

REGIONE
PUGLIA



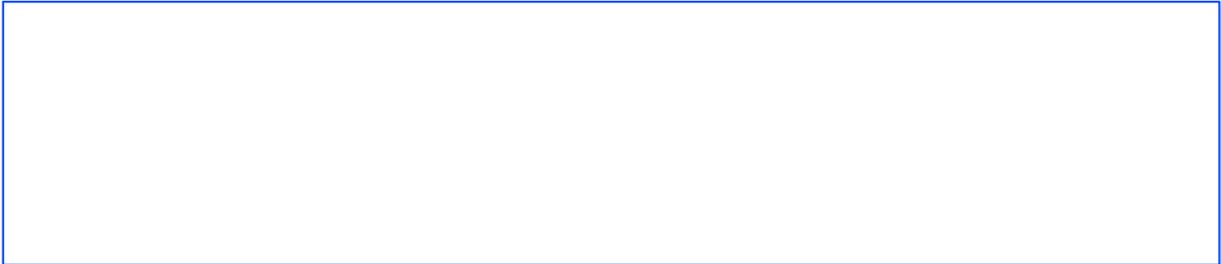
Comune
di Sant'Agata di Puglia



Comune
di Candela



Comune
di Deliceto



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "SERRA PALINO"

CODICE PRATICA
PDDIDD8

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

N° Documento:

PESPA-P10

ID PROGETTO:	PESPA	DISCIPLINA:	E	TIPOLOGIA:	RT	FORMATO:	A4
--------------	-------	-------------	---	------------	----	----------	----

Elaborato:

RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEREOGENERATORI ALLA RTN

FOGLIO:	1 di 17	SCALA:	/	Nome file:	PESPA-P10-0
---------	---------	--------	---	------------	-------------

Progettazione:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy

Progettisti:

(Ing. Mariano Galbo)



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Novembre 2019	PRIMA EMISSIONE	GG	MG	DG

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA PRODUTTORE	7
3.1. UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO	7
3.2. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE	8
3.3. SERVIZI AUSILIARI	10
3.4. RETE DI TERRA.....	10
3.5. EDIFICIO SSE.....	11
3.6. OPERE CIVILI.....	12
3.7. PRINCIPALI APPARECCHIATURE IN PROGETTO	12
3.8. SISTEMA DI MISURA	15
4. ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO CON LA SE TERNA.....	16

1. PREMESSA

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata, dalla società RWE RENEWABLES ITALIA SRL, di redigere il progetto definitivo relativo alla costruzione di un parco eolico, composto da n. 8 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,00 MW, per una potenza complessiva di 48,00 MW, da ubicarsi in località “Serra Palino” del Comune di Sant’Agata di Puglia e in località “Ischia dei Mulini” del Comune di Candela con opere di connessione in località “La Marana” del Comune di Deliceto in Provincia di Foggia.

RWE Renewables Italia S.r.l., parte del Gruppo RWE AG con base ad Essen, Germania, è una società attiva nello sviluppo, costruzione ed esercizio di impianti a fonte rinnovabile sul territorio italiano. Le attività del Gruppo RWE coinvolgono i seguenti pilastri principali: Rinnovabili, Generazione convenzionale e Supply & Trading. Il gruppo impiega circa 20.000 persone in tutto il mondo con l’ambizioso obiettivo di essere “carbon neutral” entro il 2040. A seguito di approfonditi studi è stato individuato nell’area denominata “Serra Palino” un sito di interesse eolico.

Saranno pertanto realizzate le infrastrutture necessarie alla costruzione del parco stesso e per lo sfruttamento dell’energia elettrica prodotta.

La potenza totale da installare sarà di 48 MW equivalenti all’installazione di 8 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,00 MW.

La presente relazione tecnica specialistica ha per oggetto la descrizione e il dimensionamento preliminare della sottostazione elettrica di utente per la connessione alla rete di trasmissione nazionale.

