

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: FOGGIA

COMUNI: CERIGNOLA ed ASCOLI SATRIANO

ELABORATO:

**R01**  
**SSE**

OGGETTO:

**PARCO EOLICO Cerignola Borgo Libertà  
composto da 12 WTG da 3,40MW/cad.**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE TECNICA**

PROPONENTE:

**TOZZIgreen**

**TOZZI Green S.p.A.**

Via Brigata Ebraica, 50  
48123 Mezzano (RA) Italia  
[tozzi.re@legalmail.it](mailto:tozzi.re@legalmail.it)

tel. +39 0544 525311

fax +39 0544 525319

PROGETTISTA:

**ing. Gianluca PANTILE**

Ordine Ing. Brindisi n° 803  
Via Del Lavoro, 15/D  
72100 Brindisi  
[pantile.gianluca@ingpec.eu](mailto:pantile.gianluca@ingpec.eu)



COORD. TECNICO:

**ing. Massimo CANDEO**

Ordine Ing. Bari n° 3755  
Via Canello Rotto, 3  
70125 Bari  
[m.candeo@pec.it](mailto:m.candeo@pec.it)



Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
30.06.2017	0	Emissione	ing. Gianluca PANTILE	ing. Massimo CANDEO

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE PARTI SOPRA INDICATE,  
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

**SOMMARIO**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>DATI ELETTRICI RELATIVI ALLA SOTTOSTAZIONE.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>IMPIANTO IN A.T. A 150 KV.....</b>	<b>8</b>
6.1	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA .....	8
6.2	SEZIONATORI .....	9
6.3	TRASFORMATORI DI CORRENTE (TA).....	9
6.4	TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI (TVC) .....	10
6.5	TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI (TVI) .....	10
6.6	INTERRUTTORE 170 KV.....	10
6.7	SCARICATORI DI SOVRATENSIONE .....	11
6.8	SOSTEGNI PER APPARECCHIATURE A.T. E TERMINALI CAVI 150 KV.....	11
<b>7</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA.....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>TRASFORMATORE A.T./M.T. ....</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>OPERE CIVILI .....</b>	<b>15</b>
9.1	CONSIDERAZIONI GENERALI .....	15
9.2	FONDAZIONI .....	16
9.3	VIE CAVI .....	16
9.4	TUBAZIONI PER CAVI.....	16
9.5	POZZETTI.....	16
9.6	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIE .....	17
9.7	ALIMENTAZIONE IDRICA .....	17
9.8	INGRESSI E RECINZIONI.....	17
9.9	VIABILITÀ INTERNA.....	18
<b>10</b>	<b>EDIFICIO .....</b>	<b>19</b>
<b>11</b>	<b>SERVIZI AUSILIARI .....</b>	<b>20</b>
11.1	CARATTERISTICHE GENERALI .....	20
11.2	COLLEGAMENTI IN CAVO.....	21
11.3	PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO AUSILIARIO.....	21
<b>12</b>	<b>SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO (SPCC) .....</b>	<b>23</b>
12.1	CARATTERISTICHE GENERALI .....	23
12.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	23
12.3	SALA COMANDO LOCALE .....	24
12.4	TELECONDUZIONE E AUTOMATISMO DI IMPIANTO .....	24

## **1 PREMESSA**

La Società **TOZZI Green S.p.A.**, con sede in Via Brigata Ebraica, 50 – 48123 Mezzano (RA), risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un **impianto eolico denominato “Cerignola Borgo Libertà” di potenza pari a 40,8 MW**, costituito da n. 12 aerogeneratori ciascuno di potenza pari a 3,4 MW, nei Comuni di Cerignola (FG) ed Ascoli Satriano (FG).

L’impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di TERNA S.p.A. previa individuazione, da parte di quest’ultima, della specifica Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) per la connessione, a seguito di apposita istanza presentata dalla Proponente.

Nelle more del rilascio della STMG da parte di TERNA S.p.A., è comunque possibile affermare che l’impianto eolico potrà essere connesso in A.T. sulla sezione a 150 kV di una Stazione RTN di TERNA S.p.A., mediante la realizzazione di una Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) per la trasformazione della tensione dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell’impianto di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

La SSEU 30/150 kV sarà di proprietà della Società Proponente.

Essa avrà la finalità di permettere la connessione dell’impianto eolico “*Cerignola Borgo Libertà*” alla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN che sarà individuata da TERNA S.p.A., mediante approntamento di un apposito stallo e relativa connessione in cavo in A.T. a 150 kV secondo una soluzione che sarà nota a valle del rilascio della STMG.

