

Handwritten signature

DD 552 16/6/2014
3/7/2014

REGIONE BASILICATA

Comuni di Banzi, Palazzo San Gervasio e Genzano di Lucania (PZ)



Parco Eolico Piano delle Tavole

VARIANTE OPERE RTN (AU D.D. 528/2013)

PROGETTAZIONE



TEN PROJECT S.r.l.

Via A. De Gasperi 61
82018 San Giorgio Del Sannio (BN)
p.i. 01465940623
info@tenprojet.it

PROGETTO DEFINITIVO		DATA : Novembre 2013
		AGGIORN. :
ALLEGATO	RTN.a.1	SCALA :
STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV E DI UTENZA 30/150 kV RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA		
 VRG WIND 127 Srl Referenti: Ing. Fedele Manolo FIORINO Geom. Michele BENEDETTO		Progettisti: Ing. Vittorio IACONO Arch. Nadia TIRELLI
		
Questo elaborato è di proprietà di Veronagest SpA ed è protetto a termini di legge		

REV.	DATA	sigla	firma	settore	sigla	firma	DESCRIZIONE
00	NOV 2013						VARIANTE OPERE RTN (AU D.D. 528/2013)
		REDAZIONE		CONTROLLO-EMISSIONE			

Handwritten signature

**INDICE**

1. INTRODUZIONE.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. DESCRIZIONE DEL SITO, UBICAZIONE E ACCESSI.....	6
3.1. Ubicazione stazione elettrica di smistamento 150 kV	7
4. OPERE ELETTROMECCANICHE DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV	8
5. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV	8
5.1. Criteri di coordinamento dell'isolamento	8
5.2. Correnti di corto-circuito e correnti termiche nominali	8
5.3. Principali apparecchiature AT	8
5.4. Disposizione elettromeccanica della stazione di smistamento di Banzi	8
5.5. Principali distanze di progetto.....	9
6. RETE DI TERRA DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV	
7. OPERE CIVILI DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV10	
7.1. Aree esterne	10
7.2. Aree interne.....	10
7.3. Fabbricati stazione elettrica di smistamento	11
8. IMPIANTI TECNOLOGICI E SERVIZI GENERALI DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV	12
9. SERVIZI AUSILIARI DELLA STAZIONE ELETTRICA.....	13
10. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA	13
11. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE 30/150 kV (ST)	14
11.1. Sistema a 150 kV	14
11.2. Sezione 30 kV	14
11.3. Caratteristiche apparati	15
11.4. Tensioni di esercizio (distanze minime)	16
11.5. Carpenterie metalliche	16
11.6. Celle a media tensione (30 kV).....	16
11.7. Trasformatore neutro artificiale	18
11.8. Servizi ausiliari.....	19
11.9. Misura energia	20
11.10. Telecontrollo e telecomunicazioni.....	20




TENPROJECT

**RELAZIONE GENERALE
DI VARIANTE**

Codice
Revisione
Data revisione
Pagina

SH.P8G02.PD.ATN.n.1
00
15/09/2011
2 di 22

11.11.	Opere civili.....	20
11.13.	Messa a terra	22

	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 3 di 22
---	---	---	--

1. INTRODUZIONE

Oggetto del presente studio è la Variante delle sole opere di connessione alla RTN relative al parco eolico Piano delle Tavole di potenza complessiva pari a 36,0 MW ubicato nei comuni di Banzi, Palazzo San Gervasio e Genzano di Lucania (PZ) della società proponente VRG Wind 127 Srl, precisando che lo stesso impianto risulta autorizzato alla costruzione ed esercizio con decreto dirigenziale n.528/2013.

La presente relazione tecnica descrive la stazione elettrica di smistamento 150 kV e la stazione elettrica utente 30/150 kV costituenti parte delle opere di connessione alla RTN dell'impianto eolico citato prima.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche Tecniche ENEL in esse richiamate, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.


- Norma CEI 0-16 Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 0-14 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche esterne.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 11-61 Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle



- stazioni elettriche.
- Norma CEI 20-22 Prove d'incendio sui cavi elettrici.
- Norma CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 37-08
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- Norma CEI 79-2;AB Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti.
- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- Norma CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso desinato a linee e impianti elettrici.
- Norma CEI 103-6 Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.
- Norma CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche.
- Norma 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.
- Norma CEI-Unel 35027.
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a"
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.

- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature.
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60335-2-103 Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- Norma CEI EN 60896 Batterie stazionarie al piombo – tipi regolate con valvole.
- Norma CEI EN 60947-7-2 Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali.
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- Norme UNI EN 54 Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.
- Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.
- Norma UNI EN ISO 2178 Misurazione dello spessore del rivestimento.
- Norme UNI 9795 Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- Unificazione ENEL e Terna.

Si applicano le definizioni indicate al par. 2 della Norma CEI 11-1. Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme di riferimento.

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 6 di 22
---	---	---	--

3. DESCRIZIONE DEL SITO, UBICAZIONE E ACCESSI

L'area dove sono ubicate le opere di progetto si colloca a cavallo tra i comuni di Banzi, Genzano di Lucania, Acerenza e Oppido Lucano. Nel dettaglio si prevede:

- una stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV, detta stazione di utenza, atta alla trasformazione ed alla consegna dell'energia prodotta dal Parco Eolico, nonché connessione in antenna con le opere di rete;
- un breve collegamento in alta tensione a 150 kV, di circa 100 m, in cavo sotterraneo da realizzarsi per la connessione in antenna con la stazione elettrica di smistamento a 150 kV;
- una stazione elettrica di smistamento a 150 kV, da inserire in entra-esce su rete di trasmissione nazionale (da realizzarsi nel comune di Banzi), denominata anche stazione di Banzi o stazione di partenza, con relativi raccordi aerei di lunghezza pari a circa 100 m ciascuno, per il collegamento sulla linea elettrica aerea esistente RTN a 150 kV "Maschito Forenza-Genzano";
- un elettrodotto aereo alla tensione di 150 kV, della lunghezza di circa 16 km di collegamento tra la stazione di Banzi e la stazione da realizzarsi nel comune di Oppido Lucano in località Serra Viticosa.

Le località interessate dall'opera sono località Piano Damiani (comune di Genzano d.L. e Banzi) Piano San Giorgio, Ralle Vecchie (comune di Genzano d.L.), Serra Fronte Finocchiaro (comune di Acerenza) Serra Martino e Serra Vitosa (comune di Oppido L.).


Dal punto di vista geo-morfologico, l'area è caratterizzata da quote altimetriche di tipo collinare variabili tra i 267 ed i 639 m slm (di località Piano Damiani).

Dal punto di vista colturale e vegetazionale, dominano i seminativi alternati a "macchie spontanee" e "vegetazione ripariale" spesso associate ad ambienti rupicoli d'elevato valore fitogeografico e a corsi d'acqua. La vita e l'economia della popolazione locale è legata essenzialmente all'agricoltura ed in misura minore alla pastorizia.

Il paesaggio rurale è dominato da coltivi destinati a seminativi intervallati da pochi frutteti. Il tracciato dell'elettrodotto interessa i seguenti fogli catastali :

- Comune di Banzi: FG. 42, 43;
- Comune di Genzano di Lucania: FG. 30, 31, 36, 46, 68, 70;
- Comune di Oppido Lucano: FG. 7, 8, 15, 16, 24, 25;
- Comune di Acerenza: FG. 32, 33, 43, 54, 55;

Il tracciato dell'elettrodotto aereo si svilupperà parallelamente alla linea elettrica aerea esistente (nelle tratte comprese tra Forenza Maschito - Genzano - Tricarico) ad una distanza minima di 30 m tra l'asse della linea esistente e quella di progetto, tale distanza minima tiene

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 7 di 22
---	---	---	--

conto dello sbandamento dei conduttori tra due sostegni. Si precisa che la posizione dei tralicci ricade su aree geologicamente stabili interessate principalmente da seminativi.

3.1. Ubicazione stazione elettrica di smistamento 150 kV

La stazione elettrica di smistamento a 150 kV (stazione di partenza) verrà realizzata nel comune di Banzi in località Jazzo Pavoriello a sud ovest del centro urbano. La stessa ricade in planimetria catastale nel foglio n.42. Il sito individuato si raggiunge tramite la strada comunale "Carrera di Forenza" collegata alla strada provinciale "Genzano-Stigliano" nel comune di Genzano di Lucania.

Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi alla linea a 150 kV esistente ed alla rete locate AT.

La stazione elettrica di smistamento a 150 kV, è interamente circondata da muri di recinzione; esternamente sarà comunque prevista una fascia di servitù, per lavori di realizzazione e futuri ampliamenti all'area di rete, indicata come area impegnata, che comprende la strada di servizio (di larghezza circa 5 m). Saranno inoltre previste, lungo la recinzione perimetrale della stazione, gli ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari.

