

**RAZIONALIZZAZIONE RETE ALTA TENSIONE AREA PARCO DEL POLLINO
OTTEMPERANZA PRESCRIZIONE N. 1 DEL DECRETO DEC/VIA/3062 DEL 19.06.1998**

NUOVO TRATTO AEREO A 150 kV IN VARIANTE ALL'ELETTRODOTTO 220 kV, DECLASSATO A 150 kV, ROTONDA - MUCONE ALL. E DEMOLIZIONE ELETTRODOTTO 150 kV ROTONDA - CASTROVILLARI PREVIO COLLEGAMENTO A "T RIGIDO" VERSO LA CP CASTROVILLARI

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA INTERVENTO 2

Storia delle revisioni

| | | |
|---------|----------------|-----------------|
| Rev. 00 | Del 29/10/2014 | Prima emissione |
|---------|----------------|-----------------|



| Elaborato | Collaborazioni | Verificato | | Approvato |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|
| E.Tapolin REA-APRI_CS | M. Longobardi REA-APRI_CS | N. Speranza REA-APRI_CS | | R. Cirrincione REA-APRI_CS |

m010CI-LG001-r02

INDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | PREMESSA..... | 4 |
| 2 | MOTIVAZIONI DELL'OPERA | 5 |
| 3 | UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE | 5 |
| 3.1 | Premessa..... | 5 |
| 3.2 | Criteri localizzativi e progettuali | 5 |
| 3.3 | Opere attraversate..... | 7 |
| 4 | DESCRIZIONE DELLE OPERE | 7 |
| 4.1 | Descrizione intervento | 7 |
| 4.2 | Descrizione del tracciato - INTERVENTO 2 - T1 | 8 |
| 4.3 | Descrizione del tracciato - INTERVENTO 2 - T2 | 8 |
| 5 | VINCOLI | 10 |
| 5.1 | Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi..... | 10 |
| 6 | CRONOPROGRAMMA..... | 11 |
| 7 | CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO AEREO..... | 11 |
| 7.1 | PREMESSA..... | 11 |
| 7.2 | Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto | 12 |
| 7.3 | Distanza tra i sostegni | 12 |
| 7.4 | Conduttori e corde di guardia | 12 |
| 7.4.1 | Stato di tensione meccanica..... | 13 |
| 7.5 | Capacità di trasporto..... | 14 |
| 7.6 | Sostegni..... | 14 |
| 7.7 | Isolamento | 16 |
| 7.7.1 | Caratteristiche geometriche..... | 16 |
| 7.7.2 | Caratteristiche elettriche..... | 16 |
| 7.8 | Morsetteria ed armamenti..... | 20 |
| 7.9 | Fondazioni | 20 |
| 7.10 | Messe a terra dei sostegni | 22 |
| 7.11 | Caratteristiche dei componenti..... | 22 |
| 8 | TERRE E ROCCE DA SCAVO..... | 22 |
| 9 | INQUADRAMENTO - GEOLOGICO PRELIMINARE..... | 22 |
| 10 | RUMORE..... | 22 |
| 11 | VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI | 23 |
| 11.1 | Richiami normativi | 23 |
| 11.2 | Calcolo dei campi elettrici e magnetici | 25 |
| 12 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 26 |
| 12.1 | Leggi..... | 26 |
| 12.2 | Norme tecniche..... | 27 |
| 12.2.1 | Norme CEI | 27 |

| | | |
|--------|------------------------------|----|
| 12.2.2 | Norme tecniche diverse | 27 |
| 13 | AREE IMPEGNATE | 28 |
| 14 | FASCE DI RISPETTO | 28 |
| 15 | SICUREZZA NEI CANTIERI..... | 28 |
| 16 | STIMA DEI COSTI..... | 29 |

1 PREMESSA

La scrivente Società, Terna Rete Italia S.p.A., interamente controllata da Terna S.p.A., è stata costituita con atto del Notaio Dott. Luca Troili in Roma, Rep. n.18372/8920, del 23 febbraio 2012. Con atto del Notaio Dott. Luca Troili in Roma, Rep. n. 18464 del 14/03/2012, la Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. ha conferito procura a Terna Rete Italia S.p.A. affinché la rappresenti nei confronti della pubblica amministrazione nei procedimenti autorizzativi, espropriativi e di asservimento.

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria 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 pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il Piano di Sviluppo edizione 2012, prevede la **Realizzazione di un vasto piano di riassetto e razionalizzazione della rete 220 e 150 kV ricadente nel territorio del Parco del Pollino** (Pag. 446 nel paragrafo Riassetto rete nord Calabria).

