



**Wpd Monte Cigliano s.r.l.**

Viale Aventino n. 102 - 00153 ROMA

**REGIONE PUGLIA**

**COMUNI DI TROIA – LUCERA - BICCARI (FG)**

**PROGETTO DEFINITIVO  
PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI TERRITORI  
DEI COMUNI DI TROIA - LUCERA E BICCARI (FG)  
IN LOCALITA' "MONTARATRO"**

PROGETTISTI:

PROPONENTE:

**M&M ENGINEERING S.r.l.**

Sede Operativa:  
Via I Maggio, n.4  
71045 Orta Nova (FG) - Italy  
tel./fax (+39) 0885791912 -  
[ing.marianomarseglia@gmail.com](mailto:ing.marianomarseglia@gmail.com)

**Progettisti:**

ing. Mariano Marseglia  
ing. Giuseppe Federico Zingarelli

**Consulente:**

ing. Antonio Crisafulli  
ing. Tommaso Mancini  
ing. Fabrizio D'Addario  
ing. Fabio Mastroserio

**Wpd Monte Cigliano s.r.l.**

Viale Aventino n. 102  
00153 ROMA

ELABORATO

TITOLO

COMMESSA

**OEL 01**

**RELAZIONE TECNICA OPERE  
ELETTRICHE - IMPIANTO DI  
CONNESSIONE ALLA RTN**

**04EOL-2018**

CODICE ELABORATO

**EOL-OEL-01**

REVISIONE

**00**

Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio M&M Engineering S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. (art. 2575 c.c.)

NOME FILE

**EOL-OEL-01.doc**

PAGINE

**7 + copertina**

REV

DATA

MODIFICA

Elaborato

Controllato

Approvato

00

15/04/2019

Prima Emissione

Mancini

Marseglia

Longo

01

02

03

04

05

06

## **INDICE**

1	OGGETTO .....	2
2	IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE .....	2
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEL PARCO EOLICO .....	2
4	Sottostazione di trasformazione MT/AT (30/150 kV).....	3
4.1	Descrizione Generale.....	3
4.2	Viabilità di accesso e aree di pertinenza .....	4
4.3	Rete di terra.....	4
4.4	RTU della sottostazione .....	4
4.5	SCADA .....	5
5	APPARECCHIATURE DI SOTTOSTAZIONE.....	5
5.1	Protezione lato MT .....	5
5.2	Protezione di interfaccia .....	6
5.3	Protezione del trasformatore MT/AT .....	6
6	RACCORDO IN CAVO INTERRATO ALLA STAZIONE TERNA.....	6
7	ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA .....	7

## **1 OGGETTO**

Oggetto della presente è la progettazione elettrica definitiva delle opere di connessione alla RTN 150 kV (Terna) relative al parco eolico sito nei Comuni di Troia, Lucera e Biccari (FG), in località "Montaratro" e delle opere elettriche accessorie. In particolare il documento descrive la sottostazione MT/AT utente e il raccordo AT interrato di connessione al futuro ampliamento della stazione esistente elettrica di trasformazione 380/150 kV denominata "Troia", ubicata nel Comune di Troia (FG).

## **2 IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE**

In base alla soluzione di connessione (STMG TE/P20180004806 del 19/06/2018), l'impianto eolico sarà collegato, mediante la sottostazione MT/AT utente, in antenna a 150 kV con la nuova sezione a 150 kV dell'esistente stazione elettrica 380/150 kV della RTN nel Comune di Troia (FG). La connessione in antenna avverrà mediante raccordo in cavo interrato AT tra lo stallo in sottostazione MT/AT e lo stallo di arrivo in stazione RTN.

Come da richieste Terna, per l'ottimizzazione dell'uso delle infrastrutture, lo stallo di arrivo Terna sarà condiviso tra diversi Produttori.

