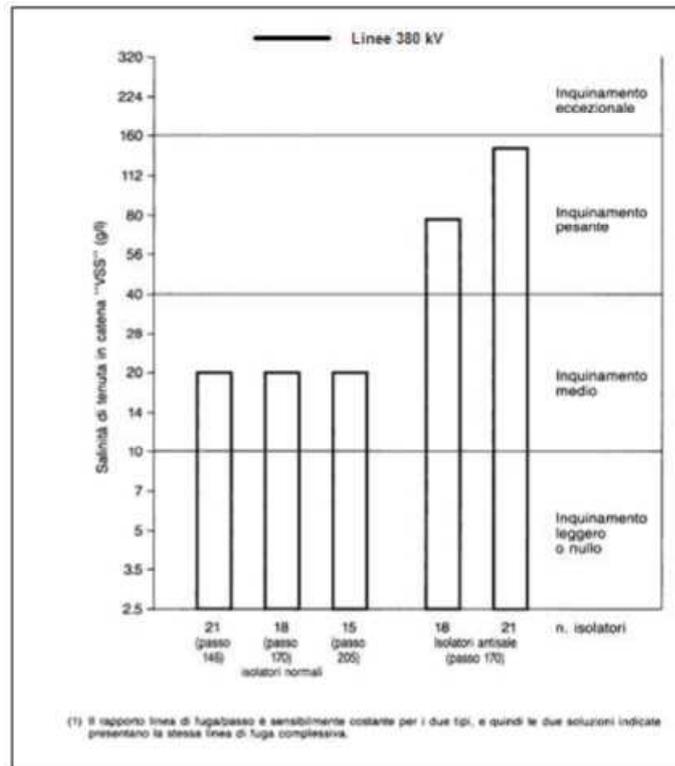
Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra.

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nei documenti LIN_000000J1 e LIN_000000J2 contenuti nel Doc. n. EGDR11010BER00554 (“Caratteristiche componenti”) 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 polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi 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.



Il numero degli elementi può essere aumentato fino a 21 (sempre per ciò che riguarda gli armamenti VSS) coprendo così quasi completamente le zone ad inquinamento "pesante". In casi eccezionali si potranno adottare soluzioni che permettono l'impiego fino a 25 isolatori "antisale" da montare su speciali sostegni detti a "isolamento rinforzato". Con tale soluzione, se adottata in zona ad inquinamento eccezionale, si dovrà comunque ricorrere ad accorgimenti particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggio, ecc.

Le considerazioni fin qui esposte vanno pertanto integrate con l'osservazione che gli armamenti di sospensione diversi da VSS hanno prestazioni minori a parità di isolatori. E precisamente:

- gli armamenti VDD, LSS, LDS presentano prestazioni inferiori di mezzo gradino della scala di salinità;
- gli armamenti LSD, LDD (di impiego molto eccezionale) presentano prestazioni inferiori di 1 gradino della scala di salinità;
- gli armamenti di amarro, invece, presentano le stesse prestazioni dei VSS.

Tenendo presente, d'altra parte, il carattere probabilistico del fenomeno della scarica superficiale, la riduzione complessiva dei margini di sicurezza sull'intera linea potrà essere trascurata se gli armamenti indicati sono relativamente pochi rispetto ai VSS (per esempio 1 su 10). Diversamente se ne terrà conto nello stabilire la soluzione prescelta (ad esempio si passerà agli "antisale" prima di quanto si sarebbe fatto in presenza dei soli armamenti VSS).

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei 21 isolatori (passo 146) tipo J 1/3 (normale) per tutti gli

armamenti in sospensione e quella dei 18 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normale) per gli armamenti in amarro.

6.8 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione.
- 210 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore.
- 360 kN utilizzato nei rami doppi degli armamenti di sospensione.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

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 380 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente.

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA (kN)		SIGLA
		Ramo 1	ramo 2	
a "V" semplice	380/1	210	210	VSS
a "V" doppio	380/2	360	360	VDD
a "L" semplice-	380/3	210	210	LSS
a "L" semplice-doppio	380/4	210	360	LSD
a "L" doppio-semplce	380/5	360	210	LDS
a "L" doppio	380/6	360	360	LDD
triplo per amarro	385/1	3 x 210		TA
doppio per amarro	387/2	2 x 120		DA
ad "I" per richiamo collo morto	392/1	30		IR

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).

6.9 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 da:

- 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;
- 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 ad hoc.

6.10 Messe 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.

6.11 Caratteristiche dei componenti

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato Doc. n. EGDR11010BER00554 "Caratteristiche Componenti".

6.12 Terre e rocce da scavo

Si rimanda all'elaborato "Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo" Doc. n. RGDR11010BER00555.

7 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).

8 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO PRELIMINARE

Si rimanda alla relazione specifica allegata Doc. n. REDR11010BSA00288 e relativi allegati cartografici.

9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione della Relazione Tecnica doc. n. RGDR11010BER00574 contenuta nell'Appendice "D" ("Valutazione del campo elettrico e magnetico e calcolo delle fasce di rispetto", doc. n. EGDR11010BER00573).

10 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.

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

10.2 Norme tecniche

10.2.1 Norme CEI

- 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;

- 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", ed. prima 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;
- 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".

10.2.2 Norme tecniche diverse

- Progetto Standard Linee Aeree, "Linee a 380 kV"

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 che sono di norma pari a circa:

- 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV.

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:

- 50 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV.

La planimetria catastale 1:2.000 contenuta nell'Appendice A Doc. n. EGDR11010BER00556 riporta l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni e le 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) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nel Doc. n. EGDR11010BER00557 dell'Appendice A, come desunti dal catasto.

12 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.

L’individuazione delle fasce di rispetto è riportata nella documentazione che costituisce l’Appendice D Doc. n. EGDR11010BER00573.

13 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente, con particolare riferimento al Testo Unico Sicurezza (DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 e ss. mm. ii.).

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione Terna Rete Italia provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell’opera, sarà nominato un Coordinatore per l’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 di Coordinamento.