2.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

- D. Lgs. 387/2003
- D. Lgs. 28/2011
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma CEI 11-32;V1: Impianti di produzione eolica;
- Norma 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;
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;

- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) ;
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
- Norma CEI EN 60383-1 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata;

- Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata;
- Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria;
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61400 Sistemi di generazione a turbina eolica;
- Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- Guida Terna. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
- Guida Terna DRRPX04042 Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX02003 Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

3. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA PRODUTTORE

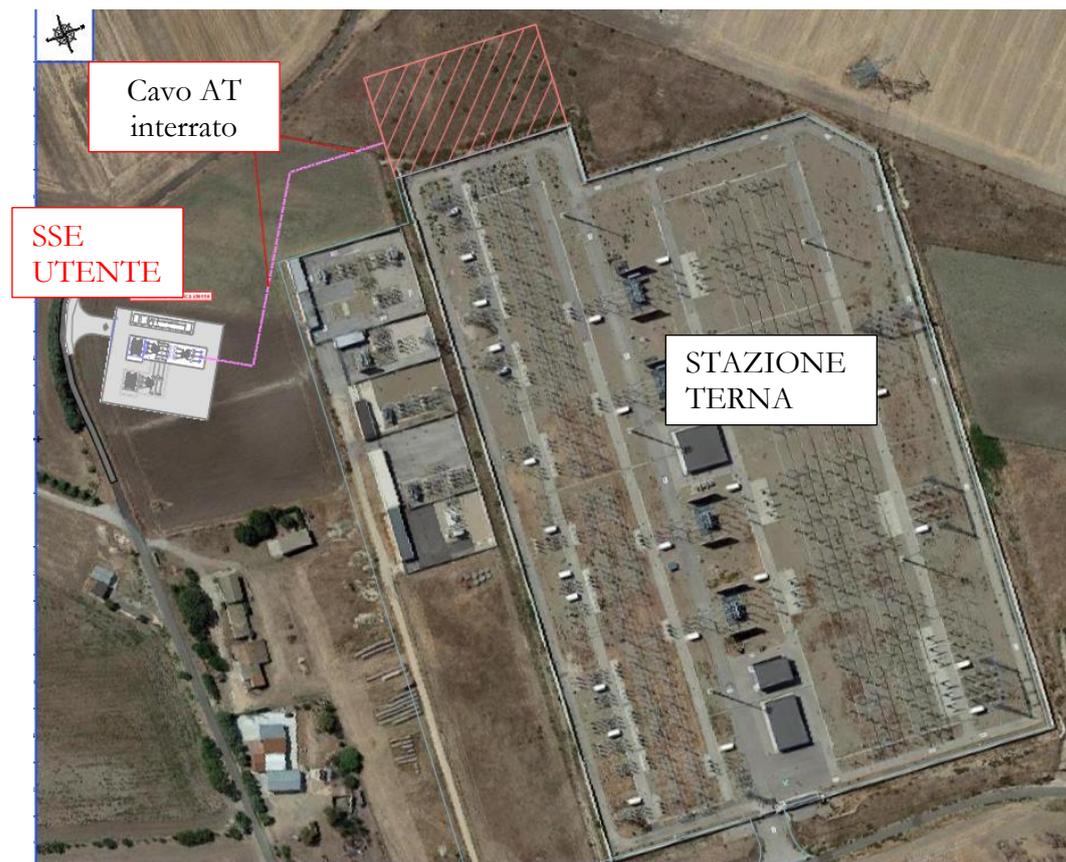
Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso una nuova Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) 150/30 kV, da ubicarsi presso il Comune di Deliceto (FG), nelle immediate vicinanze della Stazione elettrica (SE) Terna 380/150 kV esistente, connessa alla rete di trasmissione nazionale.

