



COD.	SAMBU.CZ.IT.SIA.10.PRELE.00.
FILE	TIPO D

ENERGIA LEVANTE S.R.L.



PROCEDURA DI VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO EOLICO "SAMBUCELLO" DI POTENZA 50 MW DA REALIZZARE NEL TERRITORIO DEI COMUNI DI MARCELLINARA, MAIDA E CARAFFA DI CATANZARO IN PROVNCIA DI CATANZARO



Titolo Elaborato:		RELAZIONE TECNICA OPERE ELETTRICHE - CALCOLO PRELIMINARE IMPIANTI						
Formato	Scala							
A4	-							
Codice Elaborato:	Identificativo	Provincia	Nazione	Procedura	Settore	Tipo Elaborato	Revisione	Numero Progressivo
	SAMBU.	CZ.	IT.	SIA.	10.	PRELE.	00.	114
Committente: ENERGIA LEVANTE S.R.L.  Via L. Gaurico n°9/11 - Regus Eur - 4° piano - 00143 Roma (Italia) P.IVA 10240591007 - REA RM1219825 - Tel. (+39) 0654832107 E_Mail: sserenewables.com - PEC: energialevantesrl@legalmail.it		Progettazione:  via Don Minzoni 95 87036 Rende (CS) Pec: e.cosrl@legalmail.it			Consulenza Specialistica: Ing. Antonello Galiano			
Codice Progetto	N° Revisione	Data revisione	Redazione Interna		Redazione Esterna			
CZ_22_03/AU-VIA	00	luglio 2023	E.co Srl		Ing. Galiano			



SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	4
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
3.1 Architettura generale dell’impianto.....	6
3.2 Caratteristiche tecniche dell’aerogeneratore	6
3.3 Potenza installata e producibilità	8
3.4 Opere elettriche	9
3.4.1 Cavidotto in area parco	10
3.4.2 Cavidotto esterno all’area parco fino alla stazione utente (set).....	11
3.4.3 Collegamento alla rete elettrica nazionale	11
4. CALCOLO DELLA RETE DI MEDIA TENSIONE	12
4.1 Calcolo della Caduta di Tensione e delle Perdite di Potenza	12
4. SWITCHING CENTER	14
5. SOTTOSTAZIONE DI UTENZA 150/30 KV.....	15
5.1 Ubicazione della Sottostazione D’Utenza	15
6.2 Descrizione della Sottostazione d’Utenza	16

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento impianto in ambito intercomunale	2
Figura 2 - Punto di connessione alla RTN per realizzazione sottostazione di trasformazione.....	2
Figura 3 - Inquadramento generale impianto su ortofoto	3
Figura 4 - Vista e caratteristiche dell’aerogeneratore di riferimento	7
Figura 5 - Schema unifilare di connessione area parco.....	10
Figura 6 - Sezioni tipo di scavo su terreno.....	11
Figura 7 - Sezione tipo di scavo su viabilità con o senza pavimentazione	11
Figura 8 - Schema a blocchi F.O.....	14
Figura 12 - Stralcio dell’area d’impianto su Mappa Catastale	15
Figura 13 - Recinzione area cabina utente	16
Figura 14 - Cancelli di accesso.....	17
Figura 15 - Sezione elettromeccanica	18
Figura 16 - Planimetria sottostazione di utenza.....	19
Figura 17 - Edificio di consegna	21
Figura 18 - Disegni tipici trasformatore elettrico	22

1. PREMESSA

La società "Energia Levante Srl" è promotrice di un progetto per la realizzazione e messa in esercizio di un impianto eolico che si sviluppa nei territori comunali di Marcellinara, Maida e Caraffa di Catanzaro tutti in provincia di CZ. Il progetto, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica composta da 10 aerogeneratori, con potenza unitaria pari a 5 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 50 MW che rappresenta la richiesta in immissione ai fini della connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

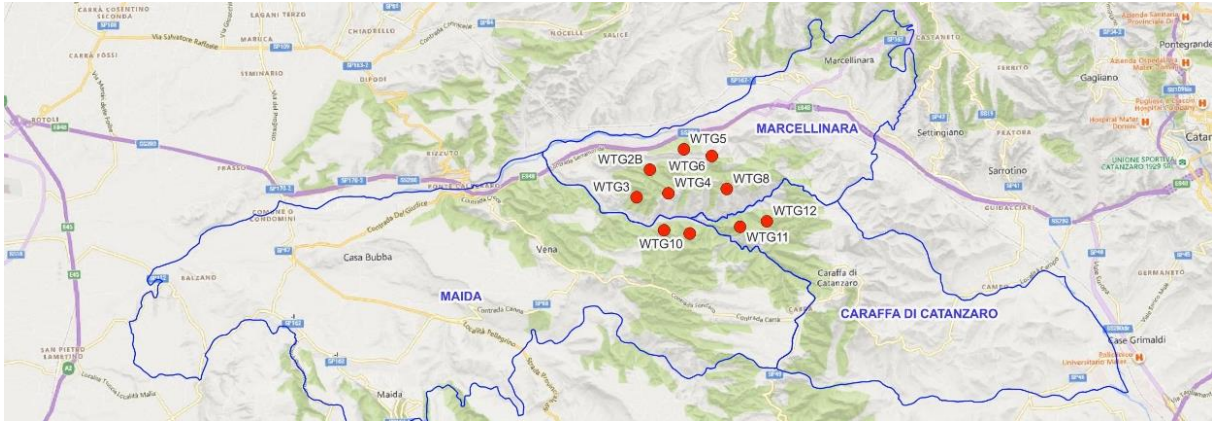


Figura 1 - Inquadramento impianto in ambito intercomunale

La soluzione tecnica prevede che l'impianto in questione sia collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV. Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il nuovo stallo a 150 kV da realizzare nella Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV, sarà condiviso con altri produttori.



Figura 2 - Punto di connessione alla RTN per realizzazione sottostazione di trasformazione

La presente relazione fornisce una descrizione dell'impianto e delle opere di utenza per la connessione alla RTN in recepimento della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) trasmessa da Terna alla società Energia Levante Srl e riportante Codice identificativo 202100078.

Le opere di connessione sono necessarie per consentire l'immissione nella RTN di proprietà di Terna S.p.A., dell'energia prodotta dall'impianto eolico da realizzare in agro del comune di Maida, in provincia di Catanzaro, da parte della società Energia Levante Srl. La soluzione tecnica di connessione (STMG), trasmessa da Terna S.p.A. alla società proponente, prevede che l'impianto in questione venga collegato in antenna a 150 kV su uno stallo 150 kV della Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV della RTN ubicata nel Comune di Maida (CZ).

Il progetto delle opere di connessione alla RTN è costituito dalla parte "Rete" e dalla parte "Utente". La prima parte comprende l'impianto di connessione della RTN che occorre realizzare al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico; nello specifico, riguarda la realizzazione:

- del nuovo stallo a 150 kV sulla sezione 150 kV della S.E. 380/150 kV dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori;
- di adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN.

La parte "Utente" invece comprende:

- il cavidotto di interconnessione a 33 kV fra gli aerogeneratori e tra questi e la sottostazione di utenza da realizzare nei pressi della nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di proprietà della società Terna S.p.A.;
- n. 1 Sottostazione elettrica di trasformazione 150/30 kV da realizzare nel comune di Maida (CZ), individuata in Catasto al foglio 49, particelle 98 ÷ 102;
- l'elettrodotto a 150 kV per il collegamento della Sottostazione di utente 150/30 kV al nuovo stallo AT sulla sezione 150 kV della nuova S.E. 380/150 kV dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori.

Saranno di seguito trattate in dettaglio le opere di connessione tra aerogeneratori e cavidottistiche fino alla SE utente.

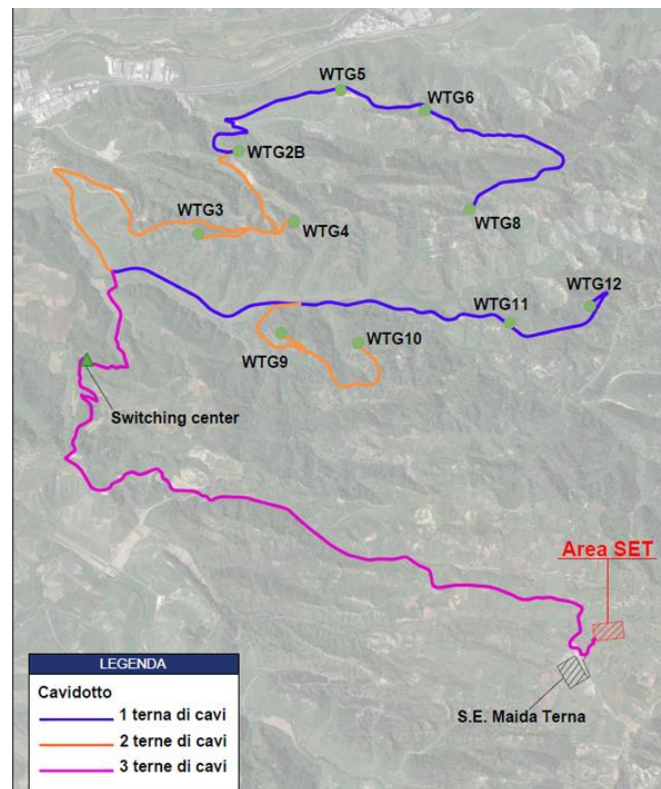


Figura 3 - Inquadramento generale impianto su ortofoto

Nella redazione del presente documento, sono di riferimento i documenti tecnici di progetto quali: Schema elettrico Unifilare, Schema tipo scavi per l'alloggiamento di cavidotti e layout cavidotti in MT fino alla sottostazione utente di trasformazione MT/AT.