In caso di accoglimento da parte di TERNA S.p.A. della proposta/richiesta della Proponente circa lo schema di connessione, l’impianto verrebbe connesso alla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica “VALLE” di TERNA S.p.A. mediante una connessione in cavo in A.T. a 150 kV di lunghezza da definire a valle del rilascio della STMG.

Scopo della presente Relazione è quello di descrivere tecnicamente le opere riguardanti la realizzazione della SSEU 30/150 kV.

## **2   NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Tutte le apparecchiature ed i componenti d'impianto saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche TERNA S.p.A.. Le opere in argomento saranno in ogni caso progettate, costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della SSEU saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

### 3 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO

In caso di accoglimento da parte di TERNA S.p.A. della proposta/richiesta della Proponente circa lo schema di connessione, la SSEU in argomento verrebbe ubicata nel Comune di Ascoli Satriano (FG), nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica RTN "VALLE" di TERNA S.p.A., e precisamente su terreno identificato catastalmente al Fg. 94, P.IIa 61.

Il sito è facilmente raggiungibile in quanto si trova in corrispondenza dell'incrocio tra due strade provinciali, precisamente la S.P. 89 e la S.P. 97.

Il posizionamento della SSEU, pur rimanendo allo stato subordinato agli esiti delle valutazioni di TERNA S.p.A. concernenti lo schema di connessione dell'impianto di produzione alla RTN, è stato comunque valutato, come evincesi dalle Tavole di inquadramento territoriale, tenendo conto del Titolo III Capo I del T.U. 11/12/1933, n.1775, raffrontando le esigenze della pubblica utilità con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

In particolare, è stato evitato sia l'interessamento di aree destinate allo sviluppo urbanistico sia l'utilizzo di siti di particolare interesse paesaggistico ed ambientale.

Inoltre, il posizionamento della SSEU è stato studiato in modo tale da non recare alcun danno alle proprietà private, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie della Sottostazione.

La Sottostazione sarà connessa alla RTN attraverso un collegamento in cavo a 150 kV. La distanza minima dagli edifici che ricadono in prossimità della Sottostazione rispetta le prescrizioni (fasce di rispetto imposte dagli obiettivi di qualità riferiti ai limiti di intensità dei campi elettrici e magnetici) previste dal D.P.C.M. 8\07\2003 e nel D.M. n. 381 del 10\9\1998, nonché le disposizioni previste dalla Legge n. 36 del 22\2\2001 e s.m.i..

In base all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n°3519.2006 [X], l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante ag (PGA), che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Nello specifico, il territorio dei Comuni di Cerignola ed Ascoli Satriano sono classificati come appartenenti alla **Zona Sismica 2**, possedendo valori della PGA (picco di accelerazione al suolo) compresi tra 0,15g e 0,25g.

Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E" secondo il PUG del Comune di Ascoli Satriano (FG).

L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda alle sopra citate Tavole di inquadramento territoriale e vincolistico.

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla Sottostazione sono:

- Area occupata dalla Sottostazione: 2.080 m<sup>2</sup>;
- Forma: rettangolare;
- Dimensioni: 52 m x 40 m;
- Area edificio locali tecnici: circa 110 m<sup>2</sup>.

#### **4 DATI ELETTRICI RELATIVI ALLA SOTTOSTAZIONE**

Le principali caratteristiche del sistema elettrico relativo alla SSEU sono le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale del sistema A.T.: 150 kV;
- Tensione massima del sistema A.T.: 170 kV;
- Stato del neutro del sistema A.T.: franco a terra;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema A.T.: 31,5 kA;
- Durata del guasto a terra del sistema A.T.: 1 s;
- Tensione nominale del sistema M.T.: 30 kV;
- Tensione massima del sistema M.T.: 36 kV;
- Stato del neutro del sistema M.T.: isolato;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema M.T.: 188 A;
- Durata del guasto a terra del sistema M.T.: 0,5 s;

In accordo con la norma CEI 11-1 le parti attive della sezione A.T. della Sottostazione elettrica rispetteranno le seguenti distanze:

- Distanza tra le fasi per le Sbarre e le apparecchiature: 3 m;
- Altezza minima dei conduttori: 4,5 m;
- Corrente nominale di cortocircuito delle sbarre: 31,5 kA;
- Corrente nominale delle Sbarre: 870 A.