Nella sua configurazione, la sottostazione elettrica di utente prevede un collegamento alla limitrofa stazione Terna attraverso il sistema di cavi AT interrati, che partiranno dallo stallo AT presente nella nuova SSEU sino a giungere al castelletto cavi dedicato presso la SE Terna.

Nel presente capitolo si darà descrizione della stazione elettrica di utente di trasformazione AT/MT a servizio dell'impianto eolico oggetto in progetto, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche necessarie all'innalzamento di tensione, delle opere elettriche accessorie, della rete di terra, nonché delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

3.1. UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO

La sottostazione insiste sulle Particelle n. 392 del foglio di mappa n.42 del Comune di Deliceto. La stazione si trova in prossimità della stazione elettrica 380/150 kV Terna di Deliceto, alla quale verrà collegata con una linea in cavo interrato in alta tensione, come illustrato nella seguente immagine.



L'accesso alla Stazione elettrica avviene mediante viabilità pubblica esistente, alla quale si accede dalla SP102.

La stazione elettrica di utente, nella sua configurazione di progetto ha una estensione di circa 2.260 m², e si trova a circa 150 m a sud est della SE Terna 380/150 kV esistente "Deliceto".

Considerata l'attuale viabilità di accesso alla nuova SSEU, non si prevede con il presente progetto nessun adeguamento della viabilità di accesso, che risulta già idonea al transito dei mezzi pesanti per il trasporto delle componenti elettriche.

3.2.
3.2.

3.2. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

Nella sua configurazione di progetto, la sottostazione elettrica di utente prevede un collegamento alla limitrofa stazione Terna attraverso un sistema di cavi AT interrati, che partiranno dallo stallo AT presente nella nuova SSEU sino a giungere al castelletto cavi dedicato presso la SE Terna.

Presso la SSEU verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente, così composto:

- n. 1 castelletto di risalita cavi AT;
- n. 1 interruttore compatto PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione generale

- n. 1 sistema di distribuzione in sbarre
- n. 3 TV capacitivi
- n. 3 TV induttivi
- n. 2 interruttori compatti tipo PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione linea trafo (di cui uno sola predisposizione);
- n. 2 terne di scaricatori AT (di cui uno sola predisposizione);
- n. 2 trasformatori AT/MT 150/30 kV della potenza di 50/63 MVA (di cui uno sola predisposizione).
-