2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di tutte le norme vigenti in materia nonché delle disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto:

- DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";
- DM 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norma CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Prescrizioni comuni";
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.";
- Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a. "ANSI/IEEE Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding";
- Norma CEI 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente";
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- Norma CEI 11-27: "Lavori su impianti elettrici";
- Norma CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo";
- Norma CEI 11-63: "Cabine Primarie";
- 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 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 EN 60076-1: "Trasformatori di potenza";
- Norma CEI EN 60721-3-3: "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- Norma CEI EN 60721-3-4: "Classificazioni delle condizioni ambientali";
- 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 50110-1-2: "Esercizio degli impianti elettrici";
- Norma CEI EN 62271-1: "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione";
- Norma 17-1: "Interruttori MT per moduli di media tensione";
- Norma 17-83: "Sezionatori MT per moduli di media tensione";
- Norma 17-9/1: "Interruttori di manovra sezionatori per moduli di media tensione";
- Guide Tecniche TERNA S.p.A.

Nella redazione del presente progetto sono state e saranno osservate, anche in fase esecutiva dei lavori, le disposizioni di legge vigenti in materia e le norme tecniche CEI EN.

Si riportano di seguito, un elenco delle principali specifiche tecniche e norme di riferimento.

- IEC 60502-2: "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m=7.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) (03/2005)";
- CEI EN 60909 (11-25): "Calcolo di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata (12/2001)";
- IEC 60287: "Electric cables - Calculation of the current rating (12/2006)";
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo (07/2006)".

La progettazione, le apparecchiature, i materiali e la loro installazione saranno anche in accordo con le seguenti norme tecniche applicabili.

Tabella 1 - Normativa elettrica di riferimento

Norme CEI	Norme e guide del Comitato elettrotecnico Italiano
Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
Norme CENELEC	Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica
Norme ANSI / IEEE	Norme e guide per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELE
Regole tecniche del GRTN	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale
CCITT	Norme (<i>International Telegraph and Telephone Consultative Committee</i>)
CCIR	Norme (<i>International Radio Consultative Committee</i>)

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

Il progetto che si vuole autorizzare riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile fa fonte eolica costituito da n.10 aerogeneratori, da collocare nei territori comunali di Marcellinara, Maida e Caraffa di Catanzaro, la cui posizione plano-altimetrica è identificabile nella sottostante tabella:

Tabella 2 - Posizione plano-altimetrica WTG

COORDINATE DELLE WTG

WIND FARM:	Sambucello	ISSUED BY:	WIND RESOURCE DEPT.
Nº. TURBINE:	10	PROJECT SUPERVISOR:	JC
TIPO TURBINE	SG5.0-145	REFERENCE:	CO-Sambucello-09
HUB HEIGHT (m):	102.5	DATE OF ISSUANCE:	5/24/2022

COORDINATE SYSTEM

Proiezione	UTM
Datum	WGS84
Zona	33



No. (*)	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Comune
2B	624524	4307273	199.70	Marcellinara (CZ)
3	624213	4306630	245.00	Marcellinara (CZ)
4	624957	4306723	263.53	Marcellinara (CZ)
5	625320	4307749	225.00	Marcellinara (CZ)
6	625974	4307593	295.95	Marcellinara (CZ)
8	626322	4306823	330.00	Marcellinara (CZ)
9	624856	4305860	243.00	Maida (CZ)
10	625456	4305784	274.00	Maida (CZ)
11	626633	4305939	300.18	Caraffa di Catanzaro (CZ)
12	627259	4306067	329.00	Caraffa di Catanzaro (CZ)

In linea generale l'impianto eolico è essenzialmente costituito dall'insieme degli aerogeneratori installati su torri tubolari, opportunamente disposte sul sito interessato, e dall'impianto elettrico necessario al funzionamento degli stessi differenziato tra impianto elettrico interno al parco, che ha la funzione di collegare tutti gli aerogeneratori, e l'impianto elettrico necessario al collegamento con la rete elettrica nazionale che provvede alla connessione della sottostazione di trasformazione utente.

Le macchine previste sono in grado di convertire la potenza prodotta, con rotore ad asse orizzontale, tripala, con regolazione del passo e sistema attivo di regolazione dell'angolo di imbardata, in modo da poter funzionare a velocità variabile e ottimizzare costantemente l'angolo di incidenza tra la pala e il vento. L'installazione di tali sistemi di controllo consente non solo di ottimizzare la produzione di energia elettrica, ma anche di contenere il livello di rumorosità entro valori decisamente accettabili.

3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE

La turbina che si intende installare è la **SG5.0-145 HH102.5m**, con potenza di 5,0 MW, provvista di un rotore avente un diametro di 145 m, con un'area spazzata di circa 16.500 mq.

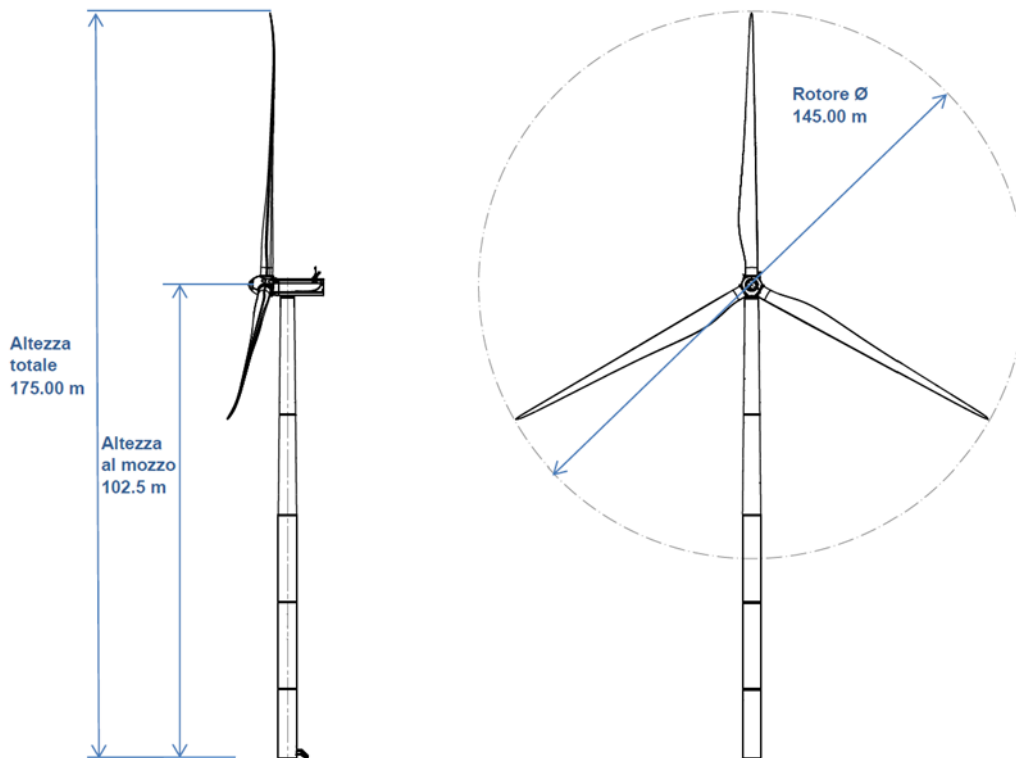


Figura 4 - Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento

I dati di targa sono evidenziati nelle sottostanti tabelle:

Tabella 3 - Dati di targa aerogeneratore SG5.0-145 HH102.5m

WTG	CARATTERISTICA
Potenza nominale	5,0 MW (6098 kVA)
Diametro del rotore	145,0 mt
Lunghezza della pala	72,5 mt
Area spazzata	16.505,0 mq
Altezza al mozzo	102,5 mt
Classe di vento IEC	IIIA
Velocità di attivazione	3,0 m/s
Velocità di nominale	11,0 m/s
Velocità di arresto	25,0 m/s

Tabella 4 - Dati tensionali di esercizio

DATI DI TENSIONE	
Tensione sistema MT	30 kV
Tensione Sistema AT	150 kV

La turbina eolica funziona in maniera automatizzata. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica, fissa i riferimenti di passo e coppia per il funzionamento nel punto aerodinamico ottimale (massima produzione) tenendo conto della

capacità del generatore. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta di posizione del passo viene regolata per mantenere una produzione di potenza stabile uguale al valore nominale.

