

**Elettrodotto 150kV “C.P. Montesilvano – C.P. San Donato der. Pescara FS con derivazione SE Villanova”**

**Variante aerea sulla linea a 150kV “C.P. Montesilvano – C.P. San Donato der. Pescara FS con derivazione SE Villanova” in uscita da SE Villanova per eliminazione punto di derivazione rigida e variante in ingresso alla SE Villanova all’elettrodotto 150kV Villanova - Triano**

**RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

**ALLEGATO AL PIANO TECNICO DELLE OPERE - Progettazione Definitiva**

**Storia delle revisioni**

Rev.00	del 23/11/2017	Prima emissione
--------	----------------	-----------------



00	23/11/2017	Prima emissione	N. Galdiero M. Manfro P. Esposito	R. Di Loreti UPRI-T. Linee	S. Madonna UPRI Roma -T. Linee	A. Limone UPRI
Rev.	Data	Descrizione revisione	Elaborato	Controllato	Verificato	Approvato

## INDICE

INDICE.....	2
1 PREMESSA.....	3
2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....	3
3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
3.1 Opere attraversate .....	5
4 DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	5
4.1 Descrizione variante all'elettrodotto AT a 150 kV "Villanova - Triano cod. 23013A1" .....	6
4.2 Descrizione variante all'elettrodotto AT a 120 kV "Villanova - S. Donato cd Pescara FS e der. Montesilvano cod. 23840C1" (Futuro Elettrodotto Villanova – S. Donato) .....	6
4.3 Collegamento definitivo RTN .....	6
5 VINCOLI .....	7
5.1 Vincoli Aereoportuali .....	7
5.2 Vincoli Ambientali.....	7
5.3 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a Controllo Prevenzione Incendi.....	7
5.4 Interferenza Attività Minerarie.....	7
5.5 Inquadramento Geologico Preliminare .....	7
5.6 Inquadramento Archeologico Preliminare.....	7
5.7 Piano utilizzo Terre e Rocce da Scavo.....	7
6 CARATTERISTICHE TECNICHE .....	7
7 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI ESISTENTI A 120/150 kV ....	8
8 CARATTERISTICHE DEGLI ELETTRODOTTI FUTURI .....	8
8.1 Conduttori raccordi aerei futuri .....	8
8.2 Corda di Guardia raccordi aerei futuri.....	9
8.3 Stato di tensione meccanica.....	9
8.4 Capacità di trasporto.....	10
8.5 Sostegni .....	10
8.6 Isolamento .....	11
8.7 Caratteristiche geometriche .....	12
8.8 Caratteristiche elettriche isolatori.....	12
8.9 Morsetteria ed armamenti.....	13
8.10 Fondazioni .....	14
8.11 Messe a terra dei sostegni.....	15
8.12 Rumore .....	15
9 AREE IMPEGNATE .....	16
10 TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	17
11 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE .....	17
12 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	17
13 CRONOPROGRAMMA.....	17
14 SICUREZZA NEI CANTIERI.....	17
15 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	17
15.1 Leggi .....	18
15.2 Norme tecniche.....	19
15.2.1 Norme CEI .....	19
15.2.2 Norme tecniche diverse .....	19

## **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.

L'oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere è la realizzazione da parte di Terna S.p.A., per tramite della procuratrice Terna Rete Italia S.p.A., delle varianti ai seguenti elettrodotti AT:

- 1. ELETTRODOTTO AT 150 kV "Villanova - Triano cod. 23013A1"**
- 2. ELETTRODOTTO AT 120 kV "Villanova - S. Donato cd Pescara FS e der. Montesilvano cod. 23840C1"**

appartenenti alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), e regolarmente in esercizio.