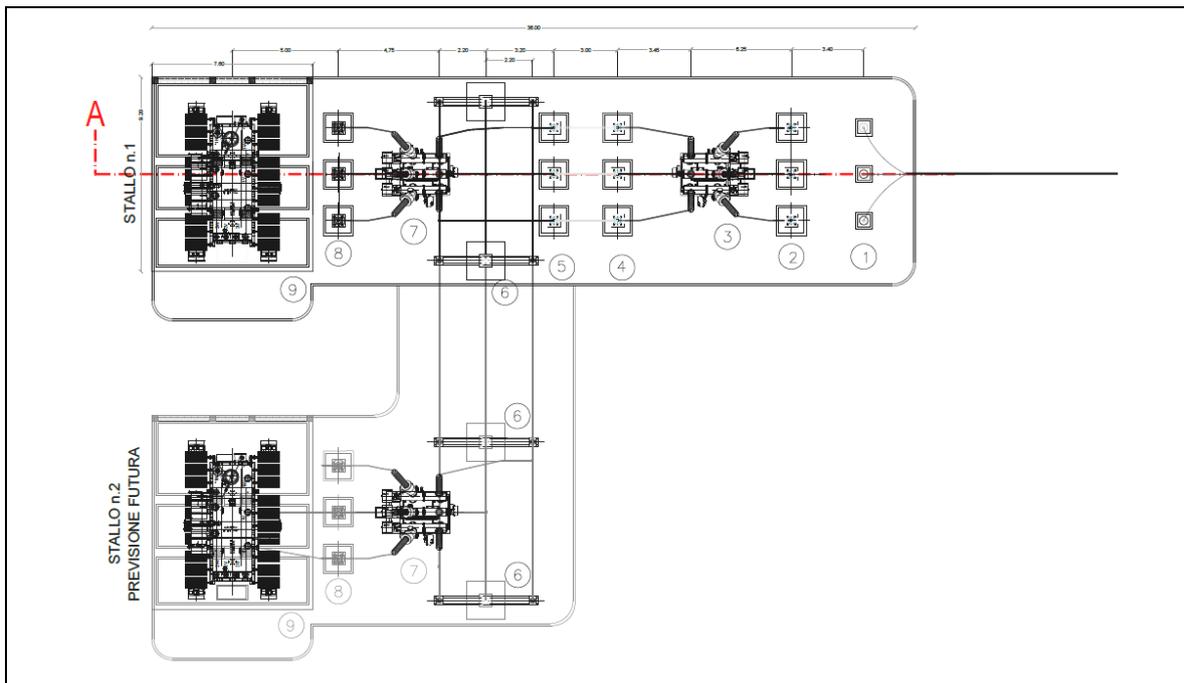


Figura 1 – Pianta apparecchiature elettromeccaniche

L'impianto sarà completato dalla sezione MT/BT, la quale sarà composta da:

- quadri MT generali 30 kV completi di:
 - o Scomparti di sezionamento linee di campo
 - o Scomparti misure
 - o Scomparti protezione generale
 - o Scomparti trafo ausiliari
 - o Scomparti protezione di riserva
- Trasformatori MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV
- Quadri servizi ausiliari
- Quadri misuratori fiscali
- Sistema di monitoraggio e controllo

Con il presente progetto si prevede la sola realizzazione dello stallo denominato "Stallo TR1", a

servizio del parco eolico "Serra Palino".

Si noti che la configurazione elettrica della sottostazione è tale da consentire un possibile futuro ampliamento della stazione, con l'inserimento di un ulteriore stallo AT ("Stallo TR2"), grazie alla predisposizione delle opere civili per le ulteriori apparecchiature che si renderanno necessarie.

In un possibile futuro ampliamento, ogni sezione di impianto sarà dotata di una propria sezione MT, di un sistema di misura indipendente e di uno stallo AT dedicato. Le due sezioni di impianto verranno ricongiunte nella sezione AT, sul sistema di sbarre prima dell'immissione dell'energia prodotta nel punto di connessione alla RTN.

3.3. SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari necessari presso la SSE saranno alimentati tramite trasformatori MT/bt 30/0,4 kV, in derivazione dai quadri generali MT.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio e il riarmo delle apparecchiature, è prevista l'installazione di un generatore ausiliario.

Da tali trasformatori/generatori verrà alimentato il quadro QSA, al quale saranno collegate tutte le utenze in c.a. in bassa tensione, quali:

- Ausiliari sezione MT;
- Ausiliari sezione AT;
- Illuminazione aree esterne;
- Circuiti prese e circuiti illuminazione edificio SSE;
- Motori e pompe;
- Raddrizzatore BT;
- Sistema di monitoraggio;
- Altre utenze minori.

Dal quadro QSA verrà derivata l'alimentazione dei circuiti di protezione e comando, alimentati a 110 Vcc mediante un banco di batterie, alimentate dal raddrizzatore.

3.4. RETE DI TERRA

Presso la sottostazione verrà realizzato un sistema di terra dimensionato secondo le norme CEI EN 50522 (CEI 99-3) e CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), nonché alle prescrizioni Terna, considerando una corrente di corto circuito monofase pari a 31,5 kA e un tempo di eliminazione del guasto a terra pari a 0,5 s.

L'impianto di terra consisterà in una maglia di terra in corda di rame nudo della sezione di 63 mm², interrato alla profondità di circa 70 cm dal piano di calpestio, che seguirà l'intero perimetro della SSE, con maglie interne di lato massimo pari a 4,5 m.