Se è abilitata la modalità declassamento per vento forte, la produzione di energia viene limitata una volta che la velocità del vento supera un valore di soglia definito dal progetto, finché non viene raggiunta la velocità del vento di interruzione e la turbina eolica smette di produrre energia.

Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, l'aerogeneratore viene arrestato dal beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento torna al di sotto della velocità media del vento di riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

3.3 POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

La proposta progettuale prevede l'installazione di **10 aerogeneratori da 5.0 MW**, con diametro del rotore pari a 145,00 m e altezza al mozzo di 102,50 m, con una conseguente altezza massima di 175,00 m. Ai soli fini della valutazione della producibilità, si è considerato un aerogeneratore tipo **SG5.0-145**, prodotto da Siemens-Gamesa. La **potenza totale** proposta è di **50 MW**.

Nel calcolo della producibilità vanno considerate le interazioni fra le varie posizioni, quindi il comportamento globale dell'impianto. Vanno però anche considerati dei fattori di perdita, dovuti a vari aspetti.

La modellazione e il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "Openwind", tramite l'impiego del modello "Deep Array Eddy Viscosity Model".

L'utilizzo di un modello di tipo "wake" (scia) è necessario poiché per impianti eolici composti da numerose turbine non è possibile ipotizzare che non vi sia correlazione tra i vari aerogeneratori e che la presenza di un aerogeneratore non possa influenzare il vento circostante e le prestazioni degli altri aerogeneratori. La presenza di numerose turbine eoliche in un'area limitata può alterare il profilo del vento anche al di fuori della zona di scia, riducendo così il valore totale di energia prodotta.

Sulla base delle elaborazioni e delle modellazioni illustrate nei capitoli precedenti, si è condotto uno studio preliminare di producibilità, che ha restituito i risultati descritti nella tabella seguente.

Tabella 5 - Potenza e producibilità impianto

CARATTERISTICA	VALORE
Potenza installata	50,0 MW
Potenza nominale WTG	5,0 MW
N° WTG	10
Classe di vento IEC	IIIA
Altezza al mozzo	102,5 mt
Velocità del vento ad altezza mozzo	6,5 m/s
Ore equivalenti	2.250,0 h
Energia prodotta annua P50	112.500,0 MW/h

La tabella rappresenta il valore della producibilità P50, che rappresenta il valore a cui corrisponde il 50% di probabilità di ottenere, nella realtà, un valore maggiore o uguale a

quello riportato. Al percentile riportato, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 112,50 GWh all'anno, per un totale di 2250 ore equivalenti. Questo conferma, come già detto nei paragrafi precedenti, che il sito è caratterizzato da buoni valori di ventosità che garantiscono un'ottima producibilità.

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali. Tra le possibili soluzioni è stata individuata la più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

3.4 OPERE ELETTRICHE

Le opere elettriche necessarie per il trasporto dell'energia prodotta dal parco eolico alla Stazione Elettrica 380/150 kV sono le seguenti:

- rete in cavo interrato esercita in media tensione a 30 kV, per il collegamento di tutti gli aerogeneratori previsti da progetto;
- rete in cavo interrato esercita in Media Tensione a 30 kV per il collegamento dell'impianto alla nuova sottostazione Utente (SSU);
- sottostazione Utente 30/150 kV;
- collegamento in cavo interrato, esercita in alta tensione a 150 kV, per il collegamento della sottostazione utente (SSU) al futuro stallo a 150 kV della nuova stazione elettrica (S.E.) della RTN a 380/150 kV.

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stata individuata la più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

La scelta del tracciato del cavidotto fino alla Stazione Utente é stata studiata in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;

- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della RTN;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione delle opere.

L'ubicazione degli interventi previsti è riportata negli elaborati grafici di progetto.

3.4.1 CAVIDOTTO IN AREA PARCO

Per cavidotto in area parco s'intende il **Cavidotto in MT di connessione aerogeneratori e Switching Center**. Detta infrastruttura interrata in MT sarà sezionata secondo n.3 circuiti connessi in modalità entra/esci ai seguenti aerogeneratori.

Circuito n.1 di connessione tra gli aerogeneratori WTG12-WTG11 (n.1 terna di cavi tipo RHZ1 150 mm²AL lunghezza 1.298 mt), tra WTG11-WTG10 (n.1 terna di cavi tipo RHZ1 400 mm²AL lunghezza 4.020 mt), tra WTG10-WTG09 (n.1 terna di cavo tipo RHZ1 630 mm²AL lunghezza 1.481 mt) con uscita del circuito da WTG09 fino allo switching center con n.1 terna cavi tipo RHZ1 630 mm²AL di lunghezza 4.315 mt.

Circuito n.2 di connessione tra gli aerogeneratori WTG02B-WTG04 (n.1 terna di cavi tipo RHZ1 150 mm²AL lunghezza 1.089 mt), tra WTG04-WTG03 (n.1 terna di cavi tipo RHZ1 400 mm²AL lunghezza 964 mt), con uscita del circuito da WTG03 fino allo switching center con n.1 terna cavi tipo RHZ1 630 mm²AL di lunghezza 4.777 mt.

Circuito n.3 di connessione tra gli aerogeneratori WTG08-WTG06 (n.1 terna di cavi tipo RHZ1 150 mm²AL lunghezza 2.325 mt), tra WTG06-WTG05 (n.1 terna di cavi tipo RHZ1 400 mm²AL lunghezza 874 mt), con uscita del circuito da WTG05 fino allo switching center con n.1 terna cavi tipo RHZ1 630 mm²AL di lunghezza 7.446 mt.

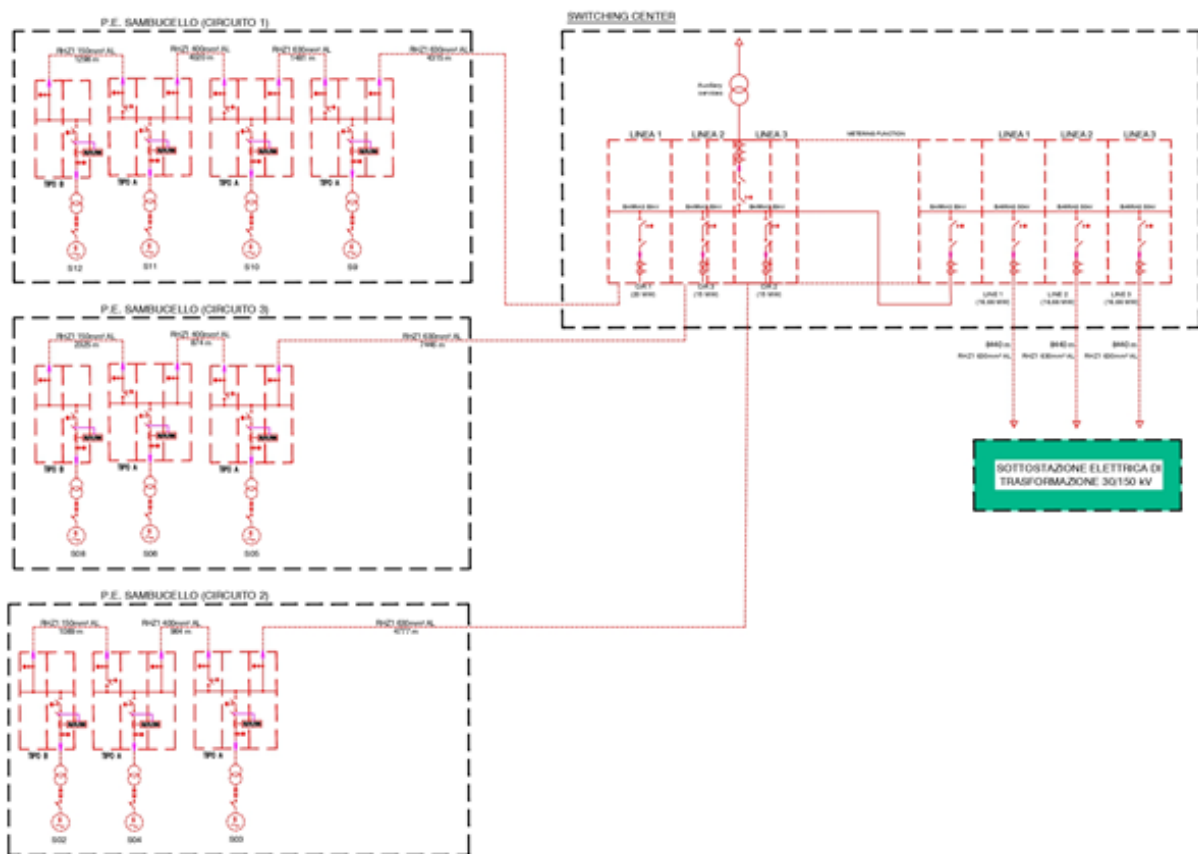


Figura 5 - Schema unifilare di connessione area parco

3.4.2 CAVIDOTTO ESTERNO ALL'AREA PARCO FINO ALLA STAZIONE UTENTE (SET)

Per cavidotto esterno all'area parco s'intende il **Cavidotto in MT da Switching Center a SET**. Detta infrastruttura interrata in MT si diramerà dallo switching center n.3 linee, costituite da n.3 terne di cavi di potenza in MT, costituiranno il collegamento alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) con cavi di tipo RHZ1 630 mm²AL di lunghezza pari a 8.440 mt/linea.