Nell'ambito del vasto piano di riassetto e razionalizzazione della rete 220 e 150 kV ricadente nel territorio del Parco del Pollino nell'intorno delle stazioni elettriche di Rotonda e Laino di proprietà Terna S.p.A. così come meglio specificato nel documento. n° RG10 024F_ACSC0048, sono stati previsti una serie di interventi tra i quali:

- **Intervento 2** Nuovo tratto aereo a 150 kV in variante all'elettrodotto 220 kV, declassato a 150 kV, Rotonda - Mucone All. e demolizione elettrodotto 150 kV Rotonda - Castrovillari (25,6 km) previo collegamento a "T rigido" verso la CP Castrovillari

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

Per le motivazioni dell'opera si fa riferimento alla Relazione Tecnica Generale Doc. n. RG10024F_ACSC0048 (REL-TEC-GEN).

3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE

3.1 Premessa

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

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.

3.2 Criteri localizzativi e progettuali

I tracciati degli elettrodotti, quali risultano dalle planimetrie allegate ai singoli Piani Tecnici delle Opere, sono stati studiati 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 degli elettrodotti.
- riduzione al minimo della visibilità delle opere di nuova realizzazione e dell'impatto ambientale e paesaggistico;

- utilizzo dei corridoi infrastrutturali già presenti sul territorio, cercando di ricostruirle, laddove possibile, i nuovi elettrodotti su quelli esistenti senza interessare nuove aree;
- limitare la localizzazione delle nuove opere in aree non interessate dalle attuali linee elettriche
- demolizione del maggior quantitativo possibile di linee esistenti;
- delocalizzazione degli elettrodotti dalle edificazioni
- acquisizione delle sensibilità specifiche del territorio mediante una attività di concertazione finalizzata all’ottimizzazione della proposta e, di conseguenza, alla condivisione preventiva della localizzazione dell’intervento.

Per quanto concerne le opere relative agli elettrodotti nella tabella seguente se ne riporta la consistenza territoriale per Regione, Provincia, Comune e per soluzione tecnologica impiegata:

| OPERA: RIASSETTO POLLINO - OTTEMPERANZA 1 | | | | | | |
|--|---------------------|------------|-----------|---------------|-----------------|----------|
| INTERVENTO | TRATTA | REGIONE | PROVINCIA | COMUNE | PERCORRENZA [m] | SOSTEGNI |
| INT2: VARIANTE ROTONDA-MUCONE | T1: AEREO 150 kV ST | BASILICATA | POTENZA | ROTONDA | 3480 | 10 |
| | <i>Subtot:</i> | | | | 3480 | 10 |
| INT2: T-RIGIDO SULLA ROTONDA-MUCONE ALLA S/E CASTROVILLARI | T2: AEREO 150 kV ST | CALABRIA | COSENZA | CASTROVILLARI | 350 | 4 |
| | <i>Subtot:</i> | | | | 350 | 4 |

L’ubicazione degli interventi previsti è riportata nei seguenti documenti allegati:

- Planimetria generale su CTR in scala 1:10000 (Doc. n. DG10024F_ACSC0050);

Dal punto di vista **urbanistico** si è fatto riferimento alle disposizioni presenti nei strumenti urbanistici vigenti dei Comuni interessati dall’opera riportati nelle planimetrie allegate da Doc. n. EE10024F_ACSC0064- (ELENCO-DOC-PRG).

Per quanto concerne gli elettrodotti da demolire nella tabella seguente se ne riporta la consistenza territoriale per Regione, Provincia, Comune e per soluzione tecnologica:

| CONSISTENZA TERRITORIALE DEMOLIZIONI | | | | | |
|---|----------------|-----------|----------------|-----------------|----------|
| ELETTRODOTTO | REGIONE | PROVINCIA | COMUNE | PERCORRENZA [m] | SOSTEGNI |
| 150 kV ROTONDA-CASTROVILLARI (T.23.021) | BASILICATA | POTENZA | ROTONDA | 8700 | 44 |
| | CALABRIA | COSENZA | MORANO CALABRO | 13500 | 57 |
| | | | CASTROVILLARI | 3480 | 17 |
| | <i>Subtot:</i> | | | | 25680 |

3.3 Opere attraversate

Al fine di individuare univocamente ciascuna opera attraversata e la rispettiva amministrazione competente è stato prodotto l'elaborato "Elenco opere attraversate". Doc. n° EE10025F_ACSC0086- (ELENCO - ATTR). La collocazione geografica degli attraversamenti è altresì evidenziata in appositi elaborati cartografici in scala 1:10000 Doc. n° DE1 0025F_ACSC0085.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1 Descrizione intervento

L'intervento 2 oggetto della Relazione può essere suddiviso in due tratte:

- **T1** - Nuovo Tratto aereo a 150 kV in variante all'elettrodotto 220 kV, declassato a 150 kV, Rotonda - Mucone All.
- **T2** - Demolizione elettrodotto 150 kV Rotonda - Castrovillari previo collegamento a "T rigido" verso la CP Castrovillari dall'elettrodotto 150kV Rotonda-Mucone All.