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'OPERA**

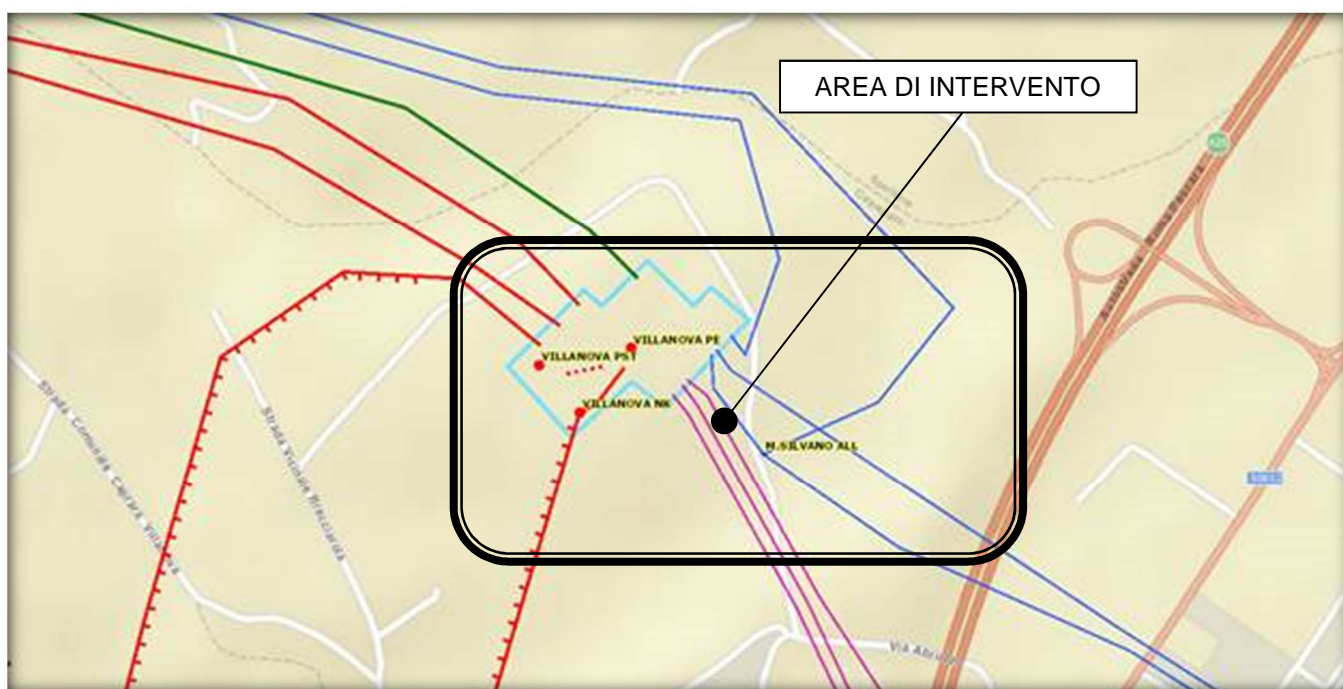
TERNA S.p.A., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, con le opere in argomento ricomprese nel capitolo "Riassetto rete Teramo – Pescara" del citato Piano, intende realizzare

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), l'obiettivo di aumentare l'affidabilità della Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale e di far fronte alle crescenti richieste di energia correlate allo sviluppo antropico dell'area geografica interessata dall'opera.

Nell'ambito del riassetto delle sezioni 150kV e 132kV della S/E VILLANOVA si rende necessaria la variante aerea relativa agli ingressi delle due linee in oggetto. In particolare l'elettrodotto 120kV Villanova S. Donato con der. FS, risultando attualmente connesso rigidamente alla linea Villanova - Montesilvano, comporta una situazione di disalimentazione di entrambe le dorsali in caso di fuori servizio per manutenzione o guasto.

### 3 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Le varianti in progetto ricadono interamente nel territorio del comune di Cepagatti, in provincia di Pescara, Regione Abruzzo. (Vedi Figura 1).



*Fig. 1 - Inquadramento dell'area di intervento*

In particolare la progettazione delle stesse 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.

Le soluzioni progettuali scelte consentiranno di garantire le giuste distanze di sicurezza per la coesistenza con le infrastrutture elettriche presenti in prossimità della SE di Villanova.

I tracciati delle varianti aeree alle esistenti linee elettriche, quali risultano dalla Corografia Generale allegata doc. DE23840C1CEX00013 in scala 1:25.000, 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 aereo 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.