Sia per il cavidotto interno all'area parco che per quello esterno le modalità di posa saranno differenti a seconda se la linea interesserà terreno agricolo o viabilità carrabili pavimentate o bianche. Di seguito la tipologia schematica di posa cavidotto/i di 1, 2 o 3 terne di cavi su suolo agricolo o su superficie carrabile. (figure 6-7)



Figura 6 - Sezioni tipo di scavo su terreno

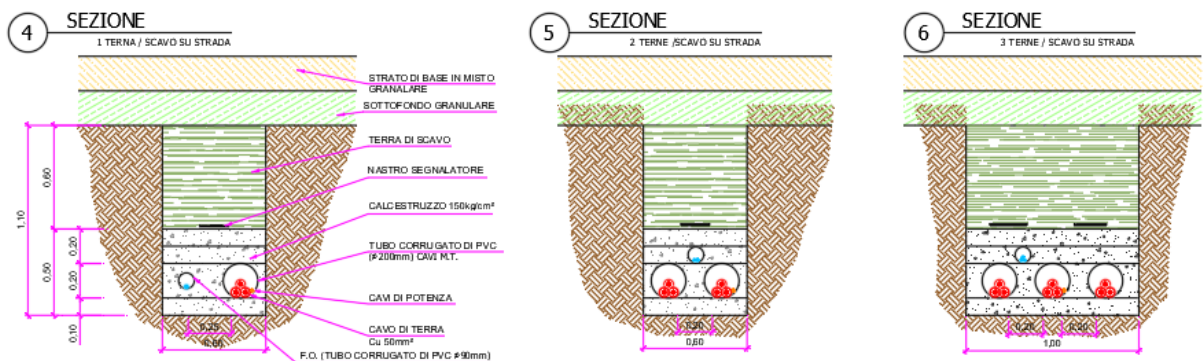


Figura 7 - Sezione tipo di scavo su viabilità con o senza pavimentazione

3.4.3 COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

Come già detto in premessa l'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà convogliata nella sottostazione di trasformazione di Energia Levante in posizione limitrofa alla nuova Stazione Elettrica di trasformazione TERNA, quindi trasferita alla sezione a 150 kV e dopo un'ulteriore trasformazione da 150 kV a 380 kV immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale a 380 kV. La STGM autorizzata (Codice Pratica n.202100078) prevede uno schema di allacciamento alla RTN con centrale collegata in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Maida" in provincia di Catanzaro.

La stazione elettrica di trasformazione del parco eolico in progetto sarà condivisa con altre società in quanto già autorizzata in altro progetto. Al fine di evidenziare la sostenibilità dell'intervento è stata valutata la sua conformità e coerenza tecnica, in ambito normativo e vincolistico, rispetto al contesto territoriale di riferimento. Nella valutazione sono stati considerati gli elementi costituenti l'impianto quali aerogeneratori e piazzole, viabilità di progetto e cavidotti.

4. CALCOLO DELLA RETE DI MEDIA TENSIONE

4.1 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE E DELLE PERDITE DI POTENZA

Le linee MT interna al parco eolico di interconnessione tra gli aerogeneratori e tra questi e la sottostazione utente, saranno realizzate con cavi eserciti a 30 kV direttamente interrati e posati a trifoglio.

Il fenomeno di abbassamento di tensione tra due punti, uno a monte e l'altro a valle, in una rete elettrica di distribuzione, viene denominato caduta di tensione. In tutti gli impianti elettrici occorre valutare che la differenza tra la tensione del punto d'origine dell'alimentazione e la tensione all'utilizzatore d'energia sia adeguatamente contenuta, nei limiti normativi e nei limiti di funzionamento delle apparecchiature utilizzatrici.

La formula da applicare per determinare la caduta di tensione sarà:

$$\Delta V\% = (\sqrt{3} \times L \times I \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi) \times 100) / U$$

La formula da applicare per determinare le perdite di potenza sarà:

$$P_p = 3 \times L \times R \times I^2$$

dove

- $\Delta V\%$ = caduta di tensione in %
- L = lunghezza della linea in km
- I = corrente nominale (A)
- R = resistenza elettrica della linea in Ω/km
- X = reattanza elettrica della linea in Ω/km

In merito a quanto indicato, si riporta di seguito la tabella di calcolo in cui sono state verificate le cadute di tensione sulle linee MT:

Tabella 6 - Report di calcolo cavidotti

CIRCUITO 1

da	a	voltaggio	potenza	potenza totale circuito	lunghezza scavo	5% incremento per curve e pendende	incremento per entrata set	lunghezza	n° terne di cavi	corrente per ogni terna	corrente con fattore di sicurezza	sezione	massima corrente nominale ammissibile	tipo di scavo	coefficiente di raggruppamento cavi (C1)	coeff. temperatura terreno (C2)	coeff. resistività termica (C3)	max corrente w/terna	grado di utilizzazione del cavo	caduta di tensione			perdita di potenza	Z	R	conduttore				
																				(kV)	(kVA)	(kVA)					(m)	(m)	(m)	(m)
WT12	WT11	30	6098	6098	1198	60	40	1298	1	117	117	3x1x150	260	Z1	1	1	1	260	0,45	79,91	79,91	0,27	14,85	0,3029	0,277	Al				
WT11	WT10	30	6098	12195	3790	190	40	4020	1	235	235	3x1x400	438	Z2	0,8675	1	1	380	0,62	229,90	229,90	0,77	69,74	0,1407	0,105	Al				
WT10	WT09	30	6098	18293	1372	69	40	1481	1	352	352	3x1x630	572	Z2	0,8675	1	1	496	0,71	94,60	94,60	0,32	37,43	0,1048	0,068	Al				
WTG9	CS	30	6098	24390	4071	204	40	4315	1	469	469	3x1x630	572	Z3	0,775	1	1	443	1,06	367,58	367,58	1,23	193,93	0,1048	0,068	Al				
Totale Perdite (kW)																							315,95							

CIRCUITO 2

da	a	voltaggio	potenza	potenza totale circuito	lunghezza scavo	5% incremento per curve e pendende	incremento per entrata set	lunghezza	n° terne di cavi	corrente per ogni terna	corrente con fattore di sicurezza	sezione	massima corrente nominale ammissibile	tipo di scavo	coefficiente di raggruppamento cavi (C1)	coeff. temperatura terreno (C2)	coeff. resistività termica (C3)	max corrente w/terna	grado di utilizzazione del cavo	caduta di tensione			perdita di potenza	Z	R	conduttore				
																				(kV)	(kVA)	(kVA)					(m)	(m)	(m)	(m)
WTG2B	WTG04	30	6098	6098	1000	50	39	1089	1	117	117	3x1x150	260	Z2	0,8675	1	1	226	0,52	67,05	67,05	0,22	12,46	0,3029	0,277	Al				
WTG04	WTG03	30	6098	12195	890	44	40	964	1	235	235	3x1x400	438	Z2	0,8675	1	1	380	0,62	55,14	55,14	0,18	16,73	0,1407	0,105	Al				
WTG03	CS	30	6098	18293	4511	226	40	4777	1	352	352	3x1x630	572	Z3	0,775	1	1	443	0,79	305,20	305,20	1,02	120,76	0,1048	0,068	Al				
Totale Perdite (kW)																							149,95							