## 5 VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Con riferimento agli aspetti di compatibilità elettromagnetica, l'impianto è stato progettato e sarà conseguentemente costruito ed esercito tenendo conto dei valori di campo elettrico e magnetico e relativi obiettivi di qualità imposti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003).

Si precisa che la Sottostazione verrà normalmente esercita in tele-conduzione, per cui non sarà prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Per ogni dettaglio relativo alla individuazione delle sorgenti di campi elettrici e magnetici presenti nella Sottostazione e conseguenti valutazioni del rischio di esposizione, si rimanda all'apposito elaborato **R05 SSE: "RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI"**.

Da tale Relazione emerge che non vi sono problemi di esposizione ai campi elettrici oltre i limiti di legge mentre, per quel che concerne il campo magnetico, gran parte delle aree ritenute "pericolose" in quanto in presenza di campo magnetico di intensità superiore al valore di 3  $\mu$ T, ricadono all'interno della recinzione della Sottostazione, ove l'accesso è consentito ai soli addetti ai lavori e non è probabile l'ipotesi di permanenza umana per un tempo superiore alle 5 ore giornaliere.

Unica eccezione è rappresentata da una zona che si estende oltre la recinzione medesima che si cercherà di contenere entro i limiti della proprietà dell'area.

## 6 IMPIANTO IN A.T. A 150 KV

### 6.1 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature A.T. è rappresentata nell'apposito elaborato **Tav27 SSE: "PLANIMETRIA 1:200"** e dettagliata nell'elaborato **Tav29 SSE: "PIANTA E SEZIONI ELETTROMECCANICHE 1:100"**. Lo schema unifilare di riferimento è riportato nell'elaborato **Tav31 SSE: "SCHEMA UNIFILARE"**.

Il dimensionamento geometrico degli impianti, ai fini dell'esercizio e della manutenzione, risponde ai requisiti dettati dalla Norma CEI 11-1 *"Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"* e dalla Specifica ING STAZ RTN 01 e s.m.i. di TERNA S.p.A.

Esso in particolare garantisce:

- la possibilità di circolazione delle persone in condizioni di sicurezza su tutta la superficie della Sottostazione;
- la possibilità di circolazione dei mezzi meccanici per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, grazie alla viabilità ed alle aree di manovra presenti nell'area interna.

Per l'alloggiamento delle apparecchiature di protezione e controllo, per i quadri dei servizi ausiliari di Sottostazione, per le telecomunicazioni e i quadri di sezionamento delle linee M.T. del Parco Eolico, è prevista la realizzazione di un edificio adibito ad ospitare i locali tecnici, verosimilmente mediante moduli di tipo prefabbricato, posizionato come rappresentato nella citata planimetria.

La parte A.T. a 150 kV della Sottostazione prevede:

- n. 1 modulo arrivo linea in cavo isolato in aria a 170 kV;
- n. 1 trasformatore 150/30 kV da 40 MVA;
- n. 6 scaricatori di sovratensione a 150 kV per livello di isolamento 750 kV;
- n. 3 Trasformatori di tensione induttivi 150 kV
- n. 3 Trasformatori di tensione capacitivi a 150 kV;
- n. 6 Trasformatori di corrente a 150 kV;
- n. 2 sezionatori tripolari orizzontali a 170 kV con lame di messa a terra;
- n.1 interruttore tripolare per esterno 150 kV in SF6-2000 A, 31,5 kA equipaggiato con comandi unipolari;
- n. 3 Terminali cavi 170 kV.



## 6.2 SEZIONATORI

I sezionatori saranno conformi alla Specifica RQUPSEAT01 rev. 04 e s.m.i. di TERNA S.p.A.

In particolare i sezionatori, del tipo per installazione all'esterno, saranno provvisti sia di meccanismi di manovra a motore, sia manuali. I sezionatori saranno corredati da un armadio unico per i tre poli e saranno predisposti per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della Sottostazione (comandi, segnali e alimentazioni).

L'armadio dedicato all'interfacciamento con il Sistema di Comando e Controllo della Sottostazione conterrà un commutatore di scelta servizio che può assumere tre posizioni (Servizio/Prova/Manuale), che abilitano rispettivamente i comandi remoti, quelli locali (tramite i pulsanti di chiusura/apertura posti negli armadi di comando) e le operazioni manuali (tramite apposita manovella o leva di manovra).

Per i sezionatori combinati con sezionatori di terra, saranno previsti armadi separati per ciascun apparecchio.

