

Cropani Wind Energy Srl

Parco Eolico di Cropani sito nel Comune di Cropani (CZ)

Relazione tecnica illustrativa Opere RTN

Novembre 2021



REGIONE CALABRIA



COMUNE DI CROPANI



COMUNE DI BELCASTRO



PROVINCIA DI CATANZARO

Committente:

Cropani Wind Energy Srl

Via Sardegna, 40
00187 Roma
P.IVA/C.F. 16181131000

Titolo del Progetto:

Parco Eolico di Cropani sito nel Comune di Cropani (CZ)

Documento:

**Relazione tecnica illustrativa
Opere RTN**

N° Documento:

IT-VesCro-Gem-TER-TR-03

Progettista:



Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Novembre 2021	Relazione	INSE srl	INSE srl	Cropani Wind Energy srl

Sommario

1	PREMESSA	4
2	STAZIONE SATELLITE 150 KV	5
2.1	UBICAZIONE ED ACCESSI	5
2.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	5
2.3	SERVIZI AUSILIARI	6
2.4	RETE DI TERRA	6
2.5	FABBRICATI	7
2.6	TERRE E ROCCE DA SCAVO	8
2.7	VARIE	9
2.8	MACCHINARIO E APPARECCHIATURE PRINCIPALI	10
2.8.1	Macchinario.....	10
2.8.2	Apparecchiature	10
2.9	RUMORE	10
2.10	STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE	11
3	ELETTRODOTTI AEREI A 150 KV	11
3.1	RACCORDI ALLA FUTURA LINEA 150 KV "BELCASTRO-CATANZARO"	11
3.1.1	Assetto attuale	11
3.1.2	Assetto futuro.....	11
3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI AEREI 150 KV	11
3.2.1	PREMESSA	11
3.2.2	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	12
3.2.3	DISTANZA TRA I SOSTEGNI	13
3.2.4	STATO DI TENSIONE MECCANICA.....	13
3.2.5	CAPACITA' DI TRASPORTO.....	14
3.2.6	SOSTEGNI.....	15
4	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	17
5	AREE IMPEGNATE	17
6	RUMORE	18
7	SICUREZZA NEI CANTIERI	18
8	CRONOPROGRAMMA	19
9	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
9.1	LEGGI	19
9.2	NORME TECNICHE	20
9.2.1	NORME CEI	20
9.2.2	NORME TECNICHE DIVERSE.....	20

1 PREMESSA

La società Cropani Wind Energy Srl è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica e opere di connessione alla RTN da ubicare nel comune Cropani (CZ). La stazione di trasformazione utente 30/150 kV sarà collegata in antenna sulle sbarre 150 kV di una futura Stazione satellite 150 kV da inserire in modalità entra-esci alla futura linea aerea "Belcastro-Catanzaro", già autorizzata e in fase di realizzazione, di Terna che costituisce il punto di connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La società Terna ha rilasciato alla società Cropani Wind Energy Srl la STMG "Soluzione Tecnica Minima Generale", indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione del futuro stallo AT nella futura stazione satellite 150 kV con ulteriori utenti della RTN.

A seguito del mancato accordo di condivisione dello stallo 150 kV con altro produttore, la società Cropani Wind Energy Srl ha chiesto a Terna la modifica del preventivo di connessione.

Attualmente, Terna non ha ancora rilasciato la nuova STMG, però ha comunicato alla società informalmente la nuova modalità di connessione, consistente nel collegamento in antenna a 150 kV su una nuova stazione di smistamento (cosiddetta satellite) da inserire in entra-esci su una futura linea 150 kV di Terna già autorizzata e denominata "Belcastro-Catanzaro".

Il progetto della società Cropani Wind Energy Srl prevede l'installazione 14 aerogeneratori della potenza nominale di 6 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 84 MW.

L'energia elettrica prodotta dal parco eolico di Cropani sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante due trasformatori della potenza di 60-70 MVA ONAN/ONAF, collegati a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto in cavo a 150 kV, si connetterà alle sbarre 150 kV della futura stazione satellite 150kV, collegata in entra esci sulla futura linea 150 kV "Belcastro-Catanzaro".

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) n. 1 stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV;
- c) n.1 stazione satellite 150 kV;
- d) n. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento delle suddette stazioni b) e c)
- e) n. 2 raccordi aerei a 150 kV della stazione satellite alla futura linea "Belcastro-Catanzaro"

Le opere di cui ai punti a), b) e d) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre l'opera di cui ai punti c) ed e), costituiscono opere di rete (RTN) la cui autorizzazione sarà rilasciata al proponente con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L. 387/03 e sarà in seguito volturata a Terna S.p.a.

