

Regione
Puglia



Provincia di
Foggia



Comune di
Lucera



PIANO TECNICO DELLE OPERE SE 380/150/36 kV "LUCERA" - 250 MVA

AMPLIAMENTO 380/36 kV

SITO IN SP13, SNC COMUNE DI LUCERA (FG)

Società proponente:

OPR WIND 4 S.r.l.

P. IVA 12082930962

PEC oprwind4@pec.it

Scala

-

Formato

A4

Titolo elaborato:

**CARATTERISTICHE
DEI COMPONENTI -
OPERA 2**

PROGETTISTI INCARICATI

CODICE ELABORATO: 613PTO250200



| LIVELLO PROG. | COD. PRATICA | N. EL | REV. |
|---------------|------------------|-----------|-----------|
| PTO | 202102789 | 25 | 00 |

| Rev. | Data | Descrizione | Redige | Verifica | Approva |
|------|---------|-----------------|--------|----------|---------|
| 00 | 04/2023 | Prima emissione | R.D. | R.C. | R.C. |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |

GESTORE RETE ELETTRICA



Progettazione a cura di:

STheP

Sthep S.r.l.

Via Quattro Novembre, 2 - 35123 Padova (IT)

sthep@pec-legal.it

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUZIONE | 2 |
| 1.1 | Scopo del documento | 2 |
| 1.2 | Normativa di riferimento | 3 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 7 |
| 3 | CARATTERISTICHE DEI RACCORDI | 8 |
| 3.1 | Raccordo destro alla linea 380 kV "Foggia-San Severo" | 8 |
| 3.2 | Componenti del raccordo destro alla linea 380 kV "Foggia-San Severo" | 9 |
| 3.3 | Stato di Tensione meccanica | 13 |
| 3.4 | Capacità di trasporto | 13 |
| 3.5 | Sostegni | 14 |
| 3.6 | Isolamento | 15 |
| 3.7 | Morsetteria ed armamenti | 15 |

1 INTRODUZIONE

La società proponente intende realizzare, nell'ambito del territorio del comune di San Severo (FG), un Parco Eolico della potenza nominale di 30 MW composto da 5 turbine, finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, denominato "San Severo". Per la connessione di tale parco eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è necessaria la realizzazione di un ampliamento con uno stallo a 36 kV, della già benestariata SE denominata "Lucera" 380/150 kV. Così facendo, la nuova Stazione Elettrica (SE), situata in entra-esce sulla linea a 380 kV "Foggia – San Severo", conterà di due livelli di trasformazione 380/150 kV e 380/36 kV.

Si prevede di collegare il nuovo parco eolico in progetto in antenna a questa SE di nuova realizzazione.

1.1 Scopo del documento

Scopo del presente documento è quello di descrivere le caratteristiche dei sostegni e dei raccordi che conetteranno la nuova SE Lucera 380/150/36 kV alla linea esistente "Foggia-San Severo" 380 kV.

In particolare, la sezione 380/150 kV presenta già un progetto benestariato e pertanto anche i raccordi sulla linea erano già stati definiti. Pertanto, considerando che l'ampliamento a 380/36 kV verrà realizzato sulla parte destra

della SE, il raccordo di sinistra non verrà modificato e avrà quindi le medesime caratteristiche già progettate.

Il raccordo di destra invece verrà realizzato in uno degli stalli a 380 kV dell'ampliamento, e pertanto sarà oggetto di tale documento.

1.2 Normativa di riferimento

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;

- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto-legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";

- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne”;
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 “Norme tecniche per le costruzioni”
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01
- CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”, terza edizione, 1997:12
- CEI 304-1 Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza;
- CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, prima edizione, 2006:02

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

I due raccordi alla RTN verranno realizzati in territori appartenenti al comune di Lucera (FG) come la stessa SE. In particolare, il raccordo di destra ricade interamente all'interno della particella 163 del foglio 38.