Il sistema di terra sarà integrato dalla presenza di dispersori verticali lungo il perimetro della SSE,

- Locale magazzino.

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese).

3.6. OPERE CIVILI

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavo di sbancamento per una profondità di 80 cm da piano di calpestio finale;
- Eventuali opere strutturali necessarie alla site preparation (palificate e/o gabbionate)
- Realizzazione della rete di terra;
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaiaata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione muro perimetrale, del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in cls, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 7 m), lungo il muro perimetrale;
- Realizzazione rampa di accesso da pubblica viabilità sino al cancello di ingresso presso la SSE.

3.7. PRINCIPALI APPARECCHIATURE IN PROGETTO

Nel seguito del paragrafo si elencano le caratteristiche delle principali apparecchiature AT costituenti la sezione 150 kV della SSE in progetto. Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle Norme tecniche CEI citate al cap. 2 e alle prescrizioni Terna.

Le caratteristiche elettriche della sezione AT sono le seguenti:

Tensione di esercizio AT	150 kV
Tensione massima di sistema	170 kV
Frequenza	50 Hz
Tensione di tenuta alla frequenza industriale	
fase-fase e fase terra	325 kV
sulla distanza di isolamento	375 kV
Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us)	
fase-fase e fase terra	750 kV
sulla distanza di isolamento	860 kV
Corrente nominale sulle sbarre	2000 A
Corrente nominale di stallo	1250 A
Corrente di corto circuito	31,5 kA

a) Trasformatori di potenza:

- Rapporto di trasformazione AT/MT: 150 +/-10x1,25% / 30 kV;
- Potenza di targa: 50/63 MVA;
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF;
- Gruppo vettoriale: YNd11 (stella/triangolo con neutro esterno lato 150 kV previsto per collegamento a terra);
- Tensione di cortocircuito: $V_{cc}=13\%$;
- Tipo di commutatore: sotto carico;
- Tipo di regolazione della tensione: sull'avvolgimento 150 kV;
- Tipo di isolamento degli avvolgimenti AT e MT: uniforme;
- Tensione massima avvolgimento AT: 170 kV;
- Tensione massima avvolgimento MT: 36 kV;

b) Interruttore compatto PASS isolato in SF6 (interruttore, sezionatore di terra, TA):

- Tensione nominale: 170 kV
- Corrente nominale 2000 A
- Max tensione di prova:
 - o Tra fase e terra
 - tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio: 325 kV;
 - tensione nominale di tenuta ad impulso atmosf.: 750 kV;
 - o Sulla distanza di sezionamento
 - tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio: 375 kV;
 - tensione nominale di tenuta ad impulso atmosf.: 860 kV;
- Corrente nominale di breve durata 40 kA
- Corrente nominale di picco 100 kA

- Temperatura ambiente $-30^{\circ}\text{C} +55^{\circ}\text{C}$
 - Caratteristiche **interruttore**
 - Interruttore singolo tipo LTB-D
 - Potere di interruzione nominale in cc 40 kA
 - Potere di stabilimento nominale di picco in cc 100 kA
 - Interruzione di correnti induttive su linea a vuoto 63 A
 - Interruzione di correnti capacitive su cavi a vuoto 160 A
 - Comando a molla
 - Caratteristiche **sezionatore di terra**
 - Comando tripolare a motore
 - Tensione ausiliari 110 Vcc
 - Tempo di manovra da linea a terra 5,5s
 - Caratteristiche **trasformatore di corrente**
 - Tipo ad anello
 - Classe di misura 0,2/0,5/1,0
 - Corrente massima permanente 1,2 In
 - Caratteristiche **isolatori passanti**
 - Tipo composito
 - Tensione nominale 170 kV
 - Distanza in aria 1304mm/1633mm
 - Linea di fuga 4670mm/5462mm
- c) Trasformatori di tensione capacitivi**
- Rapporto di trasformazione nominale $150.000:\sqrt{3} / 100:\sqrt{3}$ V
 - Rapporto di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s: 1,5
- d) Trasformatori di tensione induttivi**
- Tensione nominale primaria $150.000:\sqrt{3}$ V
 - Tensione nominale secondaria $100:\sqrt{3}$ V
 - Rapporto di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s: 1,5
- e) Sistema di sbarre**
- Corrente nominale 2000 A