Il Comune interessato dalla variante aerea è elencato nella seguente tabella:

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
ABRUZZO	PESCARA	CEPAGATTI

### 3.1 Opere attraversate

L'elenco delle opere attraversate con il nominativo delle Amministrazioni competenti è riportato nell'elaborato doc. EE23840C1CEX00015 (Elenco opere attraversate). Gli attraversamenti principali sono altresì evidenziati anche nella tavola in scala 1:5.000 allegata doc. DE23840C1CEX00014 (Corografia Opere Attraversate).

## 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Come si evince dalla consultazione degli elementi cartografici allegati alla presente relazione, le opere in questione si configureranno genericamente come delle varianti in adiacenza agli elettrodotti aerei esistenti, costituite complessivamente, per le due linee elettriche, dall'inserimento in asse linea di 2 sostegni futuri e relativo 1 sostegno esistente da smantellare.

L'esame degli elaborati grafici, a corredo della presente relazione tecnica-descrittiva, forniranno indicazioni esaustive anche circa il posizionamento dei nuovi sostegni e per la realizzazione della tratta in variante aerea. L'altezza utile degli stessi sarà tale da mantenere in ogni punto della catenaria la distanza prevista dalla normativa vigente D.M. 21 marzo 1988. Si precisa che la realizzazione delle varianti in oggetto comporterà una variazione nella configurazione della rete elettrica delle aree interessate, atta a

migliorarne l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica, oltre a garantire la sicurezza statica ed elettrica degli impianti.

Per ulteriori descrizioni si rimanda alla consultazione della "Planimetria degli interventi su Ortofoto 1:5000" allegata, doc. DE23840C1CEX00016, finalizzata ad illustrare lo stato dei luoghi dell'elettrodotto. L'elaborato doc. DE23840C1CEX00017 (Estratto da PRG comune di Cepagatti) riporta i tracciati sovrapposti alle carte riportanti gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti ed esecutivi.

In definitiva le opere da realizzare consisteranno in:

#### **4.1 Descrizione variante all'elettrodotto AT a 150 kV "Villanova - Triano cod. 23013A1"**

L'intervento consiste nell'installazione, in asse all'elettrodotto esistente, di n. 2 nuovi sostegni contraddistinti rispettivamente con il n. P.1 e P.1bis in sostituzione di n. 1 sostegno da demolire contrassegnato con il n. P.1. La tipologia dei sostegni da installare sarà del tipo a traliccio tronco-piramidale a doppia terna serie 150 kV.

Successivamente si procederà alla traslazione di n°3 conduttori di energia e n°1 fune di guardia esistenti, per una lunghezza pari a metri 400 circa, dal sostegno P.2 esistente al sostegno futuro P.1bis, ripristinando i tiri esistenti sulle tratte adiacenti.

Si precisa che i due nuovi sostegni del tipo a doppia terna condivideranno per un breve tratto, circa 130 metri, il tracciato in DT con la futura linea "Villanova – S. Donato", fino all'ingresso della SE Villanova.

Il suddetto elettrodotto aereo a 150 kV in semplice terna "Villanova - Triano", oggi identificato con il cod. 23013A1, è stato autorizzato con Ordinanza n.51/DN/4 del 10/04/2002, emesso dalla Giunta della Regione Abruzzo.

#### **4.2 Descrizione variante all'elettrodotto AT a 120 kV "Villanova - S. Donato cd Pescara FS e der. Montesilvano cod. 23840C1" (Futuro Elettrodotto Villanova – S. Donato)**

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo collegamento aereo tra il sostegno esistente denominato P.2 e il nuovo sostegno a doppia terna denominato P.1bis di cui sopra, e con il quale condividerà, fino all'ingresso della SE Villanova, il tracciato in DT con l'elettrodotto Villanova - Triano.

Successivamente si procederà alla ritesatura di n°3 conduttori di energia e n°1 fune di guardia per una lunghezza pari a metri 440 circa, ripristinando i tiri esistenti sulle tratte adiacenti.

Il suddetto elettrodotto aereo a 120 kV in semplice terna "Villanova - S. Donato cd Pescara FS e der. Montesilvano", oggi identificato con il cod. 23840C1, è stato autorizzato con Ordinanza n.DN4/01 del 22/01/2002, emesso dalla Giunta della Regione Abruzzo.