## **3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL PARCO EOLICO**

Il parco eolico prevede una potenza installata totale di 121,90 MW, equivalenti all'installazione di n. 23 aerogeneratori della potenza nominale pari a 5,3 MW.

L'impianto eolico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- ◆ aerogeneratori di potenza unitaria nominale pari a 5300 kW, comprensivi al loro interno di cabine elettriche di trasformazione BT/MT;
- ◆ n° 1 sottostazione elettrica MT/AT da collegare in antenna su stallo AT della nuova sezione a 150 kV dell'esistente stazione elettrica 380/150 kV della RTN nel Comune di Troia (FG);
- ◆ rete elettrica interna a 30 kV dai singoli aerogeneratori eolici alla sottostazione;
- ◆ rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare.

## **4 SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT (30/150 KV)**

### **4.1 Descrizione Generale**

La sottostazione di trasformazione, in quanto punto di trasformazione per la consegna, riceverà energia dagli aerogeneratori attraverso la rete di media tensione che sarà collegata a n. 2 trasformatori 150/30 kV posti in parallelo. La sottostazione è progettata in modo da prevedere che l'entrata dei cavi di rete (MT 30 kV) avvenga in sotterraneo così come anche l'uscita a 150 kV (raccordo alla stazione RTN), passando per lo stallo AT di protezione e misura in aria. La sottostazione di trasformazione e di allacciamento verrà realizzata nelle vicinanze della stazione 150/380 kV di Terna S.p.A. denominata "Troia".

Per consentire la gestione indipendente delle due linee, è stata prevista un'area in cui sono alloggiati le sbarre a 150 kV e lo stallo di protezione della partenza in cavo AT verso la stazione Terna. In adiacenza sono realizzate le aree utente con gli stalli MT/AT e i relativi fabbricati, delimitate da opportune recinzioni.

Ogni stallo sarà principalmente costituito da (si veda lo schema unifilare allegato):

- ◆ Trasformatore di potenza MT/AT;
- ◆ terna di scaricatori AT;
- ◆ terna di TA in AT,
- ◆ interruttore tripolare AT
- ◆ sezionatore tripolare
- ◆ raccordo alle sbarre di raccolta.

Lo stallo di protezione della partenza in cavo AT verso la stazione Terna sarà principalmente costituito da (si veda lo schema unifilare allegato):

- ◆ terna di TV induttivi AT;
- ◆ terna di TA in AT,
- ◆ interruttore tripolare AT
- ◆ sezionatore tripolare
- ◆ terna di TV capacitivi
- ◆ terna di scaricatori AT;

All'interno dell'area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicato un fabbricato suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, il locale per l'alloggiamento del gruppo elettrogeno, i servizi igienici, ecc. (si vedano gli elaborati planimetrici).

## **4.2 Viabilità di accesso e aree di pertinenza**

Come visibile negli elaborati grafici planimetrici e dei particolari costruttivi e nella tavola di inquadramento, è prevista la realizzazione di un tratto di viabilità di accesso alla sottostazione, opportunamente sistemata in modo da consentire il transito dei mezzi pesanti specialmente in fase di cantiere. Tale tracciato è stato studiato, per quanto possibile in compatibilità con la presenza di altri produttori, evitando interferenze, e si collega alla viabilità della stazione Terna.

Inoltre è prevista una breve fascia di servizio perimetrale, esternamente alla recinzione della sottostazione, per eventuali opere di stabilizzazione e regimazione delle acque, per manutenzione e per passaggio cavi interrati.

## **4.3 Rete di terra**

L'impianto di terra sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della CEI 99-5, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 120 mm<sup>2</sup> interrati ad una profondità di almeno 0,7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mm<sup>2</sup>. La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

In base alle prescrizioni di TERNA potrà essere necessario anche un collegamento dell'impianto di terra della sottostazione con quello della stazione RTN.