La descrizione sintetica del progetto viene riportata nella relazione IT-VesCro-Gem-TER-TR-02 "Scheda sintetica del progetto"; mentre lo schema di connessione è riportato sul grafico e xxxx "Schema dei collegamenti tra le stazioni".

2 STAZIONE SATELLITE 150 KV

2.1 UBICAZIONE ED ACCESSI

La stazione satellite è prevista nel comune di Belcastro in provincia di Catanzaro su di un'area individuata al N.C.T. di Belcastro del foglio di mappa n°4, ed occuperà parte delle particelle n° 232 e 233 di cui alla planimetria catastale scala 1:2000 IT-VesCro-Gem-TER-DW-04.

La stazione ha una estensione di circa 106 x 80 m ed interesserà una superficie di circa 8.500 mq con una zona di rispetto di circa 2 metri e sarà realizzata su di un terreno classificato dal PRG del Comune di Belcastro come zona "Agricola".

Per accedere alla Stazione Elettrica, sarà realizzato una nuova strada della lunghezza di circa 90 metri e larga 8 che si collegherà alla strada comunale Driolo

2.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La nuova stazione satellite 150 kV, Belcastro, elaborato IT-VesCro-Gem-TER-DW-06 "Planimetria elettromeccanica Stazione satellite 150 kV", sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria a doppio sistema di sbarre e parallelo basso, che nella massima estensione sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 2 stalli linea in aerea per entra-esci della futura linea 150 kV "Belcastro-Catanzaro";
- n° 1 stallo linea di collegamento alla limitrofa stazione di utenza 30/150 kV per l'immissione della produzione di energia elettrica del parco eolico della Cropani Wind Energy Srl;
- n° 2 stalli per parallelo sbarre;
- n° 3 stalli disponibili per futuri ampliamenti.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure.

I "montanti parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee 150 kV in cavo afferenti si attesteranno su terminali per cavi in XLPE.

L'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di satellite a 150 kV) sarà di 7,5 m.

2.3 SERVIZI AUSILIARI

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. di Terna, già applicati nella maggior parte delle stazioni della RTN di recente realizzazione.

Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Inoltre, saranno previsti trasformatori di tensione induttivi derivati dalle sbarre 150 kV di potenza 100 KVA nel caso in cui non sia possibile avere a disposizione una doppia alimentazione MT dal gestore della rete locale.

Le principali utenze in corrente alternata sono: motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

Inoltre, è previsto un gruppo elettrogeno di emergenza della potenza di 100 kW avente una autonomia di circa 40 ore di funzionamento.

Il dimensionamento delle batterie sarà tale da tener conto della massima implementazione dell'impianto.

2.4 RETE DI TERRA

La rete di terra (vedi elaborato IT-VesCro-Gem-TER-DW-11 Rete di terra Stazione satellite 150 kV) della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150-132 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

2.5 FABBRICATI

Nell'impianto sarà prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- *Edificio Integrato Comandi e servizi ausiliari*

L'edificio Integrato "Comandi e Servizi Ausiliari" (dis. n. IT-VesCro-Gem-TER-DW-12 "Edificio quadri integrato prospetti e sezioni") sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta circa 25 x 13 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m; sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

La superficie occupata sarà di circa 325 m² con un volume di circa 1500 m³.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- *Edificio per punti di consegna MT e TLC*

L'edificio per i punti di consegna MT (dis. n. IT-VesCro-Gem-TER-DW-13 "Edificio consegna MT prospetti e sezioni") sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e

dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di circa 18,00 x 3,00 m con altezza 3,20 m.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- Chioschi per apparecchiature elettriche

Nella stazione sono previsti n. 3 chioschi destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,60 x 5,90 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 15,35 m² e volume di 49 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura del tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

2.6 TERRE E ROCCE DA SCAVO

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni apparecchiature, torri faro, etc).

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico-meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa meno 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno scotico superficiale di circa 30 – 40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni; La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto; nel caso specifico si presuppone, considerando anche la sostituzione del terreno vegetale di scarsa consistenza, di movimentare circa 6.000 mc.

il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In ogni caso, preventivamente all'esecuzione lavori dovrà essere eseguita la caratterizzazione del terreno.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica o ad impianti di riutilizzo nel rispetto della normativa vigente.

2.7 VARIE

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato; mentre le aree in prossimità della recinzione non pavimentate saranno sistemate a verde.

L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio. Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e pertanto è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione, se non è disponibile un collettore fognario pubblico, si utilizzerà una vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata.

