

# Regione Sicilia

## Libero consorzio di Caltanissetta

### Comune di Butera



Regione Siciliana



Titolo del progetto

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN  
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "BUTERA" DELLA  
POTENZA COMPLESSIVA DI 39,6 MW E DELLE RELATIVE  
OPERE CONNESSE, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI  
BUTERA (CL)**

Timbro e firma del progettista

Titolo elaborato

**Piano di gestione e manutenzione**

Codice elaborato

**REL017**

Stato del progetto

DEFINITIVO

Scala del disegno

-

Ingegneria



Proponente



GREEN ENERGY 6 S.r.l. Corso Europa, 13  
20122 Milano (MI) P. IVA: 12889050964

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione	15/11/2023	Ing. G. Capozzi	Ing. A. Zanini	Ing. G. De Simone

---

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. COMPONENTI D'IMPIANTO</b> .....	4
<b>3. PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO</b> .....	6
<b>4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b> .....	10

---

## **1. PREMESSA**

---

Nel presente documento viene illustrato il piano di gestione e manutenzione derivante dalla costruzione dell'impianto a fonte rinnovabile in progetto nel Comune di Butera (CL).

Il parco eolico, denominato BUTERA, prevede l'installazione di n.6 aerogeneratori dalla potenza nominale di 6,6 MW e avrà una potenza complessiva massima di 39,6 MW.

Gli aerogeneratori installati saranno del tipo Gamesa SG170 6.6.

La presente relazione ha lo scopo di descrivere il piano manutentivo da utilizzare su tutte le parti d'impianto.

## 2. COMPONENTI D'IMPIANTO

Il presente piano analizza le diverse componenti d'impianto e le conseguenti misure di manutenzione previste. Le componenti che costituiscono l'impianto in progetto sono:

- Aerogeneratori;
- Elettrodotti interrati AT e apparecchiature elettriche;
- Cabina elettrica di parallelo AT 36 kV;
- Sottostazione elettrica di trasformazione 36/150/220 kV (opera di RTN);
- Opere civili (strade, piazzole, strutture di fondazione).

Gli aerogeneratori in progetto sono del tipo Gamesa SG170 6.6 aventi potenza nominale di 6,6 MW/cad, di cui si riportano le caratteristiche:

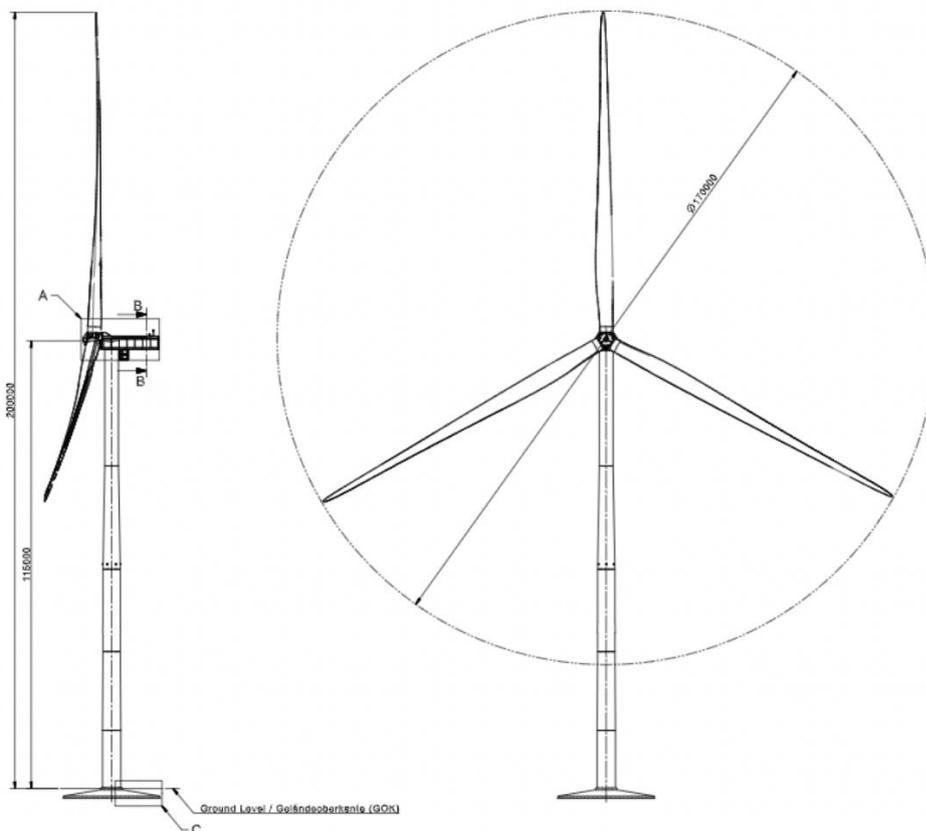


Figura 1 – Profilo aerogeneratore SG170-6.6

Da qui l'energia viene immessa nei cavi interrati al fine di trasportarla verso la cabina di parallelo linee AT 36 kV (Figura 2) che sarà realizzata in una posizione il più possibile baricentrica dell'impianto.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiamomonte Gulfi - Favara".