CIRCUITO 3

da	a	voltaggio	potenza	potenza totale circuito	lunghezza scavo	5% incremento per curve e pendende	incremento per entrata set	lunghezza	n° terne di cavi	corrente per ogni terna	corrente con fattore di sicurezza	sezione	massima corrente nominale ammissibile	tipo di scavo	coefficiente di raggruppamento cavi (C1)	coeff. temperatura terreno (C2)	coeff. resistività termica (C3)	max corrente w/terna	grado di utilizzazione del cavo	caduta di tensione			perdita di potenza	Z	R	conduttore				
																				(kV)	(kVA)	(kVA)					(m)	(m)	(m)	(m)
WTG08	WTG06	30	6098	6098	2176	109	40	2325	1	117	117	3x1x150	260	Z1	1	1	1	260	0,45	143,13	143,13	0,48	26,60	0,3029	0,277	Al				
WTG06	WTG05	30	6098	12195	794	40	40	874	1	235	235	3x1x400	438	Z1	1	1	1	438	0,54	49,97	49,97	0,17	15,16	0,1407	0,105	Al				
WTG05	CS	30	6098	18293	7053	353	40	7446	1	352	352	3x1x630	572	Z3	0,775	1	1	443	0,79	475,75	475,75	1,59	188,25	0,1048	0,068	Al				
Totale Perdite (kW)																							230,01							

CS - SET

da	a	voltaggio	potenza	potenza totale circuito	lunghezza scavo	5% incremento per curve e pendende	incremento per entrata set	lunghezza	n° terne di cavi	corrente per ogni terna	corrente con fattore di sicurezza	sezione	massima corrente nominale ammissibile	tipo di scavo	coefficiente di raggruppamento cavi (C1)	coeff. temperatura terreno (C2)	coeff. resistività termica (C3)	max corrente w/terna	grado di utilizzazione del cavo	caduta di tensione			perdita di potenza	Z	R	conduttore				
																				(kV)	(kVA)	(kVA)					(m)	(m)	(m)	(m)
CS	SET	30	54348	54348	8000	400	40	8440	3	349	349	3x1x630	572	Z3	0,775	1	1	443	0,79	534,07	534,07	1,78	627,84	0,1048	0,068	Al				
Totale Perdite (kW)																							627,84							

4. SWITCHING CENTER

Tra l'area parco vera e propria e la sottostazione di trasformazione MT/AT, in zona baricentrica l'impianto, è prevista la realizzazione di punto di "Switching Center" adibito ai servizi ausiliari alla rete MT nonché a Control Room per la raccolta dati impianto per tramite di fibra ottica di cui si riporta di seguito lo schema a blocchi.

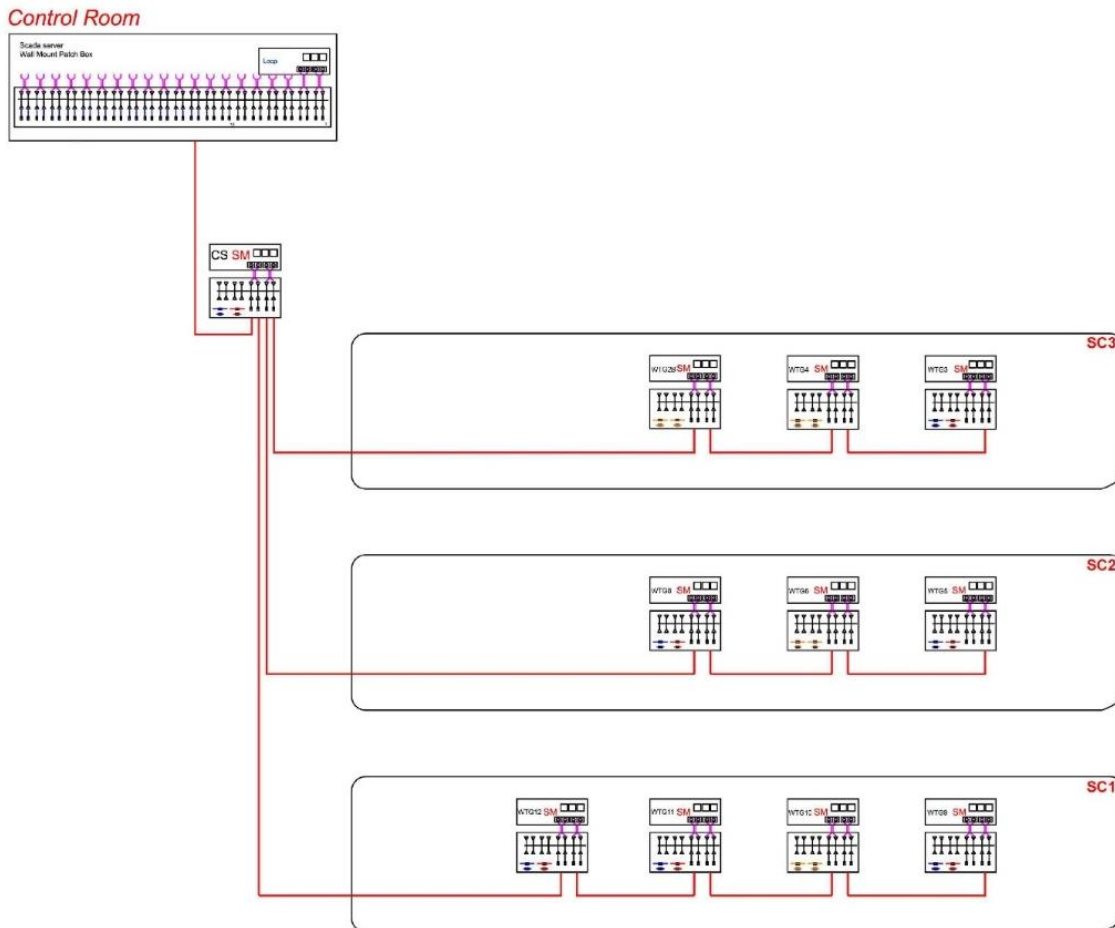


Figura 8 - Schema a blocchi F.O.

Questo è costituito da due piccoli box in monoblocchi prefabbricati allestiti e cablati per attività manovra-interruttori sulla rete MT con annessi servizi ausiliari e trasformazione nonché per raccolta, gestione dei dati di trasmissione da fibra ottica.

In tale area è sezionata la linea elettrica e si diramerà il cavidotto cosiddetto "esterno all'area parco", che dallo switching Center si collega alla stazione elettrica di trasformazione con n.3 terne di cavi di potenza in MT e cavi di tipo RHZ1 630 mm²AL di lunghezza pari a 8.440 mt/linea.

Tutte le funzioni operative saranno controllate in remoto e, pertanto, i locali non saranno presidiati da personale tecnico a meno delle normali attività di verifiche periodiche e/o di manutenzione ai sistemi e/o alle apparecchiature elettriche ivi installate. Per tale ragione è prevista la delimitazione dell'area mediante posa in opera di recinzione e di cancelli di accesso.

5. SOTTOSTAZIONE DI UTENZA 150/30 KV

5.1 UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE D'UTENZA

L'area proposta per la realizzazione della Sottostazione di utenza ricade nel territorio comunale di Maida (CZ), nei pressi della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di proprietà Terna S.p.A., in catasto al foglio 49, alle particelle 98-102.