Attorno la stazione elettrica sarà realizzato un sistema perimetrale di raccolta ed allontanamento delle acque piovane costituito da rami indipendenti che si congiungeranno in un pozzetto ubicato in prossimità del collettore di scarico finale opportunamente individuato in fase esecutiva.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato con alla base un muro in cemento armato di altezza 1 m fuori terra per evitare lo sfondamento della stessa recinzione.

L'accesso alla stazione sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri. Il cancello avrà un'altezza di 2,50 m con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri.

L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di torri faro (vedi elab. IT-VesCro-Gem-TER-DW-10 Cancelli – Recinzione – Torre faro).

2.8 MACCHINARIO E APPARECCHIATURE PRINCIPALI

2.8.1 Macchinario

Nella stazione satellite, avente funzioni di raccolta nella rete 150 kV della energia prodotta in zona, non è previsto macchinario di trasformazione.

2.8.2 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono: interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione di cavi AT, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali (doc. XX "Pianta e sezioni componenti stazione satellite 150 kV").

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

Tensione massima sezione 150 kV	170	kV
Frequenza nominale	50	Hz
Correnti limite di funzionamento permanente:		
Sbarre 150 kV	2000	A
Stalli linea 150 kV	1250	A
Stallo di parallelo sbarre 150 kV	2000	A
Potere di interruzione interruttori 150 kV	31.5	kA
Corrente di breve durata 150 kV	31,5	kA
Condizioni ambientali limite	-25/+40	°C
Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti:		
Elementi 150 kV	56	g/l

2.9 RUMORE

Nella Stazione Elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che non costituiscono sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1° marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

2.10 STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE

La durata di realizzazione della stazione è stimata in 18 mesi.

In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della importanza dell'opera, potranno essere intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

3 ELETTRODOTTI AEREI A 150 KV

Gli elettrodotti in aereo che afferiranno alle sbarre 150 kV della nuova stazione satellite di Belcastro, come specificato in premessa e riportato sulla corografia su CTR scala 1:5000, sono:

- Raccordi alla futura linea "Belcastro-Catanzaro" in modalità entra-esci.

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

3.1 RACCORDI ALLA FUTURA LINEA 150 kV "BELCASTRO-CATANZARO"

3.1.1 Assetto attuale

La Stazione di trasformazione di Terna 380/150 kV denominata "Belcastro" è collegata in entra-esci alla linea 380 kV "Scandale-Magisano", mentre alla sezione 150 kV afferiscono linee aeree e in cavo di produttori. Inoltre, è previsto l'entra-esci della futura linea autorizzata 150 kV "Mesoraca-Catanzaro" il cui tracciato corre a poca distanza della stazione.

3.1.2 Assetto futuro

Allo scopo di ampliare la sezione 150 kV della stazione di Belcastro, Terna prevede di realizzare alla distanza di circa 260 metri una stazione "satellite" a 150 kV, da collegare in entra-esci alla suddetta linea "Mesoraca-Catanzaro" e precisamente da inserire tra i sostegni P1 e P2 nel tratto "Belcastro-Catanzaro".

In tale tratto saranno realizzati due nuovi sostegni denominate P1new e P2new che disteranno rispettivamente 152 metri dal sostegno P1 e 117 metri dal sostegno P2. (elaborato IT-VesCro-Gem-TER-DW-16 Profili plano-altimetrici raccordi alla linea "Belcastro-Catanzaro").

3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI AEREI 150 KV

3.2.1 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.

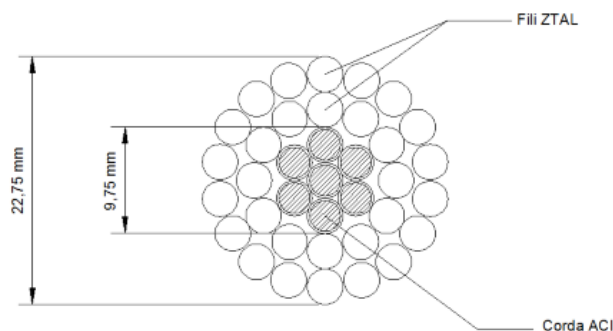
Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato successivamente da Terna S.p.A. nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio 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, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego (elaborato IT-VesCro-Gem-TER-DW-17 Caratteristiche tecniche dei componenti di elettrodotti).

I raccordi aerei in progetto saranno costituiti da una palificazione a semplice terna da sostegni tronco-piramidali con mensole disposte a triangolo, della serie unificata 132-150 kV semplice terna a tiro pieno. Le linee saranno armate con conduttore di energia singolo per ogni fase e con una corda di guardia.