Tutti i comandi saranno condizionati da un consenso elettrico "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

La manovra manuale sarà subordinata allo stato attivo di un Dispositivo Elettromeccanico di Consenso, attivo nella posizione "Manuale" del commutatore di scelta servizio, quando presente il consenso di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

I sezionatori combinati con sezionatori di terra saranno dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e la manovra del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto.

La rilevazione della posizione dei contatti principali dei sezionatori sarà fatta polo per polo per i sezionatori con comandi unipolari, mentre per quelli a comando tripolare sarà unica.

I sezionatori da installare saranno:

- n. 2 Sezionatori tripolari orizzontali con MAT Tipo : Y21/2 – 170 kV – 2000 A – 31,5 kA – 56 kg/m<sup>3</sup>.

## 6.3 TRASFORMATORI DI CORRENTE (TA)

I trasformatori di corrente, del tipo per installazione all'esterno, saranno conformi alla Specifica INGTA00001 e s.m.i. di TERNA S.p.A. In particolare i TA saranno, di norma, del tipo con isolamento in SF6. La medesima tipologia di TA sarà utilizzata sia per la protezione sia per le misure con la differenza che le apparecchiature per le misure di carattere fiscale saranno dedicate unicamente a questa funzione.

I trasformatori di corrente da installare saranno:

- n. 6 Trasformatori amperometrici Tipo: LY38/6-P 400-800-1600/5-5A 170 kV.

#### 6.4 TRASFORMATORI DI TENSIONE CAPACITIVI (TVC)

I trasformatori di tensione di tipo capacitivo, per installazione all'esterno, saranno conformi alla Specifica TINZTU000000Y46 e s.m.i. di TERNA S.p.A..

L'olio dielettrico contenuto al loro interno sarà del tipo biodegradabile e compatibile con l'ambiente.

Sul sostegno dei TVC sarà prevista un'apposita cassetta di interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della Sottostazione, contenente gli interruttori automatici preposti alla protezione degli avvolgimenti secondari.

I trasformatori di tensione capacitivi da installare saranno:

- n. 3 Trasformatori di tensione capacitivi Tipo: Y46/4 - 150: $\sqrt{3}$ /0.1: $\sqrt{3}$  kV 56 kg/m<sup>3</sup>.

#### 6.5 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI (TVI)

I trasformatori di tensione di tipo induttivo, per installazione all'esterno, saranno conformi alla Specifica TINZPU0000Y244 e s.m.i. di TERNA S.p.A..

L'olio dielettrico contenuto al loro interno sarà del tipo biodegradabile e compatibile con l'ambiente.

Sul sostegno dei TVI sarà prevista un'apposita cassetta di interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della Sottostazione, contenente gli interruttori automatici preposti alla protezione degli avvolgimenti secondari.

I trasformatori di tensione induttivi da installare saranno:

- n. 3 Trasformatori di tensione induttivi Tipo : TVI 150 kV.

#### 6.6 INTERRUTTORE 170 KV

Gli interruttori saranno conformi alla Specifica INGINT0001 e s.m.i. di TERNA S.p.A..

In particolare gli interruttori, i cui comandi devono essere unipolari (linee), saranno dotati di:

- n. 1 circuito di chiusura a lancio di tensione tripolare;
- n. 2 circuiti di apertura a lancio di tensione unipolari, tra loro meccanicamente e elettricamente indipendenti;

- n. 1 circuito di apertura a mancanza di tensione (opzionale).

Il ciclo di operazioni nominali deve essere: O-0,3 s - CO-1 min - CO.

Saranno provvisti di blocco della chiusura e blocco della apertura o, in alternativa, l'apertura automatica con blocco in aperto, in funzione dei livelli delle grandezze controllate relative ai fluidi di manovra e d'interruzione.

La "massima non contemporaneità tra i poli in chiusura" sarà  $\leq 5,0$  ms.

La "massima non contemporaneità tra i poli in apertura" sarà  $\leq 3,3$  ms.

La "massima non contemporaneità tra gli elementi di uno stesso polo" sarà  $\leq 2,5$  ms.

Gli interruttori saranno comandabili sia localmente (prova), sia a distanza (servizio), tramite commutatore di scelta del servizio a chiave (servizio e prova).

I pulsanti di comando di chiusura/apertura locali (manovre tripolari) saranno posti all'interno dell'armadio di comando.

L'interruttore da installare sarà:

- n. 1 Interruttore : Y 3/4-P Comando unipolare 2000 A 170 kV 31,5 kA 80 kA.