A seguire si riportano in dettaglio le opere civili ed elettromeccaniche relative alla stazione elettrica di smistamento 150 kV e la stazione elettrica utente 30/150 kV.



4. OPERE ELETTROMECCANICHE DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV

Il progetto prevede, per apparecchiature installate all'esterno, un campo di temperature di normale esercizio fra $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$; un tipo di isolamento "normale" (salinità di tenuta di 14 g/l) o "antisale" (56 g/l per il 132-150 kV); una altitudine massima di installazione di 1000 m s.l.m.

5. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV

5.1. Criteri di coordinamento dell'isolamento

Per la sezione 132-150 kV è previsto un unico livello di isolamento esterno di 750 kV_p a impulso atmosferico e di 325 kV_p a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, deve essere assicurata dagli spinterometri montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione (palo gatto).

5.2. Correnti di corto-circuito e correnti termiche nominali

Per la sezione 132-150 kV il livello di corrente di corto circuito trifase previsto dal progetto standard TERNA (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) sarà scelto fra i valori da 31,5 kA a 40 kA.

Le correnti di regime previste sono:

- 2000 A per sistema di sbarre e parallelo sbarre;
- 1250 A per stallo linea.

5.3. Principali apparecchiature AT

Le principali apparecchiature in alta tensione (150 kV) costituenti le nuove stazioni elettriche sono interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali, sostegni portale per l'amarro linee.

Le caratteristiche costruttive e funzionali delle apparecchiature e dei componenti principali di stazione avranno caratteristiche tecniche, a secondo dei livelli di tensione, conformi alle specifiche tecniche di Terna S.p.A.

5.4. Disposizione elettromeccanica della stazione di smistamento di Banzi

La sezione a 150 kV della stazione elettrica di smistamento sarà costituita dalle seguenti

apparecchiature (rif. elaborati RTN.a.5-"Planimetria elettromeccanica" e RTN.a.6-"Sezioni longitudinali":

- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- n° 8 stalli linea;
- n° 1 stallo di parallelo sbarre.

I macchinari previsti consistono in:

- ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TA per protezione e misure, una terna di TVC.

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

Le linee afferenti (dei raccordi e dell'elettrodotto uscente) si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 150 kV) sarà di 7.5 m.

5.5. Principali distanze di progetto

Le distanze progettuali principali adottate sono indicate nella seguente tabella:

Principali distanze di progetto	Sezione 150 kV [m]
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2.20
Distanza tra le fasi per l'amarro Linee	3.00
Larghezza degli stalli	11.00
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4.50
Quota asse sbarre	7.50
Distanze longitudinali tra le principali apparecchiature AT	[m]
Distanza tra le sbarre e l'interruttore	6.50
Distanza tra l'interruttore e il TA	7.50
Distanza tra il TA e l'interruttore di linea	3.50
Distanza tra il sezionatore di linea ed il TVC	3.00
Distanza tra il TVC ed il portale di ammarro	4.50

6. RETE DI TERRA DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto (rif. elaborato RTN.a.10-"Planimetria impianto di terra e particolari costruttivi").

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec.

Esso sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una

profondità di circa 0.70 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.

7. OPERE CIVILI DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV

Le opere principali che dovranno realizzarsi per l'area di rete sono:

- recinzione e sistemazione area esterna;
- strade di circolazione e piazzali;
- costruzione di edifici;
- realizzazione vie-cavo e sottoservizi;
- formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche;

7.1. Aree esterne

Le principali opere civili che riguardano le aree esterne sono:

- sistemazione delle aree dei piazzali con realizzazione di opere di contenimento e consolidamento;
- realizzazione dell'accesso principale della stazione e dei raccordi alla viabilità esterna ordinaria;
- sistemazione idrogeologica del sito, comprendente la realizzazione di opere di drenaggio di acque meteoriche;

7.2. Aree interne

Le principali opere civili che riguardano le aree interne sono:

- realizzazione di idonee superfici di circolazione e per il trasporto di materiali da costruzione e apparecchiature aventi larghezza minima di 4 m per la zona a 150 kV;
- realizzazione di finiture superficiali con elevata permeabilità alle acque meteoriche, mentre per le aree sottostanti le apparecchiature AT, le sbarre e i collegamenti con le linee, realizzazione di superfici drenanti;

- dimensionamento e realizzazione delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT, a condizioni di massima sollecitazione (norme CEI 11-4) e presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- realizzazione delle fondazioni per i tralicci dei raccordi alla linea aerea esistente;
- realizzazione di vie-cavo MT e BT (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.) ispezionabili e non propagandi la fiamma.