| OPERA: RIASSETTO POLLINO - OTTEMPERANZA 1 | | | | | | |
|--|---------------------|------------|-----------|---------------|-----------------|----------|
| INTERVENTO | TRATTA | REGIONE | PROVINCIA | COMUNE | PERCORRENZA [m] | SOSTEGNI |
| INT2: VARIANTE ROTONDA-MUCONE | T1: AEREO 150 KV ST | BASILICATA | POTENZA | ROTONDA | 3480 | 10 |
| | <i>Subtot:</i> | | | | 3480 | 10 |
| INT2: T-RIGIDO SULLA ROTONDA-MUCONE ALLA S/E CASTROVILLARI | T2: AEREO 150 KV ST | CALABRIA | COSENZA | CASTROVILLARI | 350 | 4 |
| | <i>Subtot:</i> | | | | 350 | 4 |

Il territorio interessato dall' **INTERVENTO 2 - T1**, appartiene alla media collina tra i 430 m s.l.m. della stazione di Rotonda e i 600 m s.l.m. del traliccio di aggancio al vecchio tracciato e fa parte del versante ovest del massiccio montuoso del Pollino e ricade totalmente al Comune di Rotonda della Provincia di Potenza.

Tale territorio è caratterizzato da medie pendenze dei versanti e da ridotta antropizzazione sviluppandosi lungo il fosso Paraturo dalla Stazione di Rotonda fino alla località S.Caterina. Il nuovo elettrodotto avrà una lunghezza complessiva di 3,4 km circa.

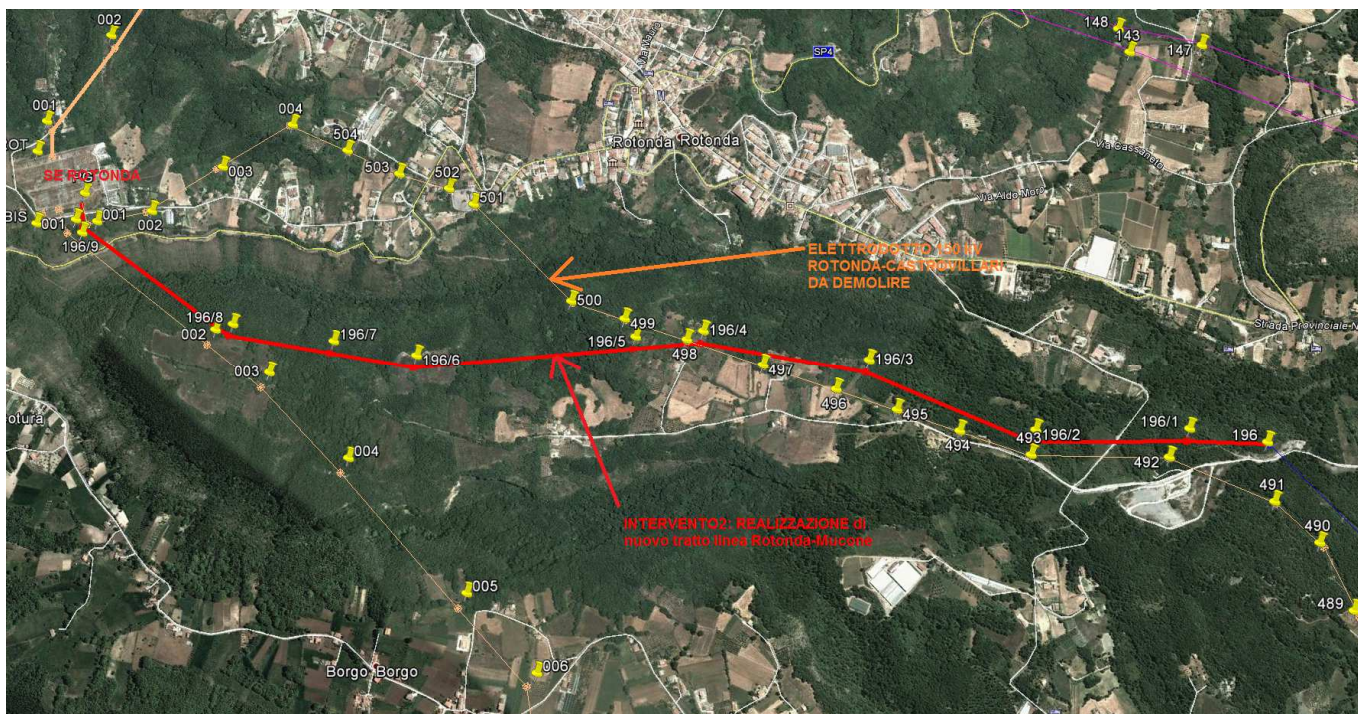
Il territorio interessato dall' **INTERVENTO 2 - T2**, appartiene alla media collina tra i 400 m s.l.m. della stazione di Castrovillari e i 425 m s.l.m. del traliccio di sottopasso della linea esistente "Rotonda-Mucone All." declassata a 150 kV per mezzo di un sostegno E* grazie al quale verrà realizzato il collegamento con tale linea.

Il nuovo elettrodotto avrà una lunghezza complessiva di 0,35 km circa.