#### **4.3 Collegamento definitivo RTN**

A seguito del collegamento definitivo si avrà la seguente configurazione della rete RTN:

- Linea 120kV VILLANOVA - MONTESILVANO COD. 23838

- Linea 120kV VILLANOVA - S. DONATO cd PESCARA FS COD. 23840
- Linea 150kV VILLANOVA - TRIANO COD. 23013

## **5 VINCOLI**

Il dettaglio dei vincoli interessanti i tracciati in variante agli elettrodotti esistenti sono specificati nei seguenti paragrafi.

### **5.1 Vincoli Aereoportuali**

Per l'analisi di dettaglio sugli interventi si rimanda alla relazione specifica RE23840C1 C EX 00025 "Schede ostacoli aerei al volo bassa quota".

### **5.2 Vincoli Ambientali**

Si rimanda per maggiori approfondimenti allo Studio di Impatto Ambientale con le specifiche relazioni ed elaborati grafici, allegati al presente Piano Tecnico delle Opere. DOC. EE23840C1 C EX 00060.

### **5.3 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a Controllo Prevenzione Incendi**

Si rimanda alla relazione specifica allegata Doc. n. RE23840C1 C EX 00019 relativa a tutti i vari interventi oggetto del presente Piano Tecnico.

### **5.4 Interferenza Attività Minerarie**

Si rimanda alla relazione specifica allegata al presente piano tecnico delle opere Doc. n. RE23840C1 C EX 00027 riguardante tutti gli interventi di progetto.

### **5.5 Inquadramento Geologico Preliminare**

Si rimanda alla relazione specifica allegata al presente piano tecnico delle opere riguardante tutti gli interventi di progetto, Doc. n. RE23840C1 C EX 00020.

### **5.6 Inquadramento Archeologico Preliminare**

Si rimanda alla relazione specifica allegata al presente piano tecnico delle opere riguardante tutti gli interventi di progetto, Doc. n. RE23840C1 C EX 00024.

### **5.7 Piano utilizzo Terre e Rocce da Scavo**

Si rimanda alla relazione specifica allegata al presente piano tecnico delle opere riguardante tutti gli interventi di progetto, Doc. n. RE23840C1 C EX 00026.

## **6 CARATTERISTICHE TECNICHE**

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 TERNA 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. TE23840C1 C EX 00018 "Caratteristiche componenti" allegato.

## **7 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI ELETTRODOTTI ESISTENTI A 120/150 kV**

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti esistenti sono le seguenti:

Frequenza	50 Hz
Tensione	120/150 kV
Corrente CEI 11-60 periodo invernale	570 A

La portata in corrente in servizio normale del conduttore è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.

I conduttori di energia sono del tipo alluminio - acciaio di diametro 22,8 mm. della sezione complessiva di mm<sup>2</sup> 307,70.

La fune di guardia è del diametro di 11,5mm, contenente 48 F.O.

Gli isolatori sono del tipo U120N (normali) LJ2/2.

La tipologia di sostegni è del tipo profilato.

Le fondazioni sono in calcestruzzo a piedini separati.

## **8 CARATTERISTICHE DEGLI ELETTRODOTTI FUTURI**

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti futuri saranno le seguenti:

Frequenza	50 Hz
Tensione	120/150 kV
Corrente CEI 11-60 periodo invernale	570 A

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.

### **8.1 Conduttori raccordi aerei futuri**

Ogni futuro raccordo sarà realizzato con tre conduttori di energia e n. 1 corda di guardia.



I conduttori di energia saranno n°3 e saranno tesi a tiro ridotto nella sola campata P.1-Portale, vista la distanza limitata (32 metri circa). Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un singolo conduttore costituito da una corda di alluminio - acciaio della sezione complessiva di mmq 307,70, composta da n°7 fili di acciaio del diametro di 2,80 mm con zincatura maggiorata e n°26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm, con un diametro complessivo di 22,80 mm.