3.2.2 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

La futura linea autorizzata "Belcastro-Catanzaro" 150 kV è stata progettata da Terna con conduttori del tipo ad alta temperatura ZTACIR Ø22,75; pertanto anche i raccordi avranno conduttori dello stesso tipo le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:



FORMAZIONE	AT3	30 x 3,25	
	ACI20SA	7 x 3,25	
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	AT3	248,87	
	ACI20SA	Lega Fe-Ni	43,55
		Alluminio	14,52
	Totale	58,07	
		306,94	
MASSA TEORICA (kg/m)		1,083	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω/km)		0,11068	
CARICO DI ROTTURA (daN)		9872	
TEMPERATURA DI TRANSIZIONE NOMINALE (°C)		119 (*)	
MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²)	Corda ACI	13850	
	Intero Conduttore	7230	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA (**) (K ⁻¹)	Corda ACI	4,7E-6	
	Intero Conduttore	16,4E-6	

(*) La temperatura di transizione nominale è riferita a un conduttore cordato a 15°C e tesato su una campata di 400 m con un tiro base (EDS a 15°C) pari al 21% del carico di rottura.

(**) Valore massimo nell'intervallo di temperatura 100÷180 °C

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da n° 1 conduttore di energia della sezione complessiva di 306,94 mm² formato da un'anima composta da N.7 fili di lega Fe-Ni del diametro di 3,25 mm e da N.30 fili di una lega Alluminio allo zirconio del diametro di 3,25 mm, con un diametro complessivo di 22,75 mm, con carico di rottura teorico di 9872 daN.

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.

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 sarà del tipo in acciaio rivestito di alluminio (allumoweld) del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm², sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm. 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.

3.2.3 DISTANZA TRA I SOSTEGNI

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati.

3.2.4 STATO DI TENSIONE MECCANICA

È 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"): ci00F2 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, con riferimento alla norma costituita da D.M. LL.PP. 21/03/1988 n. 449, sono riportati nello schema seguente:

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

- CVS1 Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h
- CVS2 Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- CVS3 Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- CVS4 Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h

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 LIN_000000C2 conduttore alluminio-acciaio Φ 31,5 mm
 - ZONA B EDS=18% per il conduttore tipo LIN_000000C2 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=14.7% per corda di guardia tipo LC 51

ZONA B EDS=13.1% 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 nel calcolo delle tabelle di tesatura:

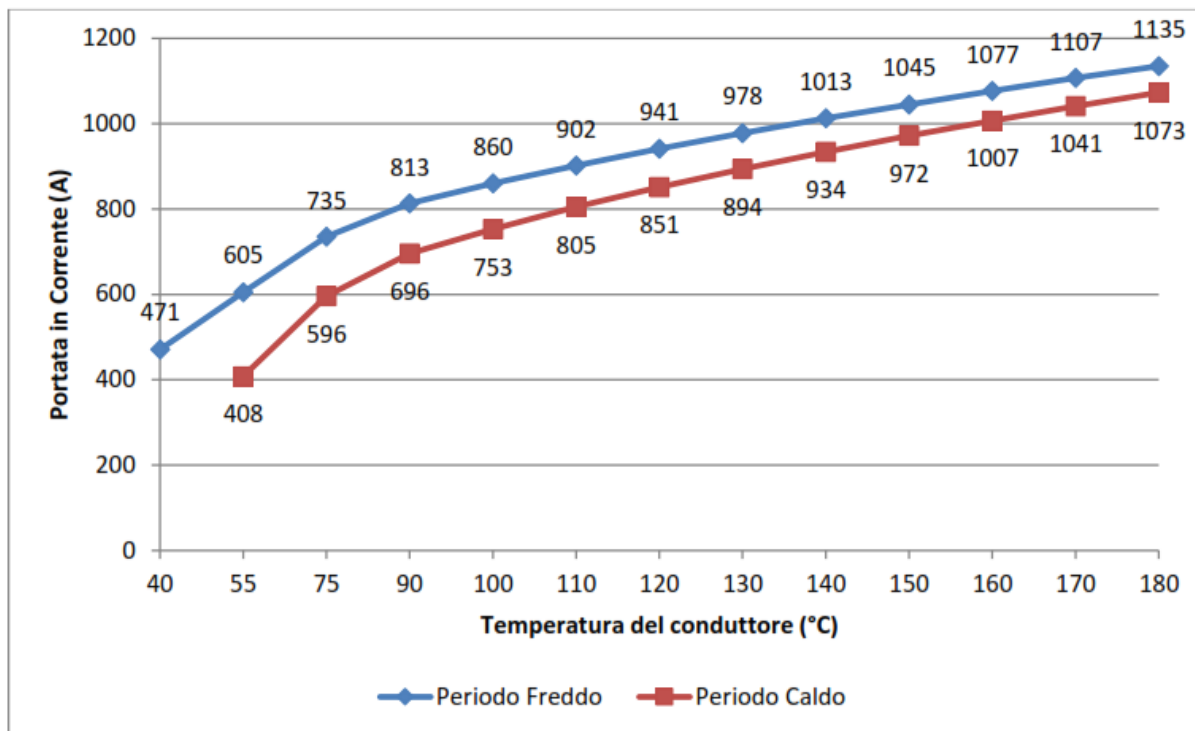
- di 16°C in zona A
- di 25°C in zona B

Il tracciato dell'elettrodotto in progetto è situato in "ZONA A".

