



PARCO EOLICO "SCOLPITO" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE



| | |
|---|--|
| <p>Comune</p>  <p>TUTURANO BRINDISI</p> | <p>Committente</p> <p>StheP s.r.l. Via Quattro Novembre, 2 Padova (PD) - 35123</p>  |
|---|--|

PROGETTO DEFINITIVO

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| <p>Tavola</p> <p>RT02</p> | <p>Scala</p> <p>-</p> <p>Data</p> <p>Dicembre 2023</p> | <p>Titolo</p> <p>RELAZIONE OPERE ELETTRICHE - ELETTROMECCANICHE</p> |
|----------------------------------|--|--|

Progettisti:

Ing. **LUCA MONSORNO**



| Rev. | Data | Descrizione | Redige | Verifica | Approva |
|------|-------|-------------------------------|--------|----------|---------|
| 00 | 03/23 | REDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO | G.R. | L.M. | A.V. |
| 01 | 12/23 | REVISIONE PROGETTO DEFINITIVO | G.R. | L.M. | L.M. |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |
| 07 | | | | | |
| 08 | | | | | |
| 09 | | | | | |

codice **1.640.PD** file **640PD02RT01**

QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO SCRITTO DEL PROGETTISTA IL QUALE SI RISERVA L'ASSOLUTA ED ESCLUSIVA PROPRIETA' (legge n° 633 del 22/04/41 - art. 2575 e segg. C.C.)

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUZIONE | 2 |
| 1.1 | Scopo | 2 |
| 1.2 | Normativa di riferimento | 2 |
| 2 | DESCRIZIONE DEGLI AEREOGENERATORI | 6 |
| 2.1 | Torre di sostegno | 7 |
| 2.2 | Rotore e pale | 8 |
| 2.3 | Navicella | 9 |
| 2.4 | Generatore | 9 |
| 3 | DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI | 10 |
| 4 | RETE CON STANDARD A 36 kV | 11 |
| 4.1 | Caratteristiche dei cavi | 11 |
| 4.2 | Profondità di posa e disposizione dei cavi | 11 |
| 4.3 | Rete di terra | 12 |
| 4.4 | Cadute di tensione e perdite di potenza | 13 |
| 5 | STAZIONE o CABINA DI SMISTAMENTO | 15 |
| 5.1 | Componenti della cabina di smistamento | 15 |
| 6 | CONNESSIONE ALLA RTN | 16 |
| 6.1 | Stallo di consegna 36 kV | 16 |
| 6.2 | Connessione in entra-esce alla RTN | 16 |
| 7 | OPERE CIVILI | 17 |
| 7.1 | Piattaforma | 17 |
| 7.2 | Fondazioni | 17 |
| 7.3 | Drenaggio di acqua pluviale | 17 |
| 7.4 | Canalizzazioni elettriche | 17 |
| 7.5 | Messa a terra | 17 |
| 8 | LATO UTENZA: COMPONENTI ELETTROMECCANICI IN AT | 19 |

1 INTRODUZIONE

La società proponente intende realizzare, nell'ambito del territorio del comune di Brindisi (BR), un Parco Eolico della potenza nominale di 30 MW finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, denominato "Scolpito".

1.1 Scopo

Scopo del presente documento è la descrizione ed il calcolo degli impianti elettrici che convogliano l'energia prodotta dal Parco Eolico nella rete di AT di proprietà della società TERNA – Rete Elettrica Nazionale SpA.

L'impianto eolico sarà collegato in antenna a in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) a 380/150 kV denominata "Brindisi Sud".

1.2 Normativa di riferimento

- R.D. 11 Dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di Legge sulle Acque e sugli Impianti Elettrici",
- Legge 22/02/01 n° 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n° 55 del 7 marzo 2001);
- DPCM 08/07/03, "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", (GU n° 200 del 29/08/03);
- DPCM 08/06/01 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità".
- Legge 24/07/90 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi".
- D.Lgs 22/01/04 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio".