#### 6.7 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE

Gli scaricatori saranno conformi alla Specifica TSUPMOSA01 rev.00 e s.m.i. di TERNA S.p.A.

I dispositivi omopolari saranno posti a protezione del cavo di collegamento con lo stallo all'interno della Stazione Elettrica a protezione del trasformatore.

I dispositivi dovranno essere efficacemente collegati all'impianto di terra di Stazione in almeno 2 punti con conduttore in corda di rame da 125 mm<sup>2</sup>.

Gli scaricatori da installare saranno:

- n. 6 Scaricatori: Y 59 – 170 kV Corrente nominale scarica 10 kA.

#### 6.8 SOSTEGNI PER APPARECCHIATURE A.T. E TERMINALI CAVI 150 KV

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature saranno conformi alle Specifiche di cui al Progetto Unificato TERNA.

In particolare gli stessi saranno di tipo tubolare o di tipo tralicciato. Il tipo tubolare sarà utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature A.T., delle Sbarre e degli isolatori per i collegamenti in A.T., mentre il tipo tralicciato sarà utilizzato per i portali di amarro e per i sostegni di ingresso delle linee A.T..

I sostegni a portale saranno realizzati con strutture tralicciate formate da profilati aperti del tipo a "L" ed a "T", collegati fra loro mediante giunzioni bullonate.

I collegamenti saldati tra le diverse membrature saranno ridotti al minimo indispensabile. Non saranno realizzate aste mediante saldature di testa di due spezzoni.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e saranno predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

## 7 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame ed è dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista, per una durata di 0,5 s.

Il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (TA, TV, angoli di Sottostazione) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte.

In particolare, l'impianto sarà costituito mediamente da maglie aventi lato di 5 m salvo diverse esigenze e particolari realizzativi come rappresentato nell'apposito elaborato **Tav33 SSE: "RETE DI TERRA 1:200"**.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori di rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra.

Per non creare punti con forti gradienti di potenziale si è fatto in modo, per quanto possibile, che il conduttore periferico non presenti raggio di curvatura inferiore a 8 m.

Si precisa comunque che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente.

La rete di terra sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di 0,70 m, aventi le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni;
- comportamento meccanico adeguato;
- bassa resistività, anche a frequenze elevate;
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di sezione 125 mm<sup>2</sup> collegati a due lati di maglia. I TA, i TV ed i tralicci arrivo cavo saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di sezione 125 mm<sup>2</sup>, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza.

I conduttori di rame saranno collegati tra loro con dei morsetti a compressione in rame. Il collegamento ai sostegni sarà realizzato mediante capicorda e bulloni.

La messa a terra degli edifici sarà realizzata mediante un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm<sup>2</sup> dal quale partono le cime emergenti che saranno portate nei vari locali, come indicato nella Specifica TINSPUADS010000 e s.m.i. di TERNA S.p.A.

Alla rete di terra saranno collegati anche i ferri di armatura dell'edificio, delle fondazioni dei chioschi e dei cunicoli, quando questi saranno gettati in opera; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> collegata ai ferri dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica.

## **8 TRASFORMATORE A.T./M.T.**

Sarà installato n. 1 Trasformatore A.T./M.T. 150/30 kV necessario per la trasformazione del livello di tensione di raccolta dell'energia del Parco Eolico (30 kV) al livello di tensione della Stazione elettrica RTN (150 kV).

La potenza di tale macchina sarà di 40 MVA con ventilazione naturale (ONAN), che potrà essere elevata a 50 MVA con ventilazione forzata (ONAF). Questa scelta è dovuta al fatto che la potenza dell'impianto eolico risulta di poco superiore alla taglia standard di 40 MVA, ma un trasformatore di taglia superiore non sarebbe giustificato in considerazione anche del regime variabile tipico di un impianto eolico.

Tale trasformatore A.T./M.T. sarà conforme alle norme di prodotto richiamate nella Specifica RQUPTRAFO1 del 28/02/2003 e s.m.i. di TERNA S.p.A.

## 9 OPERE CIVILI

### 9.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

Tutte le opere civili saranno progettate in conformità alle norme tecniche sulle costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, al Testo Unico sull'Edilizia di cui al D.P.R. n. 380/2001 ed alla Specifica *TERNA INGSTACIV001*.