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.

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli e paletti in calcestruzzo prefabbricato, disposti su apposite fondazioni. Ove necessario la recinzione sarà disposta sui muri di contenimento opportunamente dimensionati.

7.3. Fabbricati stazione elettrica di smistamento


All'interno dell'area di rete verranno realizzati i seguenti edifici:

- *Edificio quadri e servizi ausiliari* (rif. elaborato RTN.a.7-"Edificio quadri S.A., pianta prospetti e sezioni"). L'edificio quadri sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 32.50 x 13.40 m ed altezza fuori terra di 4.20 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.

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, 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 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

- *Edificio per punti di consegna MT* (rif. elaborato RTN.a.8-"Edificio consegna M.T., pianta prospetti e sezioni").

L'edificio per i punti di consegna MT 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

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 12 di 22
---	---	---	---

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 15.00 x 3.00 m con altezza 3.40 m. fuori terra.

Il prefabbricato sarà composto di 5 locali. Uno nel centro sarà destinato ad ospitare i contatori di misura relativi alle due linee in ingresso, uno laterale al locale misura sarà destinato ad ospitare i quadri della distribuzione per l'arrivo linee, due locali a fianco di quest'ultimo saranno destinati ad ospitare i quadri DG di proprietà Terna e infine un ultimo locale all'estremità dell'edificio, sarà adibito ad ospitare le consegne dei sistemi di TLC.

I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte 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* (rif. elaborato RTN.a.9-"Chiosco per apparecchiature elettriche, pianta prospetti e sezioni").

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2.40 x 4.80 m ed altezza da terra di 3.20 m. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

8. IMPIANTI TECNOLOGICI E SERVIZI GENERALI DELLA STAZIONE ELETTRICA DI SMISTAMENTO 150 kV


In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati al paragrafo 8.2 della norma CEI 11-1.

Verranno realizzati gli impianti:

- impianti illuminazione esterna
- impianti tecnologici negli edifici

Nell'edificio quadri e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- rilevazione H2;
- controllo accessi e antintrusione;
- telefonico.

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 13 di 22
---	---	---	---

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

9. SERVIZI AUSILIARI DELLA STAZIONE ELETTRICA

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche A.T. 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.


Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aereotermi dei trasformatori, 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.

10. STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA

La durata di realizzazione della stazione elettrica di smistamento è stimata in 12-16 mesi.

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

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 14 di 22
---	---	---	---

11. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE 30/150 kV (ST)

La ST servirà ad immettere l'energia prodotta dagli aerogeneratori nella rete a 150 kV . La ST sarà costituita da una sezione a 150 kV con un trasformatore elevatore e una sezione a 30 kV avente n°3 montanti di collegamento dei generatori (campi eolici).

11.1. Sistema a 150 kV

Il sistema sarà costituito da n°1 stallo trasformatore composto dei seguenti apparati:

- Un trasformatore 30/150 kV di potenza 45 MVA (ONAN) con variatore di rapporto sotto carico e predisposizione per la messa a terra del centro stella,
- Tre scaricatori di sovratensione,
- Tre trasformatori di corrente (protezione/misura/fatturazione),
- Tre trasformatori di tensione induttivi (fatturazione),
- Un interruttore automatico, isolato in SF₆ con comando unipolare,
- Tre trasformatori di tensione capacitivi/induttivi (protezione/misura),
- Un sezionatore di isolamento sbarre (tripolare),
- Tre colonnine AT.

11.2. Sezione 30 kV

Il sistema sarà costituito da elementi necessari a connettere la rete di media tensione del PE al secondario del trasformatore di potenza e ad alimentare i Servizi Ausiliari (ss.aa).


Esterno Edificio tecnico:

- Tre scaricatori di sovratensione in MT,
- Cavi MT tra il TR AT/MT ed il quadro di MT a 30kV,

Interno Edificio tecnico:

- Una cella con interruttore automatico e sezionatore a protezione del trasformatore di AT lato MT,
- Tre celle con interruttore automatico e sezionatore a protezione della rete a 30 kV del Parco Eolico.
- Una cella con interruttore automatico e sezionatore a protezione del Trasformatore dei servizi ausiliari.
- Una cella con interruttore automatico e sezionatore a protezione del centro stella artificiale.
- Cella misura di tensione con i TV con protezione a fusibile.

All'interno dell'edificio tecnico saranno installati inoltre gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari per la corretta funzionalità dell'impianto.