- DPCM 12/12/05 "Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell'art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali".
- DM 21/03/88 "Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successive modifiche ed integrazioni.
- Circolare Ministero Ambiente e Tutela del Territorio DSA/2004/25291 del 14/11/04 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto;
- DM 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- - Legge 28/03/86 n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne",
- D.M.LL.PP 21/03/88 n° 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne",
- D.M.LL.PP 16/01/91 n° 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne",
- D.M.LL.PP. 05/08/98 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche esterne",
- Artt. 95 e 97 del D.Lgs n° 259 del 01/08/03,
- Circola Ministeriale n. DCST/3/2/7900/42285/2940 del 18/02/82 "Protezione delle linee di telecomunicazione per perturbazioni esterne di natura elettrica – Aggiornamento delle Circolare del Mini. P.T. LCI/43505/3200 del 08/01/68,
- Circolare "Prescrizione per gli impianti di telecomunicazione allacciati alla rete pubblica, installati nelle cabine, stazioni e centrali elettriche AT", trasmessa con nota Ministeriale n. LCI/U2/2/71571/SI del 13/03/73,

- D.lgs 16/03/99, n. 79 Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica,
- D.lgs 387/03 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità,
- DM 5 luglio 2012 Decreto FER,
- DPR 151/11 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici,
- CEI 99-2 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni - I Ed. 2011
- CEI 99-3 - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a. - I Ed. 2011
- CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne,
- CEI 99-27 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica: Linee in cavo,
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata,
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI EN 50110-1-2 esercizio degli impianti elettrici,
- CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
- CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate

- CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua,
- CEI 11-32 Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria,
- CEI 103-6 fascicolo 4091 Edizione agosto 1997, Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto,
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", 2a Ed.;
- Codice di Rete TERNA.
- Norma Italiana CEI 0-16: "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"

2 DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Il parco eolico sarà composto da 5 aerogeneratori.

Di seguito si descrivono le caratteristiche dell'aerogeneratore GE Renewable Energy Cypress 158- 50/60 Hz, fermo restando che, in relazione all'evoluzione tecnologica e di mercato, potranno essere scelte tipologie analoghe di aerogeneratore in fase esecutiva e costruttiva con caratteristiche tecniche e dimensionali similari e comunque nel rispetto dell'altezza massima pari a 200 m.

| Cypress 158 – 50/60 Hz | |
|-------------------------------|-------|
| Potenza nominale generatore | 6 MW |
| Altezza hub | 121 m |
| Diametro rotore | 158 m |
| Altezza totale | 200 m |

Gli aerogeneratori sono ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala. La tipica configurazione di un aerogeneratore di questo tipo prevede un sostegno costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il trasformatore MT/BT e i dispositivi ausiliari.

La struttura in elevazione dell'aerogeneratore è costituita da una torre in acciaio di forma tronco-conica, realizzata in 5 tronchi assemblati in sito. Il rotore si trova all'estremità dell'albero lento, è posto sopravento rispetto al sostegno, ed è costituito da tre pale fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse dell'aerogeneratore sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata). Rotore e generatore elettrico possono essere direttamente collegati oppure associati ad un moltiplicatore di giri. Indispensabile nei grandi aerogeneratori, il moltiplicatore di giri

fa sì che la lenta rotazione delle pale permetta comunque una corretta alimentazione del generatore elettrico.

Opzionalmente gli impianti di energia eolica possono essere dotati di un ascensore in grado di trasportare due persone dalla base della torre alla gondola o viceversa. Gli aerogeneratori potranno essere dotati di segnalazione cromatica, costituendo un ostacolo alla navigazione aerea a bassa quota. In particolare, ciascuna delle tre pale potrà essere verniciata sulle estremità con tre bande di colore rosso/bianco/rosso ognuna di larghezza minima pari a 6m, fino a coprire 1/3 della lunghezza della pala.

Potrebbe inoltre essere prevista l'installazione delle segnalazioni "notturne", costituite da luci intermittenti di colore rosso sull'estradosso della navicella. Ad ogni modo le prescrizioni degli Enti preposti (ENAC/ENAV) potranno modificare le suddette segnalazioni.

2.1 Torre di sostegno

La torre di sostegno di tipo tubolare avrà una struttura in acciaio ed un'altezza complessiva fino all'asse del rotore pari al massimo a 121 m per il modello sopracitato. Il colore della struttura sarà chiaro, avrà una forma tronco-conica e sarà costituita da cinque tronchi. Le diverse sezioni sono state ottimizzate per lunghezza, diametro e peso allo scopo di assicurare anche un peso adeguato al trasporto. Il collegamento tra le singole sezioni è realizzato in cantiere tramite flange bullonate fra loro. Il design dei tubi in acciaio è scelto in modo tale da permettere una combinazione modulare dei segmenti alle altezze al mozzo necessarie.