I requisiti ed i criteri adottati sono:

- accurata sistemazione delle aree e dei piazzali con realizzazione di opere di contenimento e consolidamento;
- idonea sistemazione idrogeologica del sito, comprendente le realizzazione di opere di drenaggio di acque meteoriche;
- idonee superfici di circolazione per il trasporto dei materiali e delle apparecchiature (larghezza almeno di 4 metri);
- finiture superficiali aventi, ove possibile, elevata permeabilità alle acque meteoriche con particolare riguardo alle aree sottostanti le Sbarre e i collegamenti linee;
- corretto dimensionamento delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature A.T. verificate alle condizioni di massima sollecitazione (norme CEI 11-4) e presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- ispezionabilità dei cavidotti M.T. e B.T. (tubi, cunicoli, passerelle, ecc) ed adozione di soluzioni ottimali per la prevenzione incendi;
- realizzazione degli edifici su un unico piano e corretto dimensionamento degli stessi;
- presenza dei servizi igienici per il personale preposto all'esercizio e manutenzione;
- presenza di postazione di lavoro per la conduzione dell'impianto in caso di presidio da parte del personale preposto all'esercizio e manutenzione;
- adeguata cura nello studio dell'accesso principale alla Sottostazione e dei raccordi alla viabilità esterna ordinaria;
- coerenza di tutte le scelte d'ingegneria e d'architettura con le normative ed i regolamenti vigenti a livello di Amministrazione locali.

Inoltre sarà verificata preliminarmente alla stesura del progetto esecutivo delle opere civili, la consistenza del terreno, tramite indagini geognostiche e geologiche, al fine di valutare la

necessità di ulteriori opere di consolidamento, se necessarie e comunque per poter estrapolare tutti i dati necessari per l'elaborazione del progetto esecutivo medesimo.

## 9.2 FONDAZIONI

Le fondazioni dei sostegni Sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in Stazione, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera, con l'esclusione degli interruttori.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN.

Tali coperture saranno dimensionate per garantire le seguenti prestazioni:

- carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm >11.000 daN;
- freccia massima  $\leq 5$  mm con carico concentrato di 2000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm.

## 9.3 VIE CAVI

I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

Tali coperture saranno dimensionate per garantire le seguenti prestazioni:

- carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm >15.000 daN;
- freccia massima  $\leq 5$  mm con carico concentrato di 5000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm.

## 9.4 TUBAZIONI PER CAVI

Le tubazioni per cavi M.T. o B.T. saranno in PVC, serie pesante, rinfiacati con calcestruzzo. I percorsi per i collegamenti in Fibra Ottica saranno definiti in sede di progettazione esecutiva.

## 9.5 POZZETTI

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti i pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

I pozzetti, realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, o prefabbricati, saranno con coperture in PRFV carrabili con resistenza di 5000 daN, aventi caratteristiche analoghe a quelle dei cunicoli.



#### 9.6 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIE

Lo smaltimento delle acque meteoriche sarà progettato in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente.

Le acque meteoriche a mezzo pluviali provenienti dalle coperture delle cabine di impianto saranno direttamente inviate sui terreni circostanti.

Le acque meteoriche battenti sugli asfalti della SSE saranno collettate a mezzo adeguate pendenze verso una griglia di adeguate dimensioni.

Questa sarà collegata ad un impianto prefabbricato, adeguatamente calcolato, che provvederà a dissabbiarle e disolearle.

Una volta trattate saranno smaltite nei primi strati del sottosuolo a mezzo idonea calcolata trincea disperdente.

Per migliori dettagli si rimanda alla lettura della apposita **Tavola di progetto**.

Vista la pressoché nulla presenza di addetti durante il periodo di funzionamento, non è prevista la realizzazione di servizi igienici.

Qualora si ritenesse necessario nel corso dell'attività dell'impianto, sarà installato un servizio igienico del tipo utilizzato nei cantieri che sarà periodicamente pulito ed igienizzato.

#### 9.7 ALIMENTAZIONE IDRICA

Per le eventuali esigenze d'acqua potabile della Sottostazione, si provvederà all'installazione di distributori di acqua automatici, che si caricheranno periodicamente.

#### 9.8 INGRESSI E RECINZIONI

Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà opportunamente progettato tenendo in considerazione che il trasporto delle macchine sia il più agevole possibile.

Per l'ingresso alla Sottostazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 10,00 m con apertura a due ante, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà conforme alla norma CEI 11-1.

Lungo la recinzione della Sottostazione, in prossimità dell'accesso alla stessa, saranno predisposti anche gli ingressi indipendenti all'edificio arrivo utenze M.T. per la consegna delle alimentazioni per i servizi ausiliari di sottostazione.