Il carico di rottura della corda del conduttore di energia, secondo le norme CEI 7-2, sarà di daN 9532. La capacità di trasporto del conduttori a limite termico indicato nella Norma CEI 11-60 risulta essere 570 A.

I conduttori avranno una altezza da terra non inferiore a m 7, arrotondamento per eccesso dell'altezza minima prescritta all'art. 2.1.05 (punto b), del D.M. 21/3/1988.

Le caratteristiche tecniche dei conduttori sono riportate nell'elaborato doc. TE23840C1 C EX 00018 "Caratteristiche componenti".

## **8.2 Corda di Guardia raccordi aerei futuri**

Entrambi i futuri raccordi saranno dotati di una corda di guardia destinata a proteggerli dalle scariche atmosferiche e a migliorare la messa a terra.

La corda di guardia, che tiene conto della vicinanza della sottostazione, sarà costituita da Alumoweld del diametro di 11,5 mm, incorporante 48 fibre ottiche, avente una sezione complessiva di 75,40 mmq e un carico di rottura teorico pari a 7450 daN, da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

I collegamenti dal futuro palo 1 in doppia terna con i corrispondenti portali, avverranno ognuno tramite la tesatura di due distinte corde di guardia (contenente le F.O.) che, partendo dal cimino del sostegno P.1 andranno ad attestarsi ai cimini dei relativi portali, lasciandoli isolati dagli impianti di messa a terra della Stazione, ma avendo l'accortezza di lasciare comunque una lunghezza delle stesse corde di guardia tali da dare la possibilità di poterle collegare (se si ritiene necessario) ai portali in futuro.

Le caratteristiche tecniche delle corde di guardia sono riportate nell'elaborato doc. TE23840C1 C EX 00018 "Caratteristiche componenti".

## **8.3 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
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°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) e -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 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 alluminio-acciaio 22,8 mm.
- **ZONA B** EDS=18% per il conduttore alluminio-acciaio 22,80 mm.

Il corrispondente valore di EDS per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato, rispetto a quello del conduttore, nella stessa condizione di EDS.

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

- -16°C in zona A
- 23°C in zona A

Le linee in oggetto sono situate in “**ZONA A**”.

### 8.4 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 caldi e freddi. 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.

### 8.5 Sostegni

I nuovi sostegni, della serie 150 kV, saranno del tipo troncopiramidale di tipologia a doppia terna con le mensole quadre disposte su entrambi i lati. I sostegni si compongono di 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. 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 è infine 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. Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K). Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio. Partendo dai valori di  $C_m$ ,  $\delta$  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  $\delta$  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  $C_m$ ,  $\delta$  e K, ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

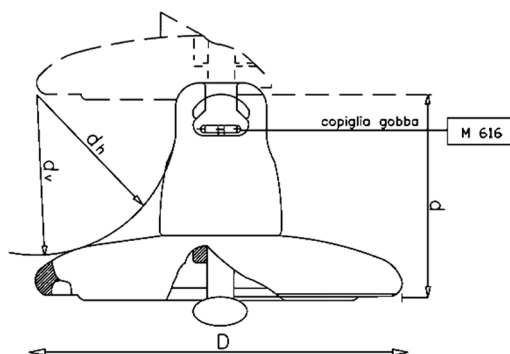
## **8.6 Isolamento**

Per l'elettrodotto aereo 120/150 kV l'isolamento, previsto per una tensione di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 120 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amarri e nelle sospensioni per la linea a 150 kV.

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

## 8.7 Caratteristiche geometriche

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



## 8.8 Caratteristiche elettriche isolatori

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

Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nella tabella LJ2 allegata sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego. Nella tabella che segue è poi indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m <sup>2</sup> )
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> <li>• Zone agricole (2)</li> <li>• Zone montagnose</li> </ul> <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"> <li>• Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento</li> <li>• Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti.</li> </ul>	40

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3)</li> </ul>	
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti</li> <li>• Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte</li> </ul>	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi</li> <li>• Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti</li> <li>• Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione</li> </ul>	(*)

- (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 e dalle 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.*

Le caratteristiche della zona interessata dalle varianti agli elettrodotti in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori (passo 146), tipo J 2/2 (antisale), per tutti gli armamenti sia in sospensione che in amarro.