Potrà essere posata nello scavo degli elettrodotti MT una eventuale corda di terra in rame elettrolitico di sezione di 50 mm<sup>2</sup> per collegare l'impianto di terra della sottostazione con gli impianti di terra della centrale (torri eoliche e cabine elettriche). La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

## **4.4 RTU della sottostazione**

Tale sistema deve rispondere alle specifiche TERNA S.p.A. Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti e possono variare in funzione della rilevanza dell'impianto.

La RTU dovrà svolgere i seguenti compiti:

- Interrogazione delle protezioni della sottostazione, per l'acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;
- Comando della sezione AT e MT della sottostazione;
- Acquisizione di segnali generali di tutta la rete elettrica;
- Trasmettere a TERNA S.p.A. i dati richiesti dal Regolamento di Esercizio, secondo i criteri e le specifiche dei documenti TERNA.

La RTU sarà comandabile in locale dalla sottostazione tramite un quadro sinottico che riporterà lo stato degli organi di manovra di tutta la rete MT e AT, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche.

#### **4.5 SCADA**

Il sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) deve essere modulare e configurabile secondo le necessità e configurazione basata su PC locale con WebServer per l'accesso remoto.

La struttura delle pagine video del sistema SCADA deve includere:

- Schema generale di impianto;
- Pagina allarmi con finestra di pre-view;
- Schemi dettagliati di stallo.

Lo SCADA dovrà acquisire, gestire e archiviare ogni informazione significativa per l'esercizio e la manutenzione, nonché i tracciati oscillografici generati dalle protezioni.

### **5 APPARECCHIATURE DI SOTTOSTAZIONE**

La misura dell'energia avverrà:

- sul lato AT (150 kV) in corrispondenza del punto di consegna (con apparecchiature ridondanti);
- sul lato MT nel quadro MT in sottostazione;
- sul lato BT in corrispondenza dei servizi ausiliari in sottostazione.

La sottostazione sarà conforme alle prescrizioni della normativa Terna e alle norme CEI già citate. Tutti i componenti sono stati dimensionati in base ai calcoli effettuati sulla producibilità massima dell'impianto eolico, con i dovuti margini di sicurezza, e in base ai criteri generali di sicurezza elettrica.

Lo schema unifilare illustra quanto descritto in questi paragrafi.

#### **5.1 Protezione lato MT**

La sottostazione sarà dotata di interruttori automatici MT per le linee di vettoriamento, sezionatori di terra, lampade di presenza rete ad accoppiamento capacitivo, trasformatori di misura. Gli interruttori MT (con azionamento motorizzato) forniranno tramite relè indiretto la protezione dai corto circuiti, dai sovraccarichi, dai guasti a terra.

Sarà presente anche un trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari di sottostazione. L'energia assorbita da tali utenze sarà misurata attraverso apposito misuratore ai fini fiscali.

## **5.2 Protezione di interfaccia**

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione a MT dalla rete di trasmissione ad alta tensione in caso di malfunzionamento della rete.

Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza, minima tensione omopolare. La protezione agirà sugli interruttori delle linee in partenza verso i gruppi di generazione e sarà realizzata anche una protezione di rincalzo (con ritardo di 0,5 s) nei confronti dell'interruttore MT del trasformatore MT/AT (protezione di macchina) per mancato intervento dei primi dispositivi di interfaccia.

## **5.3 Protezione del trasformatore MT/AT**

La protezione di macchina è costituita da due interruttori automatici, uno sul lato MT, l'altro sul lato AT, corredati di relativi sezionatori e sezionatori di terra, lampade di presenza tensione ad accoppiamento capacitivo, scaricatori di sovratensione, trasformatori di misura e di rilevazione guasti. Sarà così realizzata sia la protezione dai corto circuiti e dai sovraccarichi che la protezione differenziale.

## **6 RACCORDO IN CAVO INTERRATO ALLA STAZIONE TERNA**

La connessione tra la sottostazione utente e la stazione Terna avverrà mediante raccordo in cavo 150 kV interrato.