Grazie a tale intervento sarà possibile il declassamento, come già detto, dell'elettrodotto 220 kV Rotonda -Mucone All. al livello di tensione di 150 kV.

4.2 Descrizione del tracciato - INTERVENTO 2 - T1

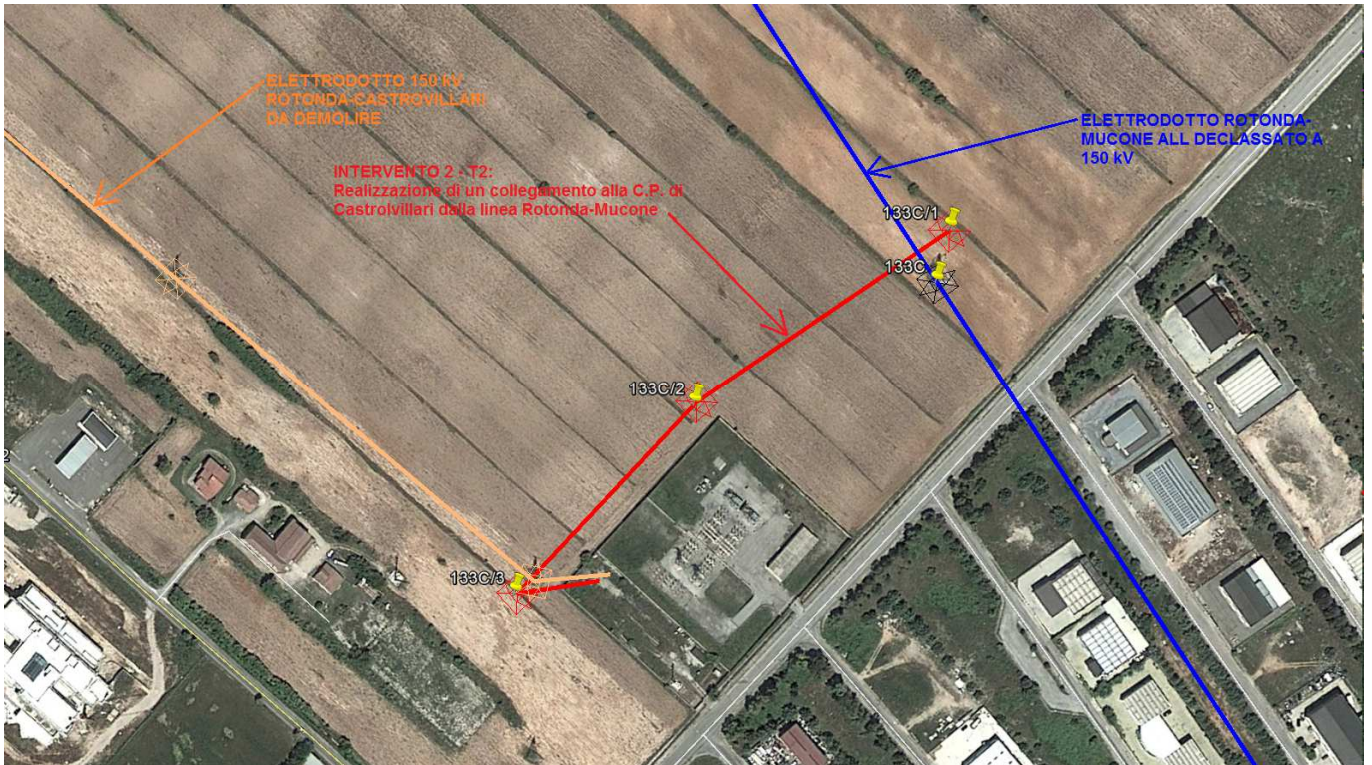
Il tratto di linea in variante partirà dal palo gatto sito nell'area della stazione di Rotonda e proseguirà in direzione SUD fuori dell'abitato di Rotonda e prevalentemente parallelo al Vallone Paraturo, per riagganciarsi, in località S.Caterina del Comune di Rotonda, al vecchio tracciato in corrispondenza del sostegno esistente (n.196) ed avrà una lunghezza di circa 3,4 km. Il nuovo tratto ricadrà pertanto integralmente nell'ambito del territorio del Comune di Rotonda e sostituirà il tratto aereo esistente della linea 220 kV Rotonda-Mucone (oggetto di altro iter) la cui demolizione permetterà di eliminare il tratto che oggi attraversa parte dell'abitato di Rotonda.



Sulla corografia Doc. DE10025F_ACSC0085 sono indicati gli attraversamenti di cui al documento EE10025F_ACSC0086

4.3 Descrizione del tracciato - INTERVENTO 2 - T2

Nel comune di Castrovillari sarà realizzata un collegamento a “T” tra la linea declassata a 150 kV Rotonda-Mucone e la C.P. di Castrovillari così da garantire la doppia alimentazione della Cabina Primaria, che con tale soluzione potrà continuare ad essere alimentata dalla S.E. di Rotonda, nonostante la demolizione della linea Rotonda-Castrovillari. Tale collegamento sarà garantito mediante la realizzazione di n. 3 sostegni tra la linea Rotonda-Mucone e la C.P. di Castrovillari dello sviluppo totale di circa 400 mt.