Le torri hanno un diametro della base di circa 4,30 m e sono composte da un diverso numero di sezioni ottimizzate per lunghezza, diametro e peso dal punto di vista del peso e del trasporto. In questo modo è assicurata la possibilità di un più semplice trasporto. Le sezioni di cui si compongono le torri saranno realizzate in officina quindi trasportati e montati in cantiere. La protezione dalla corrosione necessaria è realizzata da un rivestimento a più strati

da sistemi di verniciatura conformi alla specificazione di protezione dalla corrosione.

La struttura interna delle torri tubolari in acciaio corrisponde ai requisiti generali per interventi industriali di montaggio e di servizio. A tal proposito le singole sezioni delle torri sono dotate di relative piattaforme di montaggio, sistemi di scale con elementi di sostegno, sistemi di illuminazione a norma e sistemi di illuminazione di emergenza. In questo modo interventi di assistenza e di montaggio sono quasi completamente indipendenti dalle condizioni atmosferiche esterne.

Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). Per ogni tronco di torre è prevista una piattaforma di riposo. È previsto inoltre un sistema di illuminazione di emergenza interno.

2.2 Rotore e pale

Il rotore si trova all'estremità dell'albero ed è costituito da tre pale realizzate in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella; il mozzo del rotore, realizzato in ghisa sferoidale, è montato sull'albero con un attacco a flangia e le dimensioni sono sufficienti a garantire l'accesso ai tecnici durante le fasi di manutenzione.

Il rotore è posto sopravento rispetto alla torre di sostegno e, nel caso del parco in oggetto, caratterizzato da un diametro pari a 158 m, con velocità variabile progettata per massimizzare la potenza e minimizzare emissioni acustiche.

Nelle turbine "sopravento", che sono di gran lunga le più diffuse è importante mantenere un allineamento più continuo possibile tra l'asse del rotore e la direzione del vento, per assicurare sempre il massimo rendimento dell'aerogeneratore. Nel grande eolico, per orientare il rotore nella direzione del vento

rilevata da appositi sensori, e mantenerlo entro un opportuno angolo, si usa un sistema di imbardata poggiato su dei cuscinetti e dotato di un motore.

Le pale, a profilo alare e incernierate al mozzo, hanno lunghezza massima pari a circa 79 m; sono realizzate in fibra di vetro rinforzata con carbonio e ottimizzate per operare a velocità variabile. Le pale saranno verniciate con colore chiaro e protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato.

2.3 Navicella

La navicella è il corpo centrale dell'aerogeneratore posizionato sulla cima della torre, è una cabina in cui sono ubicati tutti i componenti di un aerogeneratore ed è vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciammento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. All'interno della navicella sono contenute le principali apparecchiature elettromeccaniche necessarie alla generazione di energia elettrica.

2.4 Generatore

Il generatore trasforma l'energia meccanica in energia elettrica. I giri al minuto dell'aerogeneratore, e quindi la frequenza dell'energia elettrica prodotta, sono molto variabili (come lo è la velocità del vento). Il generatore è del tipo asincrono trifase a doppia alimentazione con rotore a gabbia, collegato alla rete tramite un convertitore di frequenza PWM che consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabile, fornendo al contempo potenza costante. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione dell'aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. L'aria-acqua per lo scambio di calore avviene in uno scambiatore di calore esterno.

3 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Gli impianti elettrici sono costituiti da:

- Parco Eolico: costituito da n°5 aerogeneratori, della potenza unitaria di 6 MW, che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Ogni aerogeneratore presenta un trasformatore elevatore 0,690/36 kV. La potenza prodotta dagli aerogeneratori viene "inviata" alla cabina di smistamento di seguito descritta;
- Cabina di smistamento (CS): è il punto in cui arrivano le tre linee provenienti dalle varie turbine eoliche e vengono inviate all'edificio quadri a 36 kV del futuro ampliamento (satellite) 380/150/36 kV della Stazione elettrica di Terna (SE "Brindisi Sud"). In questa cabina di smistamento, vengono posizionati anche gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta e quelli di controllo;
- Stallo di consegna a 36 kV (impianto di rete per la connessione): è l'edificio a 36 kV contenente i quadri di arrivo di tutte le iniziative che si conetteranno a questa tensione e verrà realizzato nella SE di nuova realizzazione.