#### 9.9 VIABILITÀ INTERNA

La viabilità interna intorno alle parti in A.T. sarà realizzata con strade di larghezza non inferiore a 4 m, con raggi di curvatura non inferiori di 3 m, per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto.

**10 EDIFICIO**

L'edificio integrato sarà conforme alla Specifica INGSTACIV001 e s.m.i. di TERNA S.p.A. e realizzato coerentemente con quanto rappresentato negli elaborati **Tav27 SSE: "PLANIMETRIA 1:200"** e **Tav28 SSE: "PIANTA, PROSPETTI E SEZIONI EDIFICIO 1:100"**.

Sarà adeguatamente dimensionato per contenere i quadri di comando e controllo della Sottostazione, gli apparati di teleoperazione e di teletrasmissione, le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari, i quadri per l'arrivo delle linee M.T. dal Parco Eolico, il gruppo elettrogeno d'emergenza ed i servizi per il personale di manutenzione. La costruzione sarà di tipo tradizionale con struttura in calcestruzzo armato e tamponature in muratura di laterizio o materiale equivalente, rivestite con intonaco.

La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in PVC.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei coefficienti di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 del 4/04/75 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n. 10 del 9/01/91 e al D.P.R. n.59 del 2/04/09.

Il locale adibito ad accogliere il gruppo elettrogeno sarà soggetto secondo la normativa vigente al rilascio del certificato prevenzione incendi (CPI) da parte dei Vigili del Fuoco.

## **11 SERVIZI AUSILIARI**

### 11.1 CARATTERISTICHE GENERALI

I Servizi Ausiliari (S.A.) sono tutti quegli impianti elettrici in M.T. e in B.T. in corrente alternata e corrente continua necessari per il corretto funzionamento dell'impianto A.T..

Conformemente a quanto previsto dal progetto standard TERNA, sarà utilizzata una soluzione impiantistica di tipo "ridotto", che prevede di accorpare utenze dello stesso tipo con conseguente riduzione dei pannelli dei quadri di distribuzione c.a. e c.c..

Per l'alimentazione dei S.A. di Sottostazione sarà prevista almeno una fonte principale in grado di alimentare tutte le utenze della Sottostazione, sia quelle necessarie al funzionamento che quelle accessorie.

Sarà prevista inoltre una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, in grado di alimentare tutte le utenze. Un sistema di commutazione automatica posto sul quadro di distribuzione in c.a. provvederà ad inserire la fonte di alimentazione disponibile. In caso di mancanza dell'alimentazione principale, sarà inserita l'alimentazione di emergenza.

Le principali utenze in corrente alternata dei S.A. saranno:

- apparecchiature A.T.:
- scaldiglie;
- quadri di controllo;
- sistema di protezione comando e controllo;
- quadri principali dei servizi generali degli edifici:
- impianti di illuminazione interna ed esterna;
- impianti prese Forza Motrice;
- illuminazione esterna;
- quadri principali dei servizi tecnologici:
- impianto telefonico;
- impianto antintrusione;
- automazione cancello;
- rilevazione incendi;
- riscaldamento e condizionamento.

Per l'alimentazione dei S.A. in corrente continua sarà previsto un doppio sistema di alimentazione raddrizzatore e batteria tampone.

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria sarà tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

Le principali utenze in corrente continua saranno:

- sistema di protezioni elettriche dell'impianto A.T.;
- quadri del sistema di comando e controllo delle apparecchiature;
- quadri di misura;
- motori di manovra dei sezionatori;
- apparecchiature di diagnostica.

### 11.2 COLLEGAMENTI IN CAVO

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi M.T. e i cavi B.T. per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, e per impianti luce e f.m. saranno rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento.

I cavi per i collegamenti interni agli edifici saranno del tipo non propaganti l'incendio, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22, e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-37, mentre quelli per i collegamenti verso le apparecchiature esterne saranno solo del tipo non propaganti l'incendio.

I cavi di comando e controllo saranno di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

Il dimensionamento dei sistemi di distribuzione in c.a. e c.c. sarà effettuato secondo la normativa vigente (in particolare la CEI 64-8), con riferimento alle caratteristiche dei carichi, alle condizioni di posa ed alle cadute di tensione ammesse.