Sulla corografia Doc. DE10025F_ACSC0085 sono indicati gli attraversamenti di cui al documento EE10025F_ACSC0086

5 VINCOLI

Per i vincoli di carattere ambientale si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.).

E' presente tuttavia il vincolo idrogeologico. Nella definizione della variante si è tenuto in conto della presenza del vallone Paraturo e delle abitazioni sparse poste ad Ovest dell'abitato di Rotonda.

Non insistono vincoli aeroportuali.

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

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n. DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 09/07/08 e con Circolare Prot. DCPREV/0007075 del 27 aprile 2010, si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi in materia considerati:

- Decreto Ministeriale del 31/07/1934, “Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi”;
- Circolare 10 del 10/02/1969 del Ministero dell'Interno, “Distributori stradali di carburanti”;
- Decreto Ministeriale del 31/03/1984, “Norme di sicurezza per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 mc”;
- Decreto Ministeriale del 13/10/1994, “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di g.p.l. in serbatoi fissi di capacità complessiva superiore a 5 m³ e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5.000 kg”;
- Decreto Ministeriale del 14/05/2004, “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 metri cubi”;
- D.P.R. 340 del 24/10/2003, “Regolamento recante disciplina per la sicurezza degli impianti di distribuzione stradale di G.P.L. per autotrazione”;
- Decreto Ministeriale del 24/11/1984, “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”;
- Decreto del 24/05/2002, “Norme di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione stradale di gas naturale per autotrazione”;

- Decreto Ministeriale del 18/05/1995, “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei depositi di soluzioni idroalcoliche”;
- Decreto Ministeriale del 31/08/2006, “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione”;
- Circolare 99 del 15/10/1964, “Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale”;
- Decreto Legislativo 17/08/1999, n. 334 "Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose";
- CEI 11-17, “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”, Terza edizione, 2006-07;
- DPR 151 01/08/11 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. (11G0193).

Dai sopralluoghi effettuati lungo i tracciati descritti nei Piani Tecnici delle Opere relativi ad ogni elettrodotto ai quali si rimanda emerge che non risultano situazioni ostative alla sicurezza di attività soggette al controllo del VV.FF.

6 CRONOPROGRAMMA

Si rimanda all'elaborato “Relazione Tecnica Generale” Doc. RG10024F_ACSC0048.

7 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ELETTRODOTTO AEREO

7.1 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 per gli elettrodotti 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) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 14/09/2005.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, 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 riportati nell'elaborato “Caratteristiche Componenti 150 kV ST” Doc. EE10025F_ACSC0078.

La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota ed alla disposizione geografica. Sia il tratto T1 che T2 dell'**Intervento 2** sono collocati in zona A. Pertanto si considererà:

- la “zona A” ai fini del calcolo delle caratteristiche meccaniche (T1 e T2);
- la “zona B” ai fini del calcolo delle caratteristiche elettriche per T1 (la parte esistente è in zona B);
- la “zona A” ai fini del calcolo delle caratteristiche elettriche per T2.

7.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| • Tensione nominale | 150 kV in corrente alternata |
| • Frequenza nominale | 50 Hz |
| • Intensità di corrente nominale | 375 A |
| • Potenza nominale | 95 MVA |

La corrente nominale rappresenta un valore convenzionale di corrente da non confondere con la portata in corrente in servizio normale (PCNS) del conduttore, definita dalla norma CEI 11-60 e che sarà utilizzata ai fini della valutazione del campo di induzione magnetica e per le fasce di rispetto come riportato nel Doc. n RE10023F_ACSC0070 - (CEM-FASCE-RISPETTO).

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona B e zona A rispettivamente per gli interventi T1 e T2.

7.3 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 350 m.

7.4 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 mm² 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, con carico di rottura teorico di 16.852 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 (Doc. EE10025F_ACSC0078).

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10, ampiamente superiore a quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991, arrotondamento per accesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

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. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm², sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm (tavola LC 51, Doc. EE10025F_ACSC0078; EGFR11001BGL00145). Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche sempre del diametro di 11,50 mm. (tavola LIN_00000C59, Doc. EE10025F_ACSC0078).

7.4.1 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

Nel seguente prospetto sono riportati i valori dei tiri in EDS per i conduttori, in valore percentuale rispetto al carico di rottura:

- **ZONA A** EDS=21% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm
- **ZONA B** EDS=18% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 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 in condizione EDS.

Sono stati ottenuti i seguenti valori:

ZONA A EDS=12.4% per corda di guardia tipo LC 51

ZONA B EDS=10.6% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell'assestamento dei conduttori si rende necessario maggiorare il tiro all'atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura $\Delta\theta$ nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- di 9°C in zona A
- di 7°C in zona B

Gli interventi in oggetto sono situati in “**ZONA A**”.