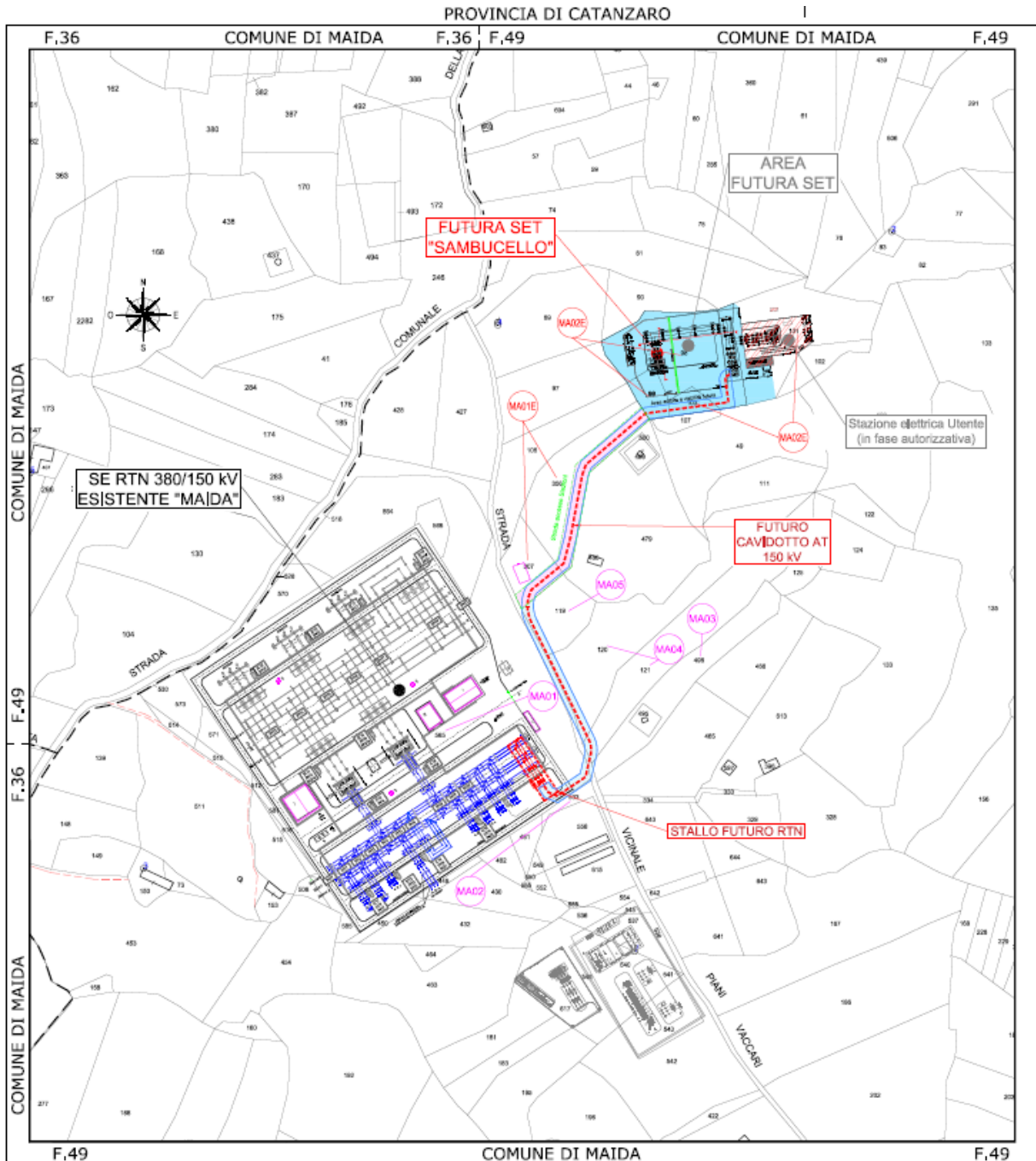


Figura 9 - Stralcio dell'area d'impianto su Mappa Catastale

L'area interessata dalla realizzazione della Sottostazione di utenza è individuata in Catasto al foglio 49, alle particelle 98 ÷ 102 del Comune di Maida (CZ).

6.2 DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE D'UTENZA

La potenza generata dal parco eolico sarà distribuita alla sottostazione di utenza dove verrà eseguita una elevazione di tensione di sistema (150/30 kV) per il collegamento in antenna AT a 150 kV alla Stazione della Rete Elettrica Nazionale (RTN) della Stazione Elettrica 380/150 kV di TERNA S.p.A.

La Sottostazione di utenza destinata a ricevere l'energia prodotta dal parco Eolico della società Energia Levante Srl, composta da una sezione a 150 kV e da una sezione a 30 kV, viene configurata conformemente alla soluzione tecnica minima generale (STMG), riportante Codice identificativo 202100078.

Ubicazione ed accessi - La nuova stazione a 150/30 kV sarà ubicata nel Comune di Maida (CZ) in prossimità dell'esistente Stazione 380/220/150 MAIDA della RTN. Interesserà un'area di circa 20814 mq pressoché pianeggiante che verrà opportunamente delimitata.

L'individuazione del sito ed il posizionamento della stazione nello stesso risultano dai seguenti disegni allegati al progetto quali: planimetria generale su IGM e planimetria catastale con fascia API; Tale ubicazione risulta idonea sia sotto il profilo della accessibilità esterna che per il collegamento alla rete AT.

Per l'ingresso alla stazione saranno previsti due cancelli: uno carrabile largo 7.00 metri ed uno pedonale. Ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

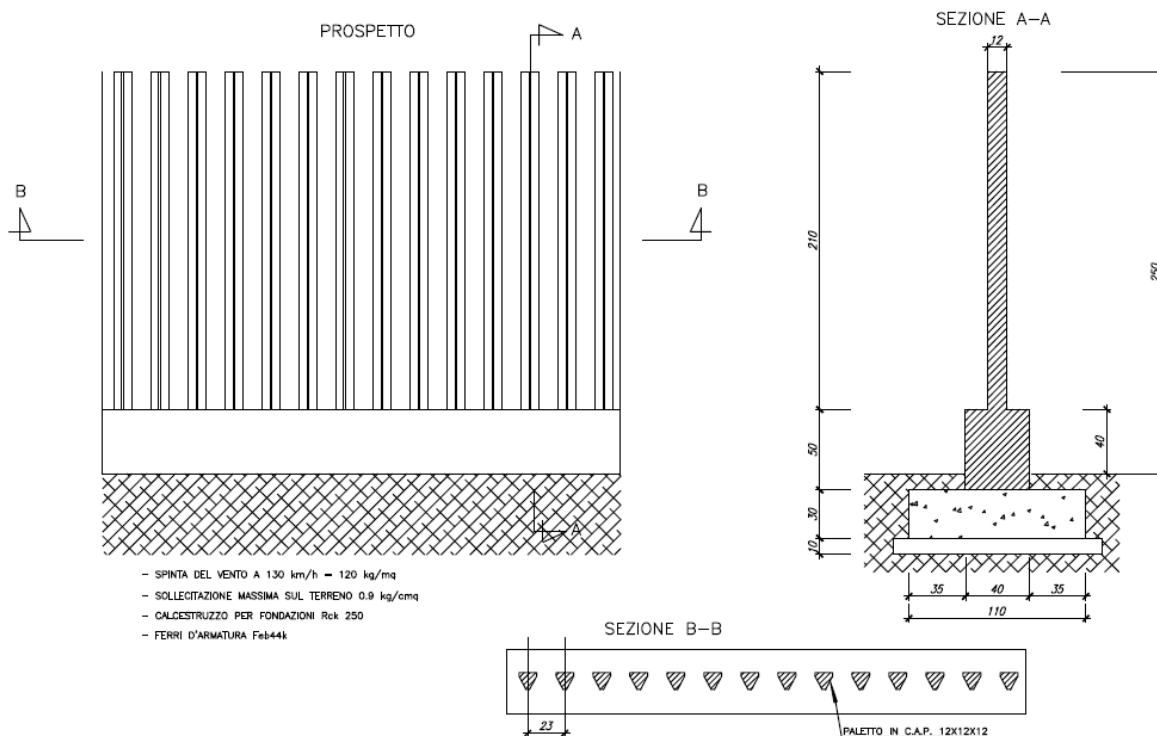


Figura 10 - Recinzione area cabina utente

La recinzione perimetrale sarà realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato e rete metallica zincata e plastificata di colore verde con alla base una lastra prefabbricata in calcestruzzo.

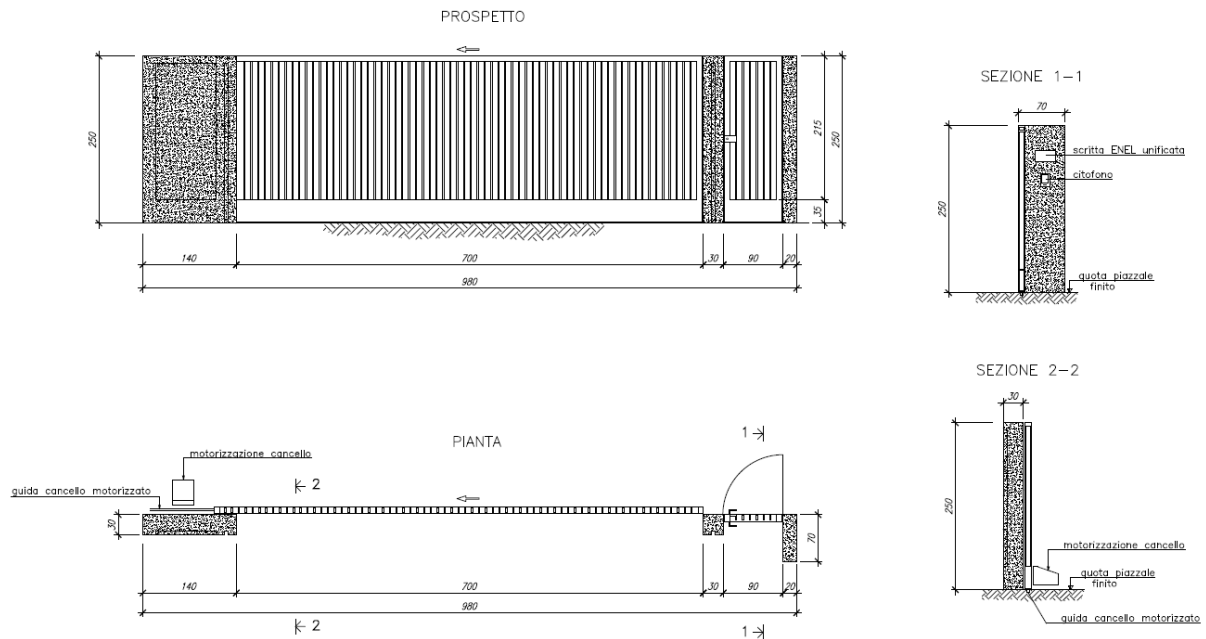


Figura 11 - Cancello di accesso

Per l'illuminazione della Stazione 150/30 kV è previsto un numero adeguato di paline di tipo stradale con altezza pari a 7 metri.