## 8.9 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 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.
- 120 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di amarro di un singolo conduttore.

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

EQUIPAGGIAMENTO	TIPO	CARICO DI ROTTURA kg	SIGLA
-----------------	------	----------------------	-------

SEMPLICE SOSPENSIONE	360/1	12.000	SS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA UNICA	360/2	12.000	DS
DOPPIO PER SOSPENSIONE CON MORSA DOPPIA	360/3	12.000	M
SEMPLICE PER AMARRO	362/1	12.000	SA
DOPPIO PER AMARRO	362/2	12.000	DA
<b>MORSA</b>	<b>TIPO</b>	<b>CARICO DI ROTTURA kg</b>	<b>SIGLA</b>
DI SOSPENSIONE	501/2	12.000	S
DI SOSPENSIONE CON ATTACCO PER CONTRAPPESO	502/2	12.000	C
DI AMARRO	521/2	17.160	A

La scelta degli armamenti 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).

## 8.10 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:

- 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;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- 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. Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";*

- *D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni";*
- *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";*
- *Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".*

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 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.

### **8.11 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.

Nel caso in esame, va prestata particolare attenzione alla posa delle messe a terra del futuro P.1bis, in quanto la sua posizione è limitrofa a due cavi interrati AT 380kV (cod. 21325D1 e 21326D1) posti ad una profondità di 1,50m.

### **8.12 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 150/220 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 150/220 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.

## 9 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01 sugli espropri, le **"Aree Impegnate"**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto. Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle **"Aree potenzialmente impegnate"** (previste dalla L. 239/04), che si ritiene equivalgano 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'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) varierà in relazione a ciascun progetto ed al livello di tensione dell'elettrodotto. La planimetria catastale 1:2.000 (vedi doc. DE23840C1 C EX 00032), riporta gli assi indicativi dei tracciati ed una ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni, con la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'asservimento.

Nella tabella seguente si riportano i valori delle aree impegnate e potenzialmente impegnate tracciate per i diversi elettrodotti:

ELETTRODOTTO	AREE IMPEGNATE	AREE POTENZIALMENTE IMPEGNATE
120 kV "Villanova - Triano cod. 23013A1"	25 metri (12.5 metri dall'asse linea per lato)	60 metri (30 metri dall'asse linea per lato)



**150 kV "Villanova - S. Donato cd  
Pescara FS e der. Montesilvano  
cod. 23840C1"**

**25 metri** (12.5 metri dall'asse linea  
per lato)

**60 metri** (30 metri dall'asse linea  
per lato)

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione di porzioni di territorio soggette ad asservimento. Per le opere ricadenti in "Legge obiettivo" (procedura ai sensi del D. Lgs. 190/02) le aree impegnate si intendono estendersi al concetto di aree potenzialmente impegnate, alla luce delle successive norme sopra richiamate.

## **10 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Si rimanda alla relazione sulla Gestione delle Terre e Rocce da Scavo Doc. n°RE23840C1CEX00026.

## **11 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE**

Per quanto concerne l'inquadramento geologico dell'area interessata, si rimanda all'apposita "Relazione Inquadramento geologico" specifica allegata, doc. RE23840C1CEX00020, e alle relative tavole allegate.

## **12 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI**

Si rimanda alla consultazione della Relazione CEM allegata, doc. RE23840C1 C EX 00051.

## **13 CRONOPROGRAMMA**

Dall'ottenimento dell'autorizzazione le attività di progettazione esecutiva, approvvigionamento materiali, stipula delle servitù e realizzazione avranno una durata prevista di circa 12 mesi.

## **14 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di sicurezza vigente. Poiché in cantiere saranno presenti più imprese, l'opera ricade negli adempimenti previsti dal DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. 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.

## **15 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.

### 15.1 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";
- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;

- CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.lgs n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

### 15.2 Norme tecniche

#### 15.2.1 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 11-1, "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", nona edizione, 1999-01
- 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".

#### 15.2.2 Norme tecniche diverse

- Unificazione TERNA, "Linee a 150/220 kV - Semplice Terna conduttori Ø 31,5 mm".