Nei capitoli che seguono si descrivono e approfondiscono gli elementi più significativi degli impianti, apportando già a questo livello progettuale specifiche tecniche di dettaglio.

4 RETE CON STANDARD A 36 kV

La rete a 36 kV sarà composta da n° 2 linee con posa completamente interrata che connettono la cabina di smistamento (CS) con la nuova SE.

Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole allegate.

4.1 Caratteristiche dei cavi

La rete a 36 kV sarà realizzata per mezzo di cavi tripolari del tipo (N)A2XS(F) 20.8/36 kV (o equivalente) con conduttore in alluminio. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza (minime e massime) dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 Km /W):

| | Sezione [mm²] | Portata [A] | Resistenza [Ohm/km] |
|----------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Minima | 50 | 179 | 0,641 |
| Massima | 800 | 770 | 0,0367 |

Caratteristiche elettriche cavo MT

4.2 Profondità di posa e disposizione dei cavi

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligatoria. Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei

coefficienti di correzione che tengono conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti, non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

In questi casi si applicheranno i seguenti coefficienti:

- lunghezza < 15 m: nessun coefficiente riduttivo;
- lunghezza > 15 m: 0,8;
- Si installerà una terna per tubo che dovrà avere un diametro doppio di quello apparente della terna di cavi.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

4.3 Rete di terra

La rete di terra sarà costituita dai seguenti elementi:

- anello posato attorno a ciascun aerogeneratore (raggio $R=15$ m),
- la corda di collegamento tra ciascun anello e la stazione elettrica (posata nella stessa trincea dei cavi di potenza),
- maglia di terra della stazione di trasformazione,
- maglia di terra della stazione di connessione alla rete AT.

La rete sarà formata da un conduttore nudo in rame da 50 mm² e si assumerà un valore di resistività ρ del terreno pari a 150 Ω m. Queste sono le caratteristiche minime scelte; decisioni specifiche verranno prese in fase esecutiva.

4.4 Cadute di tensione e perdite di potenza

Di seguito vengono riportati i risultati relativi ai calcoli di dimensionamento dei diversi tratti di linea, sia per quanto riguarda il collegamento tra le varie turbine che quelli riguardanti la connessione al centro di smistamento (CS) e successivamente alla SE.

| | Potenza [kW] | Corrente [A] - In | Iz [A] | Sezione conduttore [mmq] | Resistenza [Ohm/km] | Reattanza [Ohm/km] | Cos [φ] | Lunghezza [km] | CDT [V] |
|-----------------|--------------|-------------------|--------|--------------------------|---------------------|--------------------|---------|----------------|---------|
| WTG 01 - WTG 02 | 6000 | 101,3 | 373 | 185 | 0,164 | 0,12 | 0,95 | 0,68 | 13,37 |
| WTG 02 - CS | 12000 | 202,6 | 485 | 300 | 0,100 | 0,11 | 0,95 | 1,63 | 43,03 |
| WTG 03 - WTG 05 | 6000 | 101,3 | 373 | 185 | 0,164 | 0,12 | 0,95 | 1,48 | 28,99 |
| WTG 05 - CS | 12000 | 202,6 | 485 | 300 | 0,100 | 0,11 | 0,95 | 0,85 | 22,44 |
| WTG 04 - CS | 6000 | 101,3 | 373 | 185 | 0,164 | 0,12 | 0,95 | 0,45 | 8,85 |
| CS - SE | 15000 | 253,2 | 485 | 300 | 0,100 | 0,11 | 0,95 | 3,90 | 128,70 |
| CS - SE | 15000 | 253,2 | 485 | 300 | 0,100 | 0,11 | 0,95 | 3,90 | 128,70 |

In particolare, vengono evidenziate cadute di tensione e perdite di potenza. Utilizzando un cavo (N)A2XS(F)2Y 20.8/36 kV della "NKT cables", le perdite di potenza percentuali complessive risultano essere pari allo 0,65 %