3.8. SISTEMA DI MISURA

Per la contabilizzazione dell'energia prodotta dal parco eolico in progetto è prevista l'installazione di un complesso di misura UTF, che verrà posto sullo stallo a 150 kV, prima del parallelo sulla sbarra 150 kV di SSE, e sarà collegato con i dispositivi di lettura ubicati all'interno dell'edificio, nel locale misure.

Un ulteriore complesso di misura sarà installato sul tratto di collegamento con la SE 150 kV di Terna, per la misura dell'energia totale immessa in RTN.

4. ELETTRDOTTO DI COLLEGAMENTO CON LA SE TERNA

Il presente progetto prevede il collegamento fra la sottostazione elettrica di utente e la vicina stazione Terna attraverso un sistema di cavi AT interrati, che partiranno dallo stallo AT presente nella nuova SSEU sino a giungere al castelletto cavi dedicato presso la SE Terna.

L'elettrodotto in oggetto sarà costituito da una terna di cavi AT in alluminio con isolamento XPLE, tensione di esercizio 150 kV, in formazione 3x1x400 mm², posati ad una profondità minima di 1,50 m.

Il tracciato dell'elettrodotto ricade in parte all'interno delle stesse aree di SSE, ed in parte in parte su terreni privati, per i quale verranno avviate apposite procedure espropriative per l'ottenimento dei diritti di servitù di elettrodotto

Di seguito viene mostrato uno stralcio planimetrico del percorso dell'elettrodotto e un particolare di posa.