Nella scelta dell'ubicazione della sottostazione utente e quindi del tracciato del raccordo AT si è cercato di ridurre al minimo le eventuali interferenze con altri produttori indicati dai tecnici Terna.

Il cavidotto AT interrato avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Tensione nominale d'isolamento ( $U_0/U$ ) kV 87/150
- Tensione massima permanente di esercizio ( $U_m$ ) kV 170
- Norme di rispondenza IEC 60840
- Sezione 1200 mm<sup>2</sup> (per potenze fino a 300 MW)
- Conduttore: rame
- Isolante: XLPE
- Schermo in alluminio
- Guaina: PE

La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

Il cavo sarà direttamente interrato con posa in piano e racchiuso in uno strato di calcestruzzo magro. Lo scavo sarà poi ripristinato con opportuno rinterro eventualmente eseguito con i materiali di risulta dello scavo stesso.

Il tracciato del cavidotto fino allo stallo AT di arrivo Terna è illustrato nelle tavole allegate.

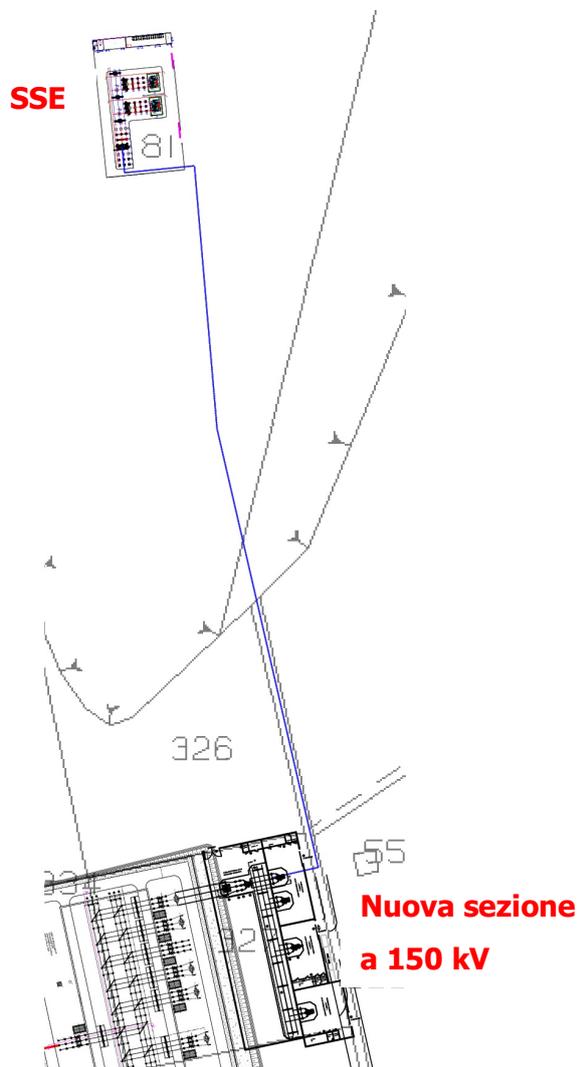
## 7 ASSEGNAZIONE STALLO AT DA PARTE DI TERNA

Lo stallo di arrivo in stazione Terna sarà costituito principalmente da:

- Terna di terminali AT per esterno;
- Terna di scaricatori di sovratensione;
- Interruttore tripolare;
- Terna di riduttori di corrente (TA);
- Sezionatore di linea.

Tutti i componenti devono rispondere alle specifiche Terna.

Di seguito si riporta uno stralcio della connessione in oggetto.



**Figura 1 – Stralcio planimetrico con assegnazione dello stallo di arrivo della nuova sezione a 150 kV dell'esistente stazione elettrica 380/150 kV della RTN nel Comune di Troia (FG) (in blu il cavidotto AT interrato).**

\*\*\*\*\*