(N)A2XS(F)2Y 20.8/36

| Aderzahl und Nennquerschnitt <i>Number of cores and cross-section</i> | Zulässiger Kurzschlussstrom, Leiter <i>Conductor short-circuit current</i> | Zulässiger Kurzschlussstrom, Schirm <i>Screen short-circuit current</i> | Erwärmungszeitkonstante, Dreieck* <i>Heating time constant, trefoil*</i> | Erwärmungszeitkonstante, flach* <i>Heating time constant, flat*</i> | Belastbarkeit an Luft, Dreieck* <i>Current ratings in air, trefoil*</i> | Belastbarkeit an Luft, flach* <i>Current ratings in air, flat*</i> | Belastbarkeit in Erde, Dreieck* <i>Current ratings in ground, trefoil*</i> | Belastbarkeit in Erde, flach* <i>Current ratings in ground, flat*</i> |
|--|---|--|---|--|--|---|---|--|
| mm ² | kA | kA | s | s | A | A | A | A |
| 1x50/16 | 4.7 | 3.2 | 264 | 204 | 194 | 221 | 179 | 193 |
| 1x70/16 | 6.6 | 3.2 | 336 | 260 | 241 | 274 | 219 | 235 |
| 1x95/16 | 9.0 | 3.2 | 425 | 330 | 291 | 330 | 261 | 282 |
| 1x120/16 | 11.3 | 3.2 | 511 | 400 | 335 | 378 | 298 | 320 |
| 1x150/25 | 14.2 | 5.0 | 632 | 509 | 376 | 419 | 331 | 350 |
| 1x185/25 | 17.5 | 5.0 | 737 | 599 | 430 | 477 | 373 | 393 |
| 1x240/25 | 22.7 | 5.0 | 901 | 748 | 504 | 553 | 432 | 449 |
| 1x300/25 | 28.4 | 5.0 | 1086 | 913 | 574 | 626 | 485 | 500 |
| 1x400/35 | 37.8 | 7.0 | 1464 | 1305 | 659 | 698 | 547 | 542 |
| 1x500/35 | 47.3 | 7.0 | 1740 | 1608 | 756 | 786 | 617 | 592 |
| 1x630/35 | 59.6 | 7.0 | 2105 | 2000 | 866 | 889 | 690 | 653 |
| 1x800/35 | 75.6 | 7.0 | 2631 | 2588 | 984 | 992 | 770 | 723 |

5 STAZIONE o CABINA DI SMISTAMENTO

La Cabina di smistamento comprende le linee in arrivo dagli aerogeneratori e le linee di partenza verso lo stallo a 36 kV di Terna.

Comprende inoltre anche il locale di misura e degli ausiliari di impianto, i quali sono alimentati da un trasformatore MT/BT.

5.1 Componenti della cabina di smistamento

La cabina di smistamento è costituita da diverse sezioni:

- N° 3 scomparti di arrivo linea, provenienti dal campo eolico;
- N° 1 scomparto per cella di misure;
- N° 1 scomparto ausiliari;
- N° 1 scomparto per partenza verso la Sottostazione Utente;
- N° 1 scomparto vuoto (spare).

6 CONNESSIONE ALLA RTN

6.1 Edificio e quadro di consegna 36 kV

L'edificio a 36 kV posizionato nella SE Terna e destinato alla connessione dell'iniziativa alla RTN, è costituito da diversi quadri elettrici. Ciascuno di essi è destinato ad una singola iniziativa e raccoglie in ingresso i cavi provenienti dalla cabina del parco eolico, con nuovo standard di tensione a 36 kV.

Tale edificio, realizzato secondo le specifiche Terna, viene connesso alla rete elettrica mediante trasformatori elevatori che portano la tensione da 36 kV a quella di rete necessaria.

6.2 Connessione in entra-esce alla RTN

Il collegamento con la rete di trasmissione nazionale (RTN), in entra-esce, avverrà direttamente con l'ampliamento/satellite della SE esistente denominata "Brindisi Sud".

L'inserimento in entra-esce sarà realizzato con raccordi costituiti da due linee separate, realizzate a distanza tale da consentire la manutenzione su una terna con l'altra in tensione, limitando conseguentemente il numero di disalimentazioni dell'Utenza.