Disposizione elettromeccanica - Tra l'impianto di produzione a fonte rinnovabile (eolica) ed il punto di connessione alla rete 150 kV di TERNA, è prevista la realizzazione di una stazione di trasformazione 150/30 kV destinata a raccogliere la produzione dell'impianto eolico. Essa sarà così equipaggiata:

- n. 1 TR 150/30 kV con potenza di 90 MVA con raffreddamento tipo ONAN;
- n.3 terminali cavo AT 170 kV;
- n. 1 terna di scaricatori di sovratensione 170 kV a ossido di zinco completi di conta scariche;
- n. 1 interruttore tripolare isolato in SF6 equipaggiato con un comando a molla;
- n. 1 sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale con comando delle lame di linea motorizzato e comando delle lame di terra manuale;
- n.3 trasformatori di tensione a n.4 secondari (protezione e misure)
- n.3 trasformatori di corrente a n.4 secondari (protezione e misure)
- n. 7 isolatori portanti a 150 kV (per il collegamento alle sbarre principali dei vari produttori);
- n.3 supporti sbarre tripolari h=7 mt

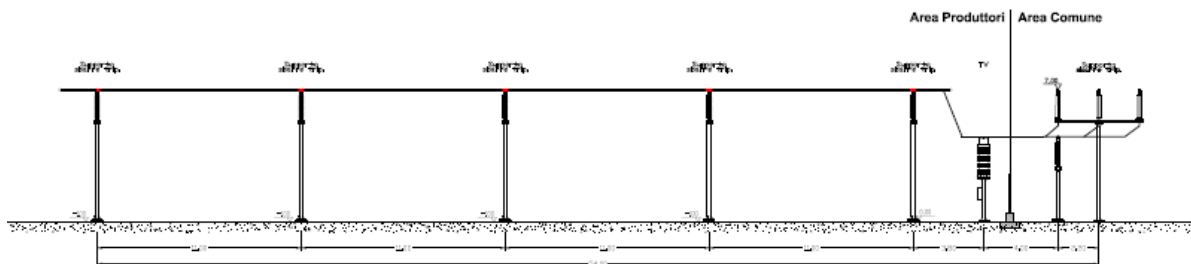
Le principali caratteristiche elettriche saranno:

- Tensione Nominale: 150 kV
- Tensione massima: 170 kV
- Minima distanza d'isolamento: 25 mm/kV

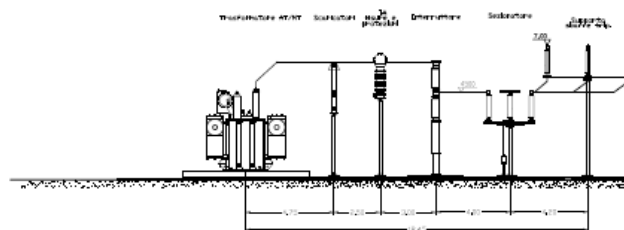
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale stallo AT: 1600 A
- Tensione nominale circuiti voltmetrici: 100V
- Corrente nominale circuiti amperometrici: 5 A
- Tensione di alimentazione ausiliaria in c.c.: 110 V
- Tensione di alimentazione ausiliaria in c.a.: 230/400 V

A seguire le sezioni elettriche con le apparecchiature dello stallo propriamente di pertinenza della società Energia Levante Srl. E la planimetria della Sottostazione e (Figure 11-12).

SEZIONE A-A



SEZIONE B-B



SEZIONE C-C

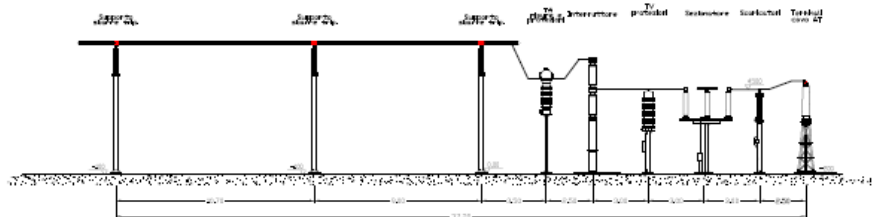


Figura 12 - Sezione elettromeccanica

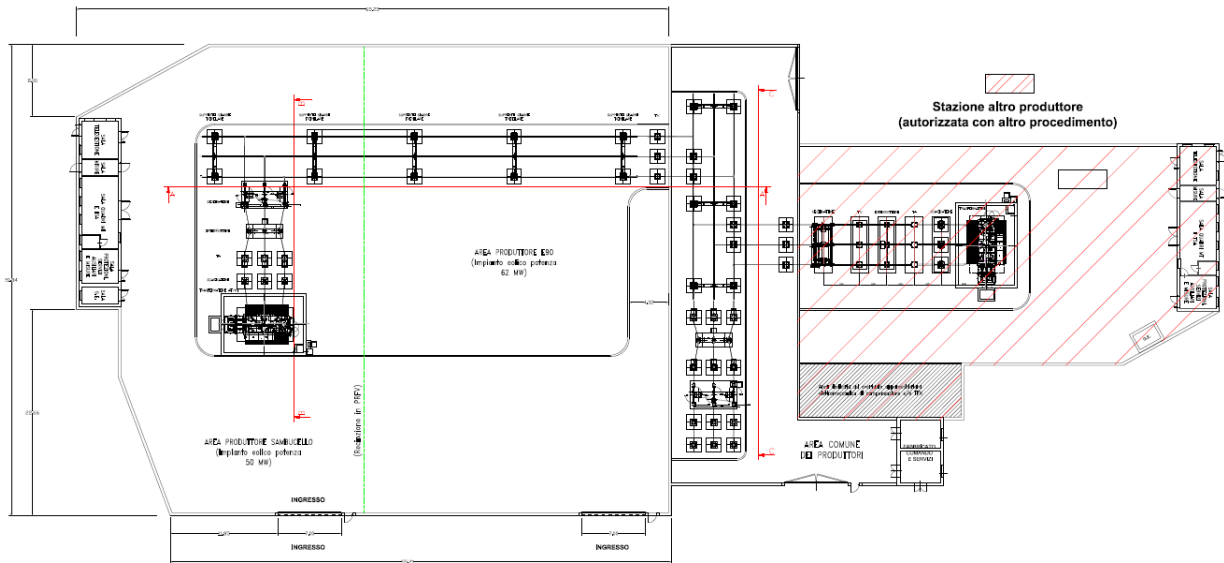


Figura 13 - Planimetria sottostazione di utenza

Servizi Ausiliari - I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica 150/30 kV, saranno alimentati da un trasformatore MT/BT in grado di alimentare tutte le utenze della stazione, ovvero, in caso di mancanza della sorgente alternata, un gruppo elettrogeno in grado di alimentare le utenze essenziali della stazione.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua sarà previsto un sistema di alimentazione tramite complesso raddrizzatore/batteria.

Dal sistema raddrizzatore/batteria sarà inoltre derivato un inverter con uscita in tensione con sinusoidale pura che sarà utilizzato per alimentare i carichi in corrente alternata del sistema di controllo della sottostazione (Sistema SCADA di sottostazione, Routers forniti da terzi, Sistema WTG SCADA fornito da terzi).

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria assicurerà il corretto funzionamento dei circuiti alimentati (circuiti a corrente continua e circuiti a 230Vac 50Hz derivati dall'Inverter) per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, comunque per un tempo non inferiore a 3 ore.

In estrema sintesi lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede:

- Trasformatore MT/BT con potenza nominale definita in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi previsti;
- Scomparto MT sul quadro MT per la derivazione della linea di alimentazione del trasformatore MT/BT;
- Quadro BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata
- Quadro BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua
- Raddrizzatore/carica batterie con relativo pacco batterie stazionarie

L'alimentazione dei S.A. in c.c. sarà a 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%/-15%. Il raddrizzatore/carica batterie verrà dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di conservazione che rapida); la batteria assicurerà la manovrabilità

dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 3 ore. Le batterie saranno di tipo ermetico, i raddrizzatori saranno adatti a prevedere il funzionamento in:

- "carica in tampone" con tensione regolabile $110 \div 120$ V;
- "carica rapida" con tensione regolabile $120 \div 125$ V;

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati al paragrafo 9.2 della norma CEI 99-2 (CEI EN 61936-1).