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 15 di 22
---	---	---	---

11.3. Caratteristiche apparati

Come dati di progetto si adottano i seguenti valori:

Tensione nominale:	150 kV
Tensione massima:	170 kV
Livello di isolamento:	
- Tensione a frequenza industriale (1 minuto 50 Hz) (valore efficace)	315 kV
- Tensione a impulso atmosferico (onda 1,2 / 50 µs) (cresta) ¹	750 kV
• Corrente nominale montante di linea.....	1250 A
• Corrente nominale montante trasformatore AT:	180 A
• Massima corrente di cortocircuito	31,5 kA
• Tempo di estinzione dei guasti:	0,5 s
• Altezza dell'installazione	<1000 m

La norma CEI 11-1 definisce le distanze minime che bisogna rispettare dai punti in tensione. Si adotteranno distanze sempre superiori a quelle specificate nella suddetta norma, in particolare:


• Distanza fase-terra:	3,3 m
• Distanza fase-fase:	2,2 m
• Distanza fase-suolo:	4,5 m

La corrente massima di esercizio sarà di 180 A, corrispondente al regime di piena potenza del PE, inferiore alle correnti nominali degli apparati e dei conduttori utilizzati.

La corrente di cortocircuito che l'impianto (apparati e cavi) può sopportare per 0,5 s sarà di 31,5 kA. Tale valore di corrente sarà notevolmente superiore alla reale corrente di cortocircuito al punto di connessione del parco sulla linea a 150 kV.

Come dati di progetto si adottano i seguenti valori:

Tensione nominale:	30 kV
Tensione massima:	36 kV
Livello di isolamento	
- Tensione a impulso atmosferico	170 kV
- Tensione a frequenza industriale.....	70 kV

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 16 di 22
---	---	---	---

Corrente nominale del trasformatore ¹: 900 A
 Corrente nominale di cortocircuito ²: 40 kA
 Tempo di estinzione del guasto: 0,5 s

11.4. Tensioni di esercizio (distanze minime)

TABELLA 1 – Verifica distanze minime (Vn = 30 kV, V 1,2/50 μs = 170 kV)

	CEI 11-1	Fissata in questo progetto
Distanza minima fase-terra in aria	0,32 m (Tab. 4-1)	0,5 m
Distanza minima fase-fase in aria	0,32 m (Tab. 4-1)	0,5 m
Altitudine minima fase-suolo	3,2 m (Tab. 6-1)	3,6 m

Nel sistema a 30 kV all'interno della sottostazione si utilizzeranno cavi isolati e segregati in apposite prefabbricate, collaudate e certificate dal Costruttore secondo procedure a norma di legge per il livello di isolamento indicato.

11.5. Carpenterie metalliche

Tutti gli apparati dell'impianto elettrico esterno saranno installati su idonei supporti metallici. L'altezza dei supporti sarà superiore a 2,25 m (CEI 11-1, Fig. 6-2) per evitare di posizionare barriere di protezione da elementi in tensione. La base della struttura dei supporti sarà realizzata in acciaio ed in grado di sopportare gli sforzi nelle condizioni peggiori. Le fondazioni necessarie per l'ancoraggio delle strutture saranno dimensionate per assicurare la stabilità ed evitare ribaltamenti.

La struttura metallica necessaria a supportare gli apparati consta di:

11.6. Celle a media tensione (30 kV)


Da punto di vista della struttura, queste celle saranno del tipo incapsulato metallico, isolamento in SF₆, per installazione all'interno.

Le celle da installare saranno le seguenti:

- N°1 cella del trasformatore di potenza (con interruttore automatico)
- N°3 celle di linea (con interruttore automatico).
- N°1 cella protezione trasformatore servizi ausiliari.
- N°1 cella per trasformatore centro stella artificiale.

¹ Corrispondente all'elemento con minor corrente nominale (il trasformatore di potenza in ONAN: 45MVA, vedere Allegato 2)

² Corrispondente al potere di interruzione degli interruttori installati nella cella a 30 kV.

	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 17 di 22
---	---	---	---

- N°1 cella per misure di tensione.

Tipo di celle

Le caratteristiche strutturali di ogni cella saranno analoghe, variando unicamente l'apparecchiatura installata, compatibilmente alle necessità relative ad ogni servizio.