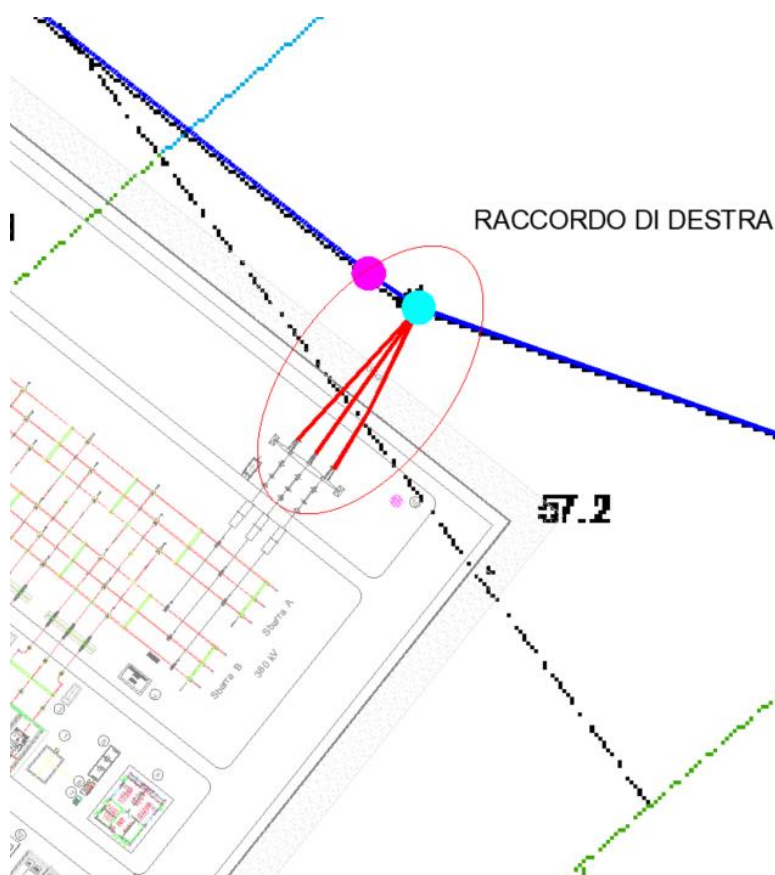


Figura 1 - Inquadramento del raccordo destro su CTR

Il posizionamento della SE parallelamente alla linea esistente “Foggia-San Severo” consente di avere un raccordo destro di lunghezza modesta e conseguentemente di facile connessione alla RTN.

L’uscita del raccordo perpendicolare alla linea esistente consente anche la possibilità di realizzare dei nuovi stalli per un potenziale futuro ampliamento della SE verso Est, senza dover spostare il raccordo stesso.

La distanza tra il portale della SE e la posizione del nuovo sostegno è di circa 47,5 m.

Il raccordo sarà realizzato con una terna, con conduttore trinato, ossia con le medesime caratteristiche della linea esistente; lo stesso vale anche per la fune di guardia posta a protezione della linea stessa.

3 CARATTERISTICHE DEI RACCORDI

3.1 Raccordo destro alla linea 380 kV “Foggia-San Severo”

Scopo del presente documento è quello di descrivere le caratteristiche dei sostegni e dei raccordi che

La linea elettrica a 380 kV semplice terna “Foggia-San Severo” di proprietà TERNA ha le seguenti caratteristiche tecniche salienti:

- Tensione nominale di esercizio 380 kV;
- Frequenza 50 Hz;
- Sostegni in ferro a singola terna a delta rovesciato;
- Palo capolinea a semplice terna con mensole normali;
- N° 1 fune di guardia in acciaio nel tratto compreso tra il palo capolinea e la SE;
- N° 2 funi di guardia sui sostegni della linea esistente;
- N° 3 Conduttori ACRS di diametro \varnothing 31,5 mm sezione 585,35 mm² per ogni fase collegati da distanziatori;
- Isolatori in vetro;
- Morsetteria in acciaio zincato;
- Fondazioni in cemento armato.

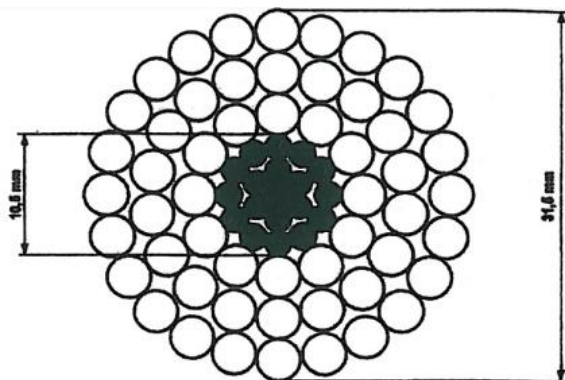
La linea si sviluppa nella Zona A come definita nella normativa CEI 11-60.

3.2 Componenti del raccordo destro alla linea 380 kV "Foggia-San Severo"

La linea elettrica 380 kV "Foggia – San Severo" è una linea trinata (3 conduttori per fase). Ciascun conduttore è costituito da una corda in alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,35 mm² composta da n.19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50

mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm. Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN. Per zone ad alto inquinamento salino può essere impiegato in alternativa il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio.