### 11.3 PRINCIPALI COMPONENTI DELL'IMPIANTO AUSILIARIO

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede:

- n. 1 linea M.T. di alimentazione, allacciate ad una cabina primaria rialimentabile in 4 ore;
- n. 1 trasformatore M.T./B.T. da 100 kVA;
- n. 1 quadro M.T. del tipo protetto che farà capo a una linea di alimentazione ed un trasformatore M.T./B.T.;

- n.1 quadro con interruttore conforme alla norma CEI 0-16 e alla specifica ENEL DK5740;
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) conforme alla Specifica TINSPULV050100 e s.m.i. di TERNA S.p.A. con un'autonomia non inferiore a 10 ore e opportunamente dimensionato in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi delle apparecchiature e comunque non inferiore a 100 kW. Il G.E. sarà munito di serbatoio di servizio con capacità di 120 litri e di un serbatoio di stoccaggio con capacità definita in funzione delle caratteristiche del G.E. e comunque non inferiore a 3000 litri;
- n. 1 quadro B.T. ("M") di distribuzione conforme alla Specifica TINSPULV009300 e s.m.i. di TERNA S.p.A. opportunamente dimensionato, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto. Sarà costituito da due semiquadri le cui sbarre saranno collegabili fra loro tramite cavo e interruttori congiuntori, in modo da costituire elettricamente un'unica sbarra.

## **12 SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO (SPCC)**

### 12.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema si basa su tecnologia a microprocessore programmabile, al fine di permettere il facile aggiornamento dei parametri, applicazioni ed espansioni degli elementi dell'architettura.

I componenti del sistema costituiscono i "moduli" che permettono di realizzare l'architettura necessaria per ogni tipo di intervento.

Il sistema sarà finalizzato in particolar modo alle attività di acquisizione, esercizio e manutenzione degli impianti.

### 12.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema di Comando Protezione e Controllo sarà composto da apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione.

Il sistema si basa sulla seguente visione di architettura dell'automazione degli impianti:

- adozione di sistemi aperti con distribuzione delle funzioni;
- integrazione del controllo locale con quello remoto (teleconduzione);
- comunicazione paritetica tra gli apparati intelligenti digitali (IED - *Intelligent Electronic Device*);
- interoperabilità di apparati di costruttori diversi;
- interfaccia di operatore standard e comune alle diverse applicazioni;
- configurazione, controllo e gestione dei sistemi in modo centralizzato.

L'architettura del sistema si basa sulla logica distribuita delle funzioni in tempo reale per controllo, monitoraggio, conduzione e protezione della stazione, per mezzo di unità IED tipicamente a livello di stallo, unità controller/gateway di Sottostazione ed interfaccia operatore di tipo grafico, le cui principali peculiarità saranno:

- architettura modulare basata su standard "aperti" affermati a livello internazionale;
- flessibilità dell'architettura che permetta l'aggiornamento tecnologico del sistema ed i futuri sviluppi funzionali con integrazione di apparati IED di diversi fornitori;
- autodiagnosi dei componenti;
- massimo utilizzo di piattaforma HD e SW standard di mercato, modulari e scalabili;

- modellazione dei dati “*object oriented*” per la descrizione degli elementi d’impianto, ai fini dell’ interoperabilità tra i processi interni al sistema e dell’integrazione delle informazioni in un database di Sottostazione;
- semplificazione dei cablaggi derivante dall’uso di comunicazioni digitali nell’area di Sottostazione.

### 12.3 SALA COMANDO LOCALE

La sala di comando locale consente di operare in autonomia per attuare manovre opportune in situazioni di emergenza.

A tal proposito nella sala comando sarà prevista un’interfaccia HMI, che consente una visione schematica generale dell’impianto, nonché permette la manovrabilità delle apparecchiature.

Inoltre presenta in maniera riassuntiva le informazioni relative alle principali anomalie e quelle relative alle grandezze elettriche quali: tensioni, frequenza di sbarra, correnti dei singoli stalli, ecc..

### 12.4 TELECONDUZIONE E AUTOMATISMO DI IMPIANTO

L’automatismo di impianto e le interfacce con la postazione dell’operatore remoto saranno garantite per un’elevata efficienza della teleconduzione basata su:

- semplicità dei sistemi di automazione;
- omogeneità, nei diversi impianti telecondotti, dei dati scambiati con i Centri;
- numero delle misure ridotto a quelle indispensabili;
- ridondanza delle misure e segnalazioni (ove necessarie);
- affidabilità delle misure;
- possibilità di applicare contemporaneamente due modalità di conduzione (manuale/automatizzata);
- interblocchi che impediscano l’attuazione di comandi non compatibili con lo stato degli organi di manovra e di sezionamento.