3.2.5 CAPACITA' DI TRASPORTO

Il progetto dei collegamenti aerei 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.

La capacità di trasporto del conduttore ZTACIR \emptyset 22,75 in funzione della temperatura è rappresentata nella figura che segue:



3.2.6 SOSTEGNI

I sostegni saranno quelli previsti dalla serie unificata TERNA a 150 kV a tiro pieno del tipo tronco piramidale a semplice terna di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti 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 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, 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 per la semplice terna da 9 m a 48 m).

I tipi di sostegno 150 kV semplice terna 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:

SEMPLICE TERNA - ZONA A EDS 21 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	12 ÷ 33 m	350 m	0°	0,1200
"N" Normale	12 ÷ 33 m	350 m	4°	0,1500
"M" Medio	12 ÷ 33 m	350 m	8°	0,1800
"P" Pesante	12 ÷ 48 m	350 m	16°	0,2400
"V" Vertice	12 ÷ 33 m	350 m	32°	0,3600
"C" Capolinea	12 ÷ 33 m	350 m	60°	0,2400
"E" Eccezionale	12 ÷ 33 m	350 m	90°	0,3600

SEMPLICE TERNA - ZONA B EDS 18 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	12 ÷ 33 m	350 m	0°	0,1200
"N" Normale	12 ÷ 33 m	350 m	4° 36'	0,17500
"M" Medio	12 ÷ 33 m	350 m	9° 14'	0,20770
"P" Pesante	12 ÷ 48 m	350 m	17° 30'	0,27680
"V" Vertice	12 ÷ 33 m	350 m	32°	0,41550
"C" Capolinea	12 ÷ 33 m	350 m	60°	0,27680
"E" Eccezionale	12 ÷ 33 m	350 m	90°	0,41550

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

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

Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

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

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

4 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per quanto concerne la valutazione dei campi elettrici e magnetici e la determinazione delle fasce di rispetto e delle conseguenti DPA (Distanze di Prima Approssimazione), si rimanda all'elaborato IT-VesCro-Gem-TER-TR-04 Relazione Campi Elettromagnetici stazione e raccordi e alla tavola IT-VesCro-Gem-TER-DW-05 Planimetria catastale con DPA 1:2000 stazioni e raccordi

5 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico sugli espropri, le Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto (circa 15 m dall'asse linea per elettrodotti a 150 kV per gli elettrodotti aerei e 2,5 metri per gli elettrodotti in cavo interrato). 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; nella fattispecie per elettrodotti a 150 kV l'estensione delle zone di rispetto sarà di circa 30 m per parte dall'asse linea per la linea aerea: la planimetria catastale IT-VesCro-Gem-TER-DW-05 scala 1:2.000 riporta l'asse indicativo del tracciato ed una ipotesi di posizionamento preliminare dei sostegni e

la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'esproprio. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree potenzialmente impegnate dalla stessa con conseguente riduzioni di porzioni di territorio soggette ad asservimento.

6 RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare 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.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 150 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 kV.

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.

7 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di sicurezza. Poiché in cantiere saranno presenti più imprese, l'opera di variante ricade negli adempimenti previsti dal DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione il committente 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 Parco Eolico di Cropani sito nel Comune di Cropani (CZ)

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.

8 CRONOPROGRAMMA

Dall'ottenimento dell'autorizzazione le attività di progettazione esecutiva, approvvigionamento materiali, stipula servitù e realizzazione avranno una durata prevista di circa 20 mesi. La fattibilità tecnica delle opere ed il rispetto dei vincoli di propedeuticità potranno condizionare le modalità ed i tempi di attuazione (IT-VesCro-Gem-TER-TR-06 Programma cronologico dei lavori).

9 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo paragrafo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

9.1 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.*
- *Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni".*

9.2 NORME TECNICHE

9.2.1 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 1kV 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".*
- *CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07.*

9.2.2 NORME TECNICHE DIVERSE

- *Unificazione TERNA, "Linee 150 kV".*