7.5 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.
- **Intervento T1:** Il nuovo tratto di variante sarà equipaggiato con un conduttore 31,5 mm (585,3 mm²). Pertanto verranno prese in considerazione le prestazioni offerte dal nuovo conduttore che per tale sezione, poichè la linea (150 kV) nel suo complesso passa per zona climatica B, ha portata in corrente in servizio normale pari a 575 A nel periodo C e pari a 675 A nel periodo F (conforme a quanto previsto dalle CEI 11-60).
- **Intervento T2:** Il nuovo tratto a T-rigido sarà equipaggiato con un conduttore 31,5 mm (585,3 mm²). Pertanto verranno prese in considerazione le prestazioni offerte dal nuovo conduttore che per tale sezione, essendo interessata solo la zona climatica A, ha portata in corrente in servizio normale pari a 620 A nel periodo C e pari a 870 A nel periodo F (conforme a quanto previsto dalle CEI 11-60).

7.6 Sostegni

I sostegni saranno del tipo a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno; nei casi in cui vi è la necessità di abbassare la linea, in prossimità di sottopassaggi, saranno utilizzati sostegni a delta rovescio, con disposizione delle fasi in piano. 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, 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 150 kV semplice terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse altezze utili (di norma da 9 m a 48 m).

I tipi di sostegno 150 kV 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 le seguenti:

Sostegni 150 kV semplice terna - ZONA A EDS 21 %

| TIPO | ALTEZZA | CAMPATA MEDIA | ANGOLO DEVIAZIONE | COSTANTE ALTIMETRICA |
|-----------------|----------|---------------|-------------------|----------------------|
| “N” Normale | 9 ÷ 42 m | 350 m | 4° | 0,15000 |
| “M” Medio | 9 ÷ 33 m | 350 m | 8° | 0,18000 |
| “P” Pesante | 9 ÷ 48 m | 350 m | 16° | 0,24000 |
| “V” Vertice | 9 ÷ 42 m | 350 m | 32° | 0,36000 |
| “C” Capolinea | 9 ÷ 33 m | 350 m | 60° | 0,24000 |
| “E” Eccezionale | 9 ÷ 33 m | 350 m | 90° | 0,36000 |
| “E*” Asterico | 9 ÷ 18 m | 350 m | 90° | 0,36000 |

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

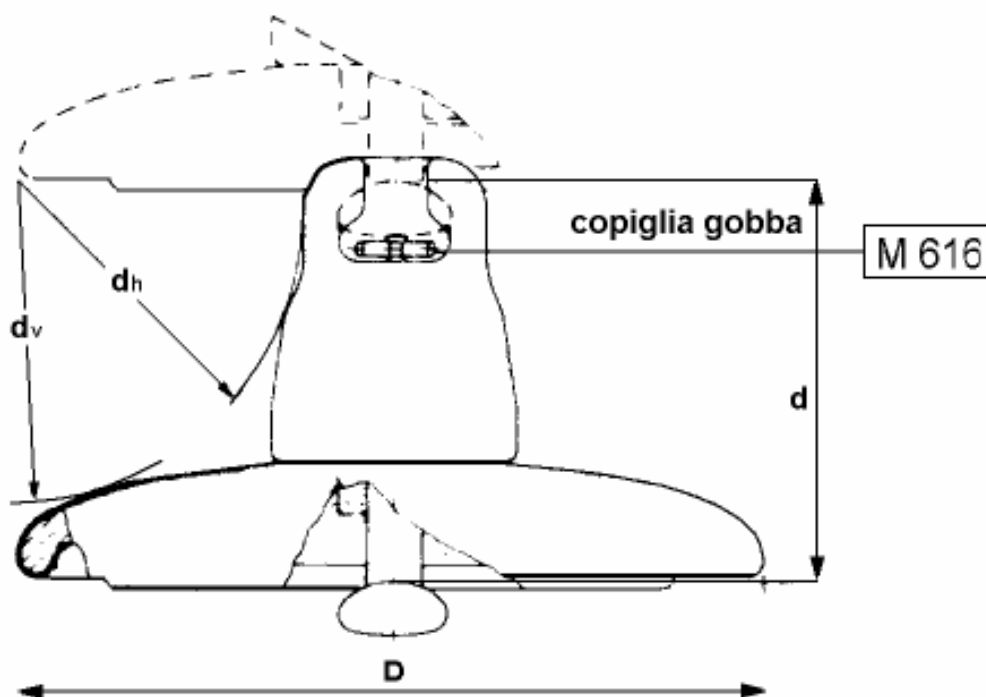
diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all'interno dell'area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

7.7 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 70 kN (o in alternativa 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.