L'apparecchiatura con la quale va dotata ogni tipo di cella sarà la seguente:

Celle del trasformatore di potenza

- Sbarra da 1200 A
- Derivazione a 1200 A
- 1 sezionatore tripolare con sezionatore di messa a terra
- 1 interruttore automatico
- 3 trasformatori di corrente
- 1 trasformatore di corrente toroidale

Celle di linea, Trasformatore SA e Trasformatore per centro stella artificiale

- Sbarra da 1200 A
- Derivazione a 630 A
- 1 sezionatore tripolare con sezionatore di messa a terra.
- 1 interruttore automatico
- 3 trasformatori di corrente
- 1 trasformatore di corrente toroidale

Oltre alle apparecchiature menzionate, saranno disposti n°3 trasformatori di tensione in scomparto a se stante per poter realizzare misure di tensione.

Caratteristiche dell'apparecchiatura

Le caratteristiche elettriche dell'apparecchiatura descritta per ciascuna cella saranno le seguenti:

Interruttori

Tensione massima 36 kV
 Tensione a impulso atmosferico.....170 kV
 Tensione a frequenza industriale 70 kV

Intensità massime:

- Cella del trasformatore..... 1200 A
- Celle di linea 630 A

Intensità di cortocircuito:

- Cella del trasformatore 40 kA
- Celle di linea 40 kA

Isolamentoin SF6

Trasformatori di corrente

Tensione massima 36 kV

Rapporti di trasformazione:

- Cella del trasformatore..... 1200 / 1-1 A
- Celle di linea (linee C1, C2, C3).....600-300 / 1-1 A

Potenza e classi di precisione:

- Cella del trasformatore:
 - Primo nucleo (misura)..... 10 VA; 0,5
 - Secondo nucleo (protezioni).....2 VA; 5P20



- Celle di linea:
 - Primo nucleo (misura)..... 10 VA; 0,5
 - Secondo nucleo (protezioni).....2 VA; 5P20

Trasformatori di tensione delle sbarre

Tensione massima 36 kV
 Rapporto di trasformazione..... 30.000:√3/100:√3/100:3 V

Potenza e classe di precisione:

- Primo nucleo (misura)..... 20 VA; 0,5
- Secondo nucleo (protezioni)..... 30 VA; 3P
- Terzo nucleo (misura) 20 VA; 0,5

Sezionatori tripolari

I sezionatori delle celle saranno tripolari con tre posizioni (sbarre, disinserito, messa a terra) con azionamento manuale per manovre improvvise e blocco meccanico e elettrico con l'interruttore.

Tensione massima 36 kV
 Tensione a impulso atmosferico (1.2/50μs).....170 kV
 Tensione a frequenza industriale 70 kV

Corrente massima:

- Cella del trasformatore..... 1200 A
- Cella di linea 630 A

Corrente di cortocircuito 40 kA

Isolamentoin SF6

11.7. Trasformatore neutro artificiale**Funzionamento**


I collegamenti a triangolo del lato 30 kV del trasformatore di potenza e del lato 30 kV dei trasformatori dei singoli aerogeneratori bloccano la componente omopolare della corrente di guasto a terra con conseguente difficoltà da parte delle protezioni MT nel rilevare i guasti a terra. Per superare tale difficoltà sarà prevista l'installazione di una reattanza di messa a terra avente un collegamento a "zig-zag" sul lato 30 kV. Essa permetterà di avere neutro artificiale attraverso il quale la componente omopolare della corrente di guasto monofase a terra nella rete MT può scorrere facilitando l'individuazione dei guasti stessi da parte delle protezioni MT. L'impedenza omopolare offerta alle correnti di guasto a terra ha per componenti la resistenza ohmica degli avvolgimenti e la reattanza di dispersione degli avvolgimenti della reattanza. La reattanza viene dimensionata in modo da ottenere:

$$I_{\text{guasto monofase}} = 3 \cdot I_0 < 200 \text{ A}$$

Caratteristiche

La reattanza trifase di messa a terra, ha le seguenti caratteristiche principali:

Tensione nominale..... 30 kV
 Frequenza 50 Hz
 Gruppo di connessione Zig-Zag
 Corrente di guasto a terra per il neutro 200 A
 Durata del guasto a terra per il neutro 10 s
 Isolante di parti attive.....olio minerale
 Refrigerazione..... ONAN
 Tensione a impulso atmosferico (1,2/50μs)..... 170 kV

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 19 di 22
---	---	---	---

Sovratensione indotta a 150 Hz e 40 s	70 kV
Impedenza omopolare (*)	20 Ω

11.8. Servizi ausiliari

Servizi ausiliari

I servizi ausiliari (ss.aa.) della sottostazione saranno costituiti da due sistemi di tensione (c.a. e c.c.) necessari per il funzionamento della sottostazione. Saranno installati sistemi di alimentazione in corrente alternata e in corrente continua per alimentare i distinti componenti di controllo, protezione e misura.