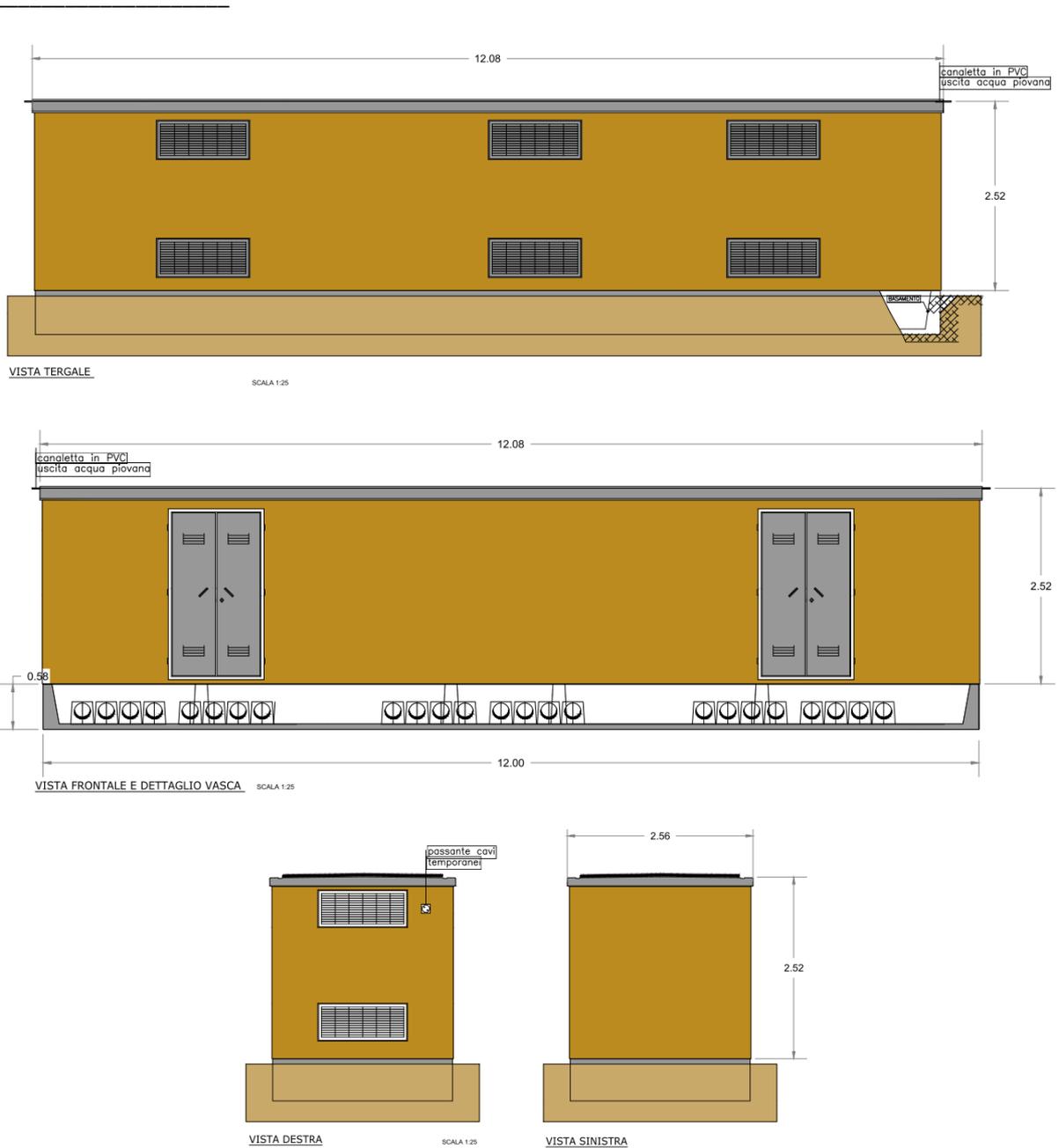


Figura 2 – Cabina di parallelo linee 36 kV

Per le caratteristiche tecniche di dettaglio dell'aerogeneratore in progetto di rimanda alle Schede tecniche della ditta di produzione dell'aerogeneratore e alle relazioni "Relazione generale" e "Relazione tecnica delle opere civili" dove sono dettagliate le parti tecniche e relative specifiche.

Per i cavidotti interrati MT si rimanda alla relazione "Relazione tecnica dimensionamento cavidotti".

---

### **3. PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO**

---

Il sistema eolico ha funzionamento completamente automatico e non richiede ausilio per il regolare esercizio. Durante le ore della giornata, quando è raggiunta una soglia minima di velocità del vento, il sistema inizia automaticamente a convertire l'energia cinetica dell'aria in energia elettrica. L'intero sistema è monitorabile in remoto.

Durante l'intera giornata l'impianto eolico è in grado di produrre energia elettrica secondo la disponibilità di risorsa eolica.

Il rotore è in grado di operare sempre alla massima efficienza, adeguando la velocità di rotazione a quella del vento.

#### **Attività di manutenzione**

Si premette che prima di intervenire, il personale addetto alla gestione e manutenzione degli impianti prima di operare su di essi deve aver preso conoscenza delle informazioni tecniche relative all'impianto ed ai suoi componenti fondamentali, inoltre deve trattarsi di personale addestrato ed abilitato ad operare su impianti elettrici.

Le attività di manutenzione da svolgere sul parco eolico sono di seguito indicate per le diverse componenti impiantistiche.

#### **Manutenzione turbine**

Le attività di manutenzione delle turbine comprendono interventi di

- Manutenzione ordinaria (programmata);
- Manutenzione straordinaria (legati ad eventi imprevisti).

Prima verifica dei dispositivi per il blocco meccanico e disconnessione