La fune di guardia sarà in alluminio-acciaio con 48 fibre ottiche, del diametro di 17,9 mm da utilizzarsi per il sistema di protezione.



| TIPO CONDUTTORE | | C 2/1 | C 2/2 (*) |
|---|-----------|-------------------------|-------------------------|
| | | NORMALE | INGRASSATO |
| FORMAZIONE | Alluminio | 54 x 3,50 | 54 x 3,50 |
| | Acciaio | 19 x 2,10 | 19 x 2,10 |
| SEZIONI TEORICHE (mm ²) | Alluminio | 519,5 | 519,5 |
| | Acciaio | 65,80 | 65,80 |
| | Totale | 585,30 | 585,30 |
| TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO | | Normale | Maggiorata |
| MASSA TEORICA (Kg/m) | | 1,953 | 2,071(**) |
| RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (ohm/km) | | 0,05564 | 0,05564 |
| CARICO DI ROTTURA (daN) | | 16852 | 16516 |
| MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²) | | 68000 | 68000 |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C) | | 19,4 x 10 ⁻⁶ | 19,4 x 10 ⁻⁶ |

(*) Per zone ad alto inquinamento salino

(**) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.

1. Materiale:

Mantello esterno in Alluminio ALP E 99,5 UNI 3950

Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo

Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A

2. Prescrizioni:

Per la costruzione ed il collaudo: DC 3905

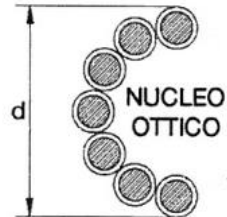
Per le caratteristiche dei prodotti di protezione: prEN50326

Per le modalità di ingrassaggio: EN50182

3. Imballo e pezzature:

Bobine da 2.000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

Figura 2 - Conduttore All-Acc diametro 31,5 mm



| | | | | |
|--|-----------------------|------------------------|----------------|-------------|
| DIAMETRO NOMINALE ESTERNO | | (mm) | $\leq 17,9$ | |
| MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso) | | (kg/m) | $\leq 0,82$ | |
| RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C | | (ohm/km) | $\leq 0,28$ | |
| CARICO DI ROTTURA | | (daN) | ≥ 10600 | |
| MODULO ELASTICO FINALE | | (daN/mm ²) | ≥ 8800 | |
| COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA | | (1/°C) | $\leq 17,0E-6$ | |
| MAX CORRENTE C. TO C. TO DURATA 0,5 s | | (kA) | ≥ 20 | |
| FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced) | NUMERO | (n°) | 48 | |
| | ATTENUAZIONE | a 1310 nm | (dB/km) | $\leq 0,36$ |
| | | a 1550 nm | (dB/km) | $\leq 0,22$ |
| | DISPERSIONE CROMATICA | a 1310 nm | (ps/nm · km) | $\leq 3,5$ |
| a 1550 nm | | (ps/nm · km) | ≤ 20 | |

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: C3907.
2. Prescrizioni per la fornitura: C3911.
3. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
5. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

Descrizione ridotta:

COR GUAR ACS 48x FIBR OTT 17,9

Matricola SAP:

1011917

Figura 3 - Fune di Guardia con fibra ottica

3.3 Stato di Tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS” every day stress”). Ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni. Nelle altre condizioni o “stati” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio).

3.4 Capacità di trasporto

La capacità di trasporto dell'elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore in oggetto corrisponde al “conduttore standard” preso in considerazione dalla Norma CEI 11-60, nella quale sono definite anche le portate nei periodi caldi e freddi. Il progetto del raccordo in oggetto è stato sviluppato nell'osservanza delle distanze di rispetto previste dalle Norme vigenti, sopra richiamate; pertanto, le portate in corrente da considerare sono le stesse indicate nella Norma CEI 11-60.

3.5 Sostegni

Il sostegno utilizzato nel raccordo di destra è un palo capolinea a semplice terna con mensole normali, costituito da angolari di acciaio, elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego in zona "A". Il traliccio avrà un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nel caso in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore del sostegno e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia. Il sostegno sarà provvisto di difese para salita. Ad ogni modo, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione. Il sostegno si può considerare composto dai piedi, dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di

sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia. I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

3.6 Isolamento

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160 e 210 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amarri e 21 nelle sospensioni. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

3.7 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria per linee a 380 kV sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno. A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che:

compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione.
- 210 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore.

- 360 kN utilizzato nei rami doppi degli armamenti di sospensione.

Le morse di amarro sono invece state dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato TERNA, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).