Rete di terra - La rete di terra della stazione 150/30 kV interesserà l'area recintata dell'impianto e sarà comune a quella del Collettore. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 15 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata. Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore a mezzo corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione. L'impianto di terra della Sottostazione sarà progettato, in conformità alle prescrizioni della norma CEI 99-3, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevati correnti di guasto prevedibili, determinate mediante calcolo;
- evitare danni a componenti elettrici e beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I parametri che saranno presi in considerazione per il dimensionamento degli impianti di terra saranno:

- valore della corrente di guasto a terra;
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Caratteristica dei componenti - I disegni allegati al progetto riportano le caratteristiche elettriche e/o meccaniche dei principali materiali e componenti utilizzati per la realizzazione dell'elettrodotto in cavo AT.

Fabbricati - Nell'impianto è prevista la realizzazione di un edificio che sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 26,00 x 5,40 m ed altezza massima fuori terra di circa 3,40 m, e sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione nonché

i quadri MT, quadri BT in c.a. e c.c..

La superficie occupata sarà di circa 140 m² con un volume di circa 477,36 m³.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato preverniciato.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

All'esterno dell'edificio sarà posizionato il gruppo elettrogeno. La macchina avrà un motore alimentato a gasolio per la produzione sussidiaria di energia elettrica in funzione di emergenza in caso di mancanza di tensione elettrica alla rete. A seguire la planimetria e sezione dell'edificio di cui alla figura 13.

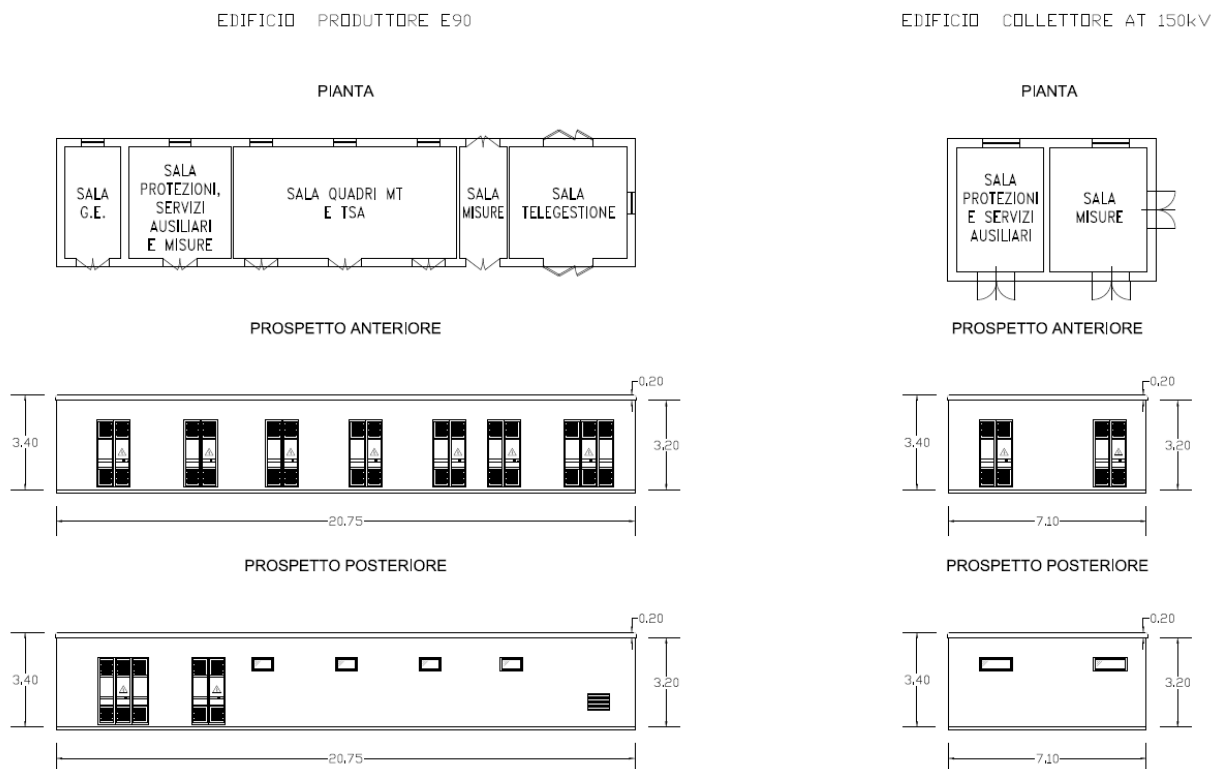


Figura 14 - Edificio di consegna

Trasformatore AT/MT - La macchina elettrica sarà installata all'aperto ma all'interno del perimetro dell'area della SET completamente recintato ed inaccessibile ai non addetti.

La posizione individuata è tale da rispettare le distanze di sicurezza di cui ai punti successivi. La posizione individuata la preserverà da urti accidentali essendo posta all'interno di una zona pietrificata ed inibita alla carrabilità.

L'ubicazione è tale da rendere agevole l'intervento dei VV.F. in caso d'incendio con

possibilità di spegnimento anche dall'esterno della recinzione.

A titolo indicativo si rileva saranno operative sulla macchina le seguenti protezioni:

Protezione differenziale di tipo compensato, ovvero incremento della soglia d'intervento in funzione della corrente di linea. In pratica maggiore è la corrente sulla linea, maggiore è la corrente differenziale che serve a far intervenire la protezione. Questa soluzione consente elevata stabilità in caso di guasto passante anche in presenza di errori significativi nei trasformatori di corrente.

Protezione di sovratemperatura che previene il danneggiamento dell'isolamento degli avvolgimenti causato dall'eccessivo riscaldamento per correnti di sovraccarico che non raggiungano la soglia di intervento della protezione di massima corrente di fase, oppure causato da anomalie dell'impianto di raffreddamento.

La protezione opera mediante centralini termometrici che rilevano la temperatura di più termosonde, collocate in particolari punti del nucleo magnetico e della cassa.

Protezione contro anomalie interne (relè Buchholz) che è una protezione generalmente impiegata per i trasformatori in olio con cassa fornita di conservatore. È un dispositivo di tipo meccanico, il cui funzionamento è basato sul fatto che un arco elettrico nell'olio provoca un riscaldamento localizzato con formazione di bolle di gas a causa della scissione delle molecole degli idrocarburi che lo compongono. Tale protezione, semplice, economica, ad intervento istantaneo (per i guasti importanti), risulta molto efficace ed estremamente affidabile.

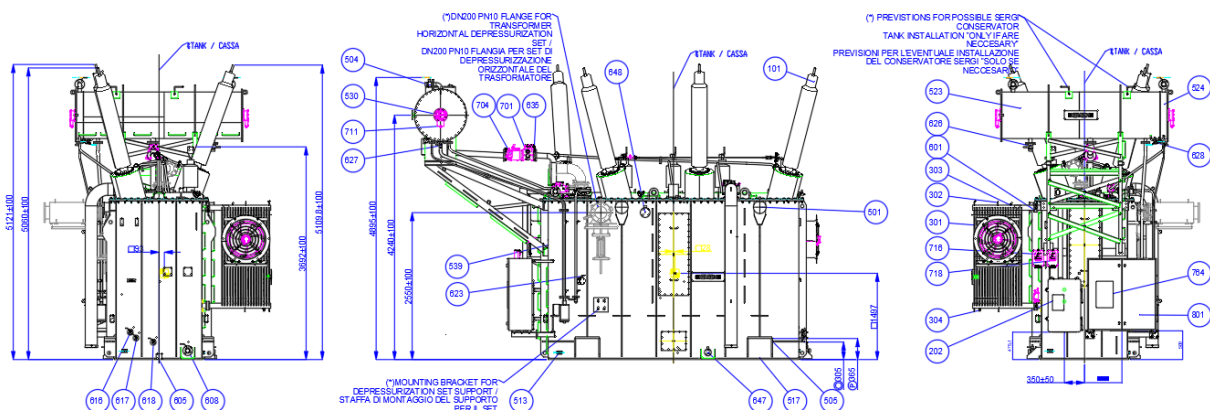


Figura 15 - Disegni tipici trasformatore elettrico

Gruppo elettrogeno - Nell'impianto è prevista la l'installazione di un Gruppo Elettrogeno cofanato e silenziato di potenza (PRP) pari a 64KW (80 KVA) da installarsi nell'area aperta e perimetrata della cabina SET. Lo stesso sarà equipaggiato con motore 4 tempi raffreddato ad acqua alimentato a combustibile liquido (diesel) completo di alternatore e quadro di controllo automatizzato.

Il gruppo elettrogeno che si andrà ad installare sarà dotato di sistema di rilevamento perdite di carburante.

Il sistema di alimentazione è costituito da serbatoio incorporato, completo di sistema di contenimento del combustibile, di capacità complessiva pari a 120 dm³ (<2.500 dm³).

Il rifornimento del combustibile avverrà sempre a gruppo fermo.

Il combustibile non sarà mai stoccato in serbatoi costituenti aree deposito all'interno dell'area della cabina SET.