7.7.1 Caratteristiche geometriche

Nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze “ d_h ” e “ d_v ” (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



7.7.2 Caratteristiche elettriche

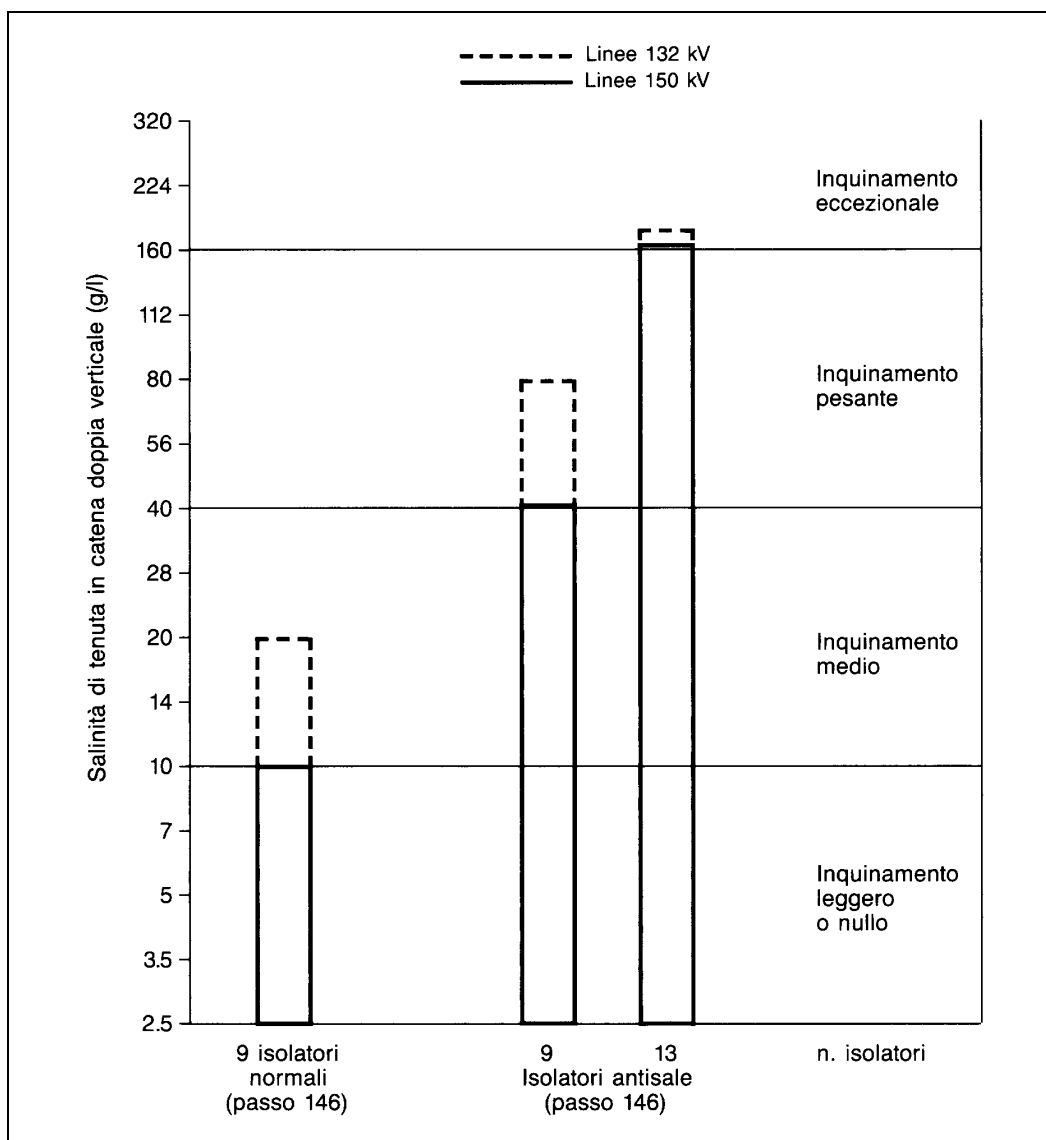
Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra. Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle LJ1 e LJ2 allegate 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 eda 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 150 kV) secondo la classificazione riportata nella tabella precedente.

Negli altri casi, al crescere dell'inquinamento, occorrerebbe aumentare il numero di elementi per catena. L'allungamento delle catene, d'altra parte, riduce ovviamente l'altezza utile del sostegno, ed anche le prestazioni geometriche dei gruppi mensole. Si ha perciò un aumento dei costi dello stesso ordine di quello derivante dall'impiego degli "antisale". Perciò se risultano insufficienti 9 elementi di tipo "normale" si passerà direttamente a 9 elementi "antisale". Nei pochi casi in cui anche tale soluzione risulta insufficiente si adotteranno fino a 13 elementi "antisale" che garantiscono una completa "copertura" del livello di inquinamento "pesante" (tenendo in conto le necessarie modifiche alle prestazioni dei gruppi mensole e all'altezza utile dei sostegni). Nei rari casi di caso di inquinamento "eccezionale" si dovrà ricorrere a soluzioni particolari quali lavaggi periodici, in grassaggi, ecc.

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.

7.8 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 150 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 cinque tipi di equipaggiamento: tre 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.