7 OPERE CIVILI

Le opere civili per la costruzione della SSE sono di seguito descritte.

7.1 Piattaforma

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

7.2 Fondazioni

Si realizzeranno le fondazioni necessarie alla stabilità delle apparecchiature esterne.

7.3 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 le cunette vicine alla sottostazione.

7.4 Canalizzazioni elettriche

Si costruiranno le canalizzazioni elettriche necessarie alla posa dei cavi di potenza e controllo. Queste canalizzazioni saranno formate da solchi, archetti o tubi, per i quali passeranno i cavi di controllo necessari al corretto controllo e funzionamento dei distinti elementi dell'impianto.

7.5 Messa a terra

Descrizione

La sottostazione sarà dotata di una rete di dispersione interrata a 0,7 m di profondità. Lo studio dettagliato della stessa verrà definito in fase esecutiva

Messa a terra di Servizio

Si conetteranno direttamente a terra 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
- I cavi di terra delle linee aeree che entrano nella sottostazione.

Messa a terra di protezione

Tutti gli elementi metallici dell'impianto saranno connessi alla rete di terra, rispettando le prescrizioni nella CEI 99-2.

Si conetteranno a terra (protezione delle persone contro contatto indiretto) tutte le parti metalliche normalmente non sottoposte a tensione, ma che possano esserlo in conseguenza di avaria, incidenti, sovratensione o tensione indotta.

Nell'edificio non si metteranno a terra:

- Le porte metalliche esterne dell'edificio
- Le sbarre antintrusione delle finestre
- Le griglie esterne di ventilazione.

I cavi di messa a terra si fisseranno alla struttura e carcasse delle attrezzature con viti e graffe speciali di lega di rame. Si utilizzeranno saldature alluminio termiche Cadweld ad alto potere di fusione per l'unione sotterranea, per resistere alla corrosione galvanica.

8 LATO UTENZA: COMPONENTI ELETTROMECCANICI IN AT

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche.

Le apparecchiature in AT saranno posizionate nel rispetto delle distanze di guardia e di vincolo previste per tensione massima ed impulso rispettivamente di 170kV e 750kV, in armonia con i criteri adottati dai distributori; nella fattispecie:

- Altezza minima da terra delle parti in tensione: 4500 mm
- Distanza tra l'asse fasi per le apparecchiature: 2200 mm

Le apparecchiature in AT saranno collegate tra di loro tramite conduttori rigidi o flessibili in alluminio.

Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro \varnothing 36 mm conformi alla Tabella LC5 del Progetto Unificato TERNA e tubi in lega di alluminio 100/80 mm - 100/86 mm; l'impiego dei conduttori in funzione della corrente massima è illustrato nella seguente tabella:

| Tipo conduttore | Corrente da 0 a 1250 A | Corrente da 1250 a 2000 A | Corrente da 2000 a 3150 A |
|-----------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Corda | Singola | Binata | Trinata |
| Tubo | 100/86 mm | 100/86 mm | 100/80 mm |

Gli impianti sono progettati in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nei paragrafi 4.2.4 e 4.3.7 della Norma CEI EN 61936-1. La durata nominale di corto circuito trifase prevista è di 1 s, mentre per il dimensionamento degli isolatori passanti degli autotrasformatori, si terrà presente che la durata nominale di corto circuito prevista passa a 2 s. (rif. art. 4.3 Norma CEI EN 60137).

Si riportano, di seguito, i valori delle correnti nominali di corto circuito trifase, previsti per i diversi livelli di tensione; il valore di riferimento rappresenta il necessario dimensionamento dei componenti ed apparecchiature in AT:

| Valore efficace della corrente di corto circuito trifase | Tensione nominale 380 kV | Tensione nominale 220 kV | Tensione nominale 132-150 kV |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| I_{cc} (kA) | 63-50 | 50-40 | 40-31,5 |

In merito alle correnti di guasto a terra, in considerazione di quanto riportato nella norma CEI EN 61936-1 e del tempo di eliminazione di un ipotetico guasto a terra, pari a 0,5 s, si riportano di seguito i valori previsti:

| Valore efficace della corrente di guasto a terra | Tensione nominale 380 kV | Tensione nominale 220 kV | Tensione nominale 132-150 kV |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| I_g (kA) | 63-50 | 50-40 | 40-31,5 |