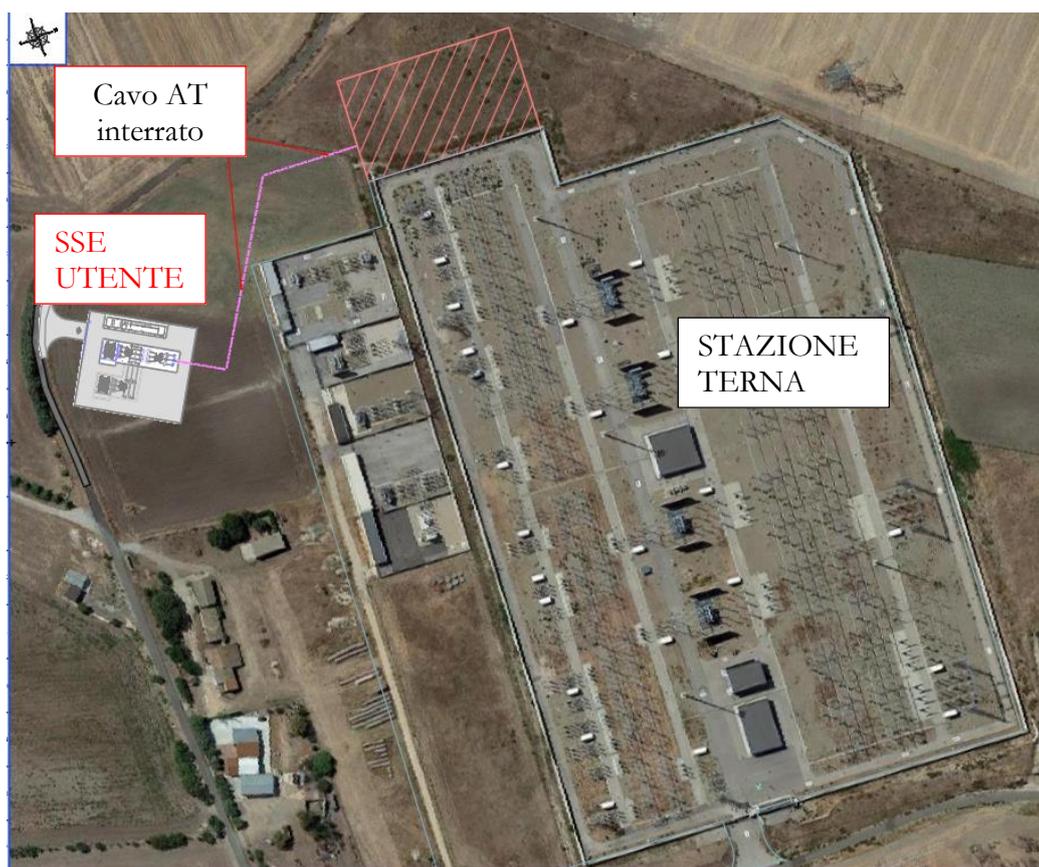


Figura 3 – Planimetria con individuazione nuova SSE e elettrodotto di collegamento alla SE Terna esistente

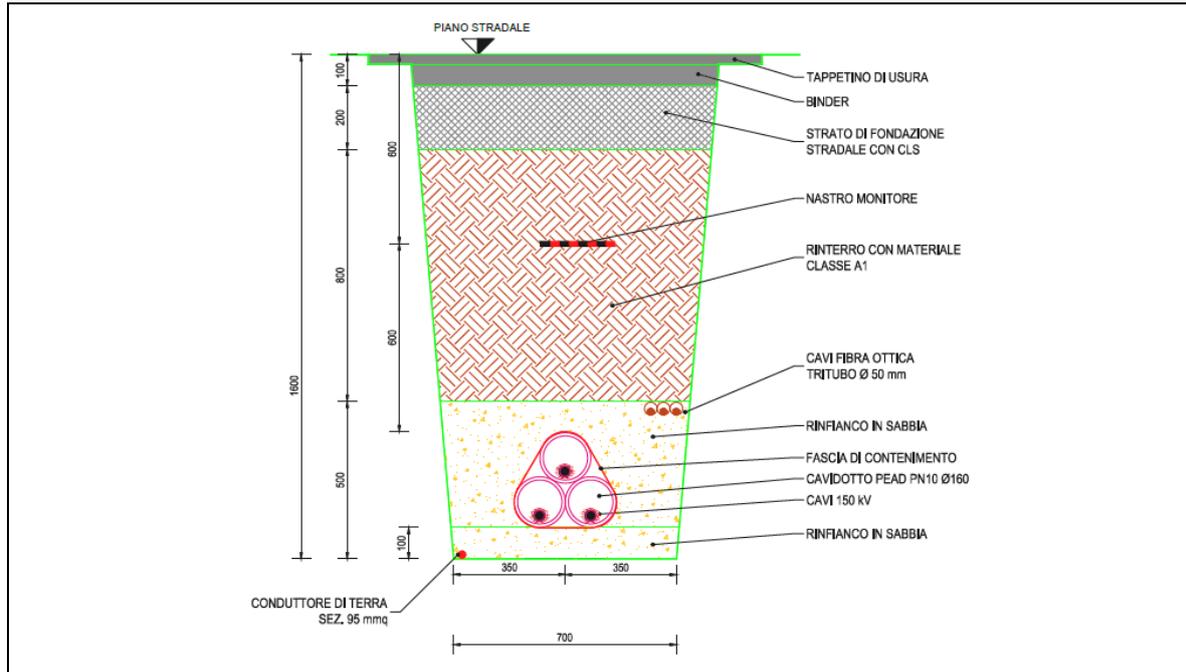


Figura 4 – Sezione tipo cavidotto AT su strada asfaltata

Per i dimensionamento della linea AT di collegamento si rimanda all'elaborato PESPA-P02 "Relazione tecnica descrittiva delle opere elettriche".