I servizi di corrente alternata e continua saranno alloggiati in diversi armadi destinati a realizzare le rispettive distribuzioni.

Servizi ausiliari (SA) in c.a.

Trasformatori di servizi ausiliari

Per disporre di questi servizi sarà prevista l'installazione di un trasformatore da 100 kVA, che opera come trasformatore dei SA.

Le caratteristiche saranno le seguenti:

- Trifase isolato in olio
- Potenza nominale100 kVA
- Tensioni primaria..... 30±2x2,5% kV
- Tensione secondaria (trifase) 0,4 kV
- Gruppo di connessione Dyn11

Gruppo elettrogeno

La sottostazione sarà dotata di un gruppo elettrogeno fisso che sarà disponibile come riserva in caso di guasto del trasformatore di servizi ausiliari o fuori servizio del trasformatore 30/150 kV per manutenzione o guasto.

Servizi ausiliari in c.c.

L'alimentazione dei servizi in corrente continua sarà assicurata da un idoneo sistema raddrizzatore/batterie a 125 V_{cc}. Le caratteristiche di raddrizzatore e batterie saranno:

Raddrizzatore :


Ingresso (c.a.): 3 x 400 / 230 Vca
Uscita (c.c.): 125 V_{cc} +10%, -15%
Corrente nominale : 40 A

Batteria:

Capacità: 120 Ah
Autonomia minima (guasto c.a.): 8 h

Le apparecchiature alimentate alla tensione di 125 V_{cc} funzionano ininterrottamente. Il processo di carica delle batterie sarà gestito automaticamente, senza la necessità di alcun tipo di vigilanza o controllo, quindi più sicuro per il mantenimento di un servizio permanente. Le apparecchiature saranno idonee a funzionare con temperature interne all'edificio comprese tra 10°C e 40°C.

In condizioni di normale funzionamento (corrente alternata presente), il raddrizzatore fornisce sia la corrente di funzionamento degli ausiliari in corrente continua, sia la corrente di

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 20 di 22
---	---	---	---

mantenimento o di carica necessaria per la batteria.

In assenza di corrente alternata di alimentazione, la batteria deve essere in grado di alimentare i circuiti ausiliari in corrente continua per il tempo prefissato.

11.9. Misura energia

Misure di energia (fatturazione)

L'energia esportata ed importata del parco verrà misura nel punto di consegna dove verrà installato il punto di misura complessivo. La misura sarà effettuata tramite i tre trasformatori di tensione induttivi dedicati e i tre trasformatori di corrente (dai secondari di classe di precisione 0,2).

Saranno inserite inoltre delle misure di energia (fatturazione) anche sulla media tensione ed eventualmente sulla bassa tensione.

Caratteristiche degli apparati di misura AT:

1. Trasformatori di tensione : 150: $\sqrt{3}/0,100$: $\sqrt{3}$ 10 VA cl 0,2
2. Trasformatori di corrente :
400-200/5-5-5-5 A
10VA cl 0,2s (sul secondario di fatturazione)
3. Contatore-registratore elettronico:
Tipo: contatore bidirezionale,
Precisione di misura : Energia attiva (classe 0.2) / Energia reattiva (classe 0.5)
Entrate : 3 x 100: $\sqrt{3}$ V e 3 x 5 A

N° Registri: 6 (Attiva +, Attiva -, Reattiva Induttiva +, Reattiva Induttiva -, Reattiva Capacitiva +, Reattiva Capacitiva -)

Comunicazioni: via modem GSM, incorporato nel contatore-registratore.

Ulteriori apparati di misura

Si disporrà delle seguenti misure raccolte attraverso l'RTU di stazione e poi inviate allo SCADA.

Montanti 150 kV:

Tensione (V), Corrente (A), Potenza attiva (W), Potenza reattiva (VAr), Frequenza (Hz), Fattore di potenza ($\cos \varphi$).

Celle 30 kV


Tensione (V), Corrente (A), Potenza attiva (W), Potenza reattiva (VAr), Frequenza (Hz), Fattore di potenza ($\cos \varphi$).