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 150 kV si distinguono i tipi di equipaggiamento riportati nella tabella seguente:

| EQUIPAGGIAMENTO | TIPO | CARICO DI ROTTURA (kN) | SIGLA |
|--|-------|------------------------|-------|
| SEMPLICE SOSPENSIONE | 360/1 | 120 | SS |
| DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA | 360/2 | 120 | DS |
| DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA | 360/3 | 120 | M |
| SEMPLICE PER AMARRO | 362/1 | 120 | SA |
| DOPPIO PER AMARRO | 362/2 | 120 | 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).

7.9 Fondazioni

Per fondazione è intesa la struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 150 kV semplice terna sono del tipo a piedini separati e 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 appoggi 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.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- D.M. 9 gennaio 1996, “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 14 febbraio 1992: “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- D.M. 16 Gennaio 1996: Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”;
- Circolare Ministero LL.PP. 14 Febbraio 1974 n.11951: Applicazione delle norme sul cemento armato L. 5/11/71 n. 1086;
- Circolare Min. LL.PP. 4 Luglio 1996 n.156AA.GG./STC.: Istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.

Sono inoltre 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, infine, prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

I sostegni utilizzati sono tuttavia stati verificati anche secondo le disposizioni date dal D.M. 9/01/96 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche)

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.

7.10 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.

7.11 Caratteristiche dei componenti

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato Doc. n. EE10025F_ACSC0078 “Caratteristiche Componenti Elettrodotti aerei”.

8 TERRE E ROCCE DA SCAVO

La valutazione delle terre e rocce da scavo è riportata nella relazione specialistica allegata Doc. n. RG10024F_ACSC0088 - (TERRE-ROCCE).

9 INQUADRAMENTO - GEOLOGICO PRELIMINARE

Prime considerazioni dal punto di vista geologico sulle aree oggetto di intervento (che verranno implementate in sede di progettazione esecutiva) sono riportate nella Relazione allegata REFR06003BASA00209

10 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 il “fischio” dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 380 kV di configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate, alla distanza di 15 m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A).

Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. marzo 1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, quando non superiore, dei valori indicati per una linea a 380 kV. Considerazioni analoghe valgono per il rumore di origine eolica.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) alle quali corrispondono una minore propensione della popolazione alla vita all'aperto e l'aumento del naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni). Fattori, questi ultimi, che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

11 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

11.1 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 (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

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

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

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

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

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.”, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5kV/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 . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

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

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

¹ Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: “L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni

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.

11.2 Calcolo dei campi elettrici e magnetici

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

Per il calcolo del campo elettrico è stato utilizzato il programma WinEDT, sviluppato dalla Vector WinEDT\ELF Vers.7.3 realizzato da VECTOR Srl (software utilizzato dalle ARPA e certificato dall'Università dell'Aquila e dal CESI)

Lo studio del campo magnetico e delle fasce di rispetto è approfondito nella documentazione allegata Doc. n. EE10024F_ACSC0069 - (ELE-DOC) a cui si rimanda.

elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi”.

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";
- 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";
- 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";

- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”.

12.2 Norme tecniche

12.2.1 Norme CEI

Si riportano le norme CEI applicabili:

- 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;
- 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 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 11-17, "Esecuzione delle linee elettriche in cavo", quinta edizione, maggio 1989
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", prima ediz., 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).

12.2.2 Norme tecniche diverse

Per l'elenco dell'Unificazione Terna applicabile, si rimanda alle relazione tecniche illustrative dei singoli interventi:

- Unificazione TERNA, "Linee a 150 kV - Semplice Terna - conduttori Ø 31.5 mm”

13 AREE IMPEGNATE

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

- 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 150 kV semplice terna

Il **vincolo preordinato all'esproprio** sarà apposto sulle “**aree potenzialmente impegnate**” (previste dalla L. 239/04) che equivalgono alle “zone di rispetto” di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di:

- 30 m dall'asse linea per lato per elettrodotti aerei a 150 kV in semplice terna

La planimetria catastale 1:2000, come evidenziato nei documenti allegati DE10025F_ACSC0056 e DE10025F_ACSC0058, riporta l'asse indicativo dei tracciati dei nuovi elettrodotti con il posizionamento preliminare delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella, così come desunti dal catasto, sono riportati nei documenti Doc. n. EE10025F_ACSC0057 e EE10025F_ACSC0059.

14 FASCE DI RISPETTO

L'individuazione delle fasce di rispetto è riportata nella relazione allegata Doc. n. RE10023F_ACSC0070 - (CEM-FASCE-RISPETTO) e la sua proiezione al suolo è riportata su planimetria catastale nel documento da n. DE10025F_ACSC0073 a DE10025F_ACSC0074.

15 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 s.m.i.

Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione la TERNA S.p.A. 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.

16 STIMA DEI COSTI

Si rimanda all'elaborato “Relazione Tecnica Generale” Doc. RG10024F_ACSC0048.