11.10. Telecontrollo e telecomunicazioni

L'RTU sarà connessa via porta di comunicazione RS232 con lo SCADA situato nella sala di controllo. Le informazioni della RTU, unitamente a quelle provenienti dagli aerogeneratori e dalle tori meteorologiche, saranno elaborate con un programma informatico al fine di permettere il controllo in remoto del parco e della sottostazione.

11.11. Opere civili

Le opere civili per la costruzione della ST saranno di seguito descritte.

 TENPROJECT	RELAZIONE GENERALE DI VARIANTE	Codice Revisione Data revisione Pagina	SE.PSG02.PD.RTN.a.1 00 15/09/2011 21 di 22
---	---	---	---

Piattaforma

I lavori riguarderanno l'intera area della sottostazione con l'eliminazione del mantello vegetale, scavo, riempimento e compattamento fino ad arrivare alla quota di appianamento prevista.

Fondazioni

Saranno realizzate le fondazioni necessarie alla stabilità delle apparecchiature esterne a 150 kV e 30 kV.

Basamento e deposito di olio del trasformatore

Per l'installazione del trasformatore di potenza sarà realizzato un idoneo basamento, formato da una fondazione di appoggio avente la funzione anche di vasca per la raccolta dell'olio in caso di fuoriuscita di quest'ultimo.

Drenaggio di acqua pluviale

Il drenaggio di acqua pluviale sarà realizzato tramite una rete di raccolta formata da tubature drenanti che canalizzeranno l'acqua attraverso un collettore verso l'esterno, orientandosi verso un'opportuna rete di allontanamento delle acque meteoriche.

Canalizzazioni elettriche

Saranno costruite le canalizzazioni elettriche necessarie alla posa dei cavi di potenza e controllo. Queste canalizzazioni saranno formate da tubi interrati entro i quali saranno installati i cavi di controllo necessari al corretto controllo e funzionamento dei distinti elementi dell'impianto.

Accesso e viali interni

E' stato progettato e sarà realizzato l'accesso alla SET da una strada che passa vicino alla stessa, realizzando i viali interni necessari a permettere l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della sottostazione.

Recinzione

La recinzione dell'area della ST sarà costituita da una serie di pannelli prefabbricati installati tra i relativi supporti, i quali saranno stati precedentemente annegati nel cordolo di fondazione della stessa. L'accesso alla SET sarà costituito da un cancello metallico scorrevole della larghezza minima di 6 metri.

11.12. Edificio Tecnico

L'edificio tecnico sarà composto da una serie di vani:

- Locale celle MT e Trasformatore dei servizi ausiliari,
- Locale BT e batterie (di tipo ermetico),
- Locale gruppo elettrogeno,
- Sala comando e controllo,
- Magazzino e servizi
- Locale contatori.

**11.13. Messa a terra**Descrizione

La sottostazione sarà dotata di una rete di dispersione interrata ad almeno 0,7 m di profondità per mezzo di una corda di rame di diametro 70mm².

Messa a terra di Servizio

Saranno connessi direttamente a terra, con corda di rame da 120mm², i seguenti elementi, che si considerano messa a terra di servizio:

- I neutri dei trasformatori di potenza e misura
- Le prese di terra dei sezionatori di messa a terra
- Le prese di terra degli scaricatori di sovratensione

Messa a terra di protezione

Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno connessi alla rete di terra, rispettando le prescrizioni nella CEI 11-1.

Saranno connesse a terra (protezione delle persone contro contatto diretto) tutte le parti metalliche normalmente non sottoposte a tensione, ma che possano esserlo in conseguenza di avaria, incidenti, sovratensione o tensione indotta. Per questo motivo saranno connessi alla rete di terra:

- le carcasse di trasformatori, motori e altre macchine,
- le carpenterie degli armadi metallici (controllo e celle MT e BT),
- gli schermi metallici dei cavi MT ed AT,
- le tubature ed i conduttori metallici.

I cavi di messa a terra saranno fissati alla struttura e carcasse delle attrezzature con viti e graffe speciali di lega di rame.

La rete sarà quindi formata da una maglia di circa 5 m x 5 m, ed sarà realizzata con un conduttore a corda di rame nuda di sezione 70 mm². Per il collegamento degli apparati alla rete di terra sarà stata utilizzata corda di rame nuda di sezione 125 mm².

La rete di terra della sottostazione sarà connessa alla rete di terra del parco eolico, in modo da ridurre il valore totale della resistenza di terra e agevolare il drenaggio della corrente di guasto. Conformemente alla CEI 11-1, la terra della SET sarà a sua volta collegata alla rete di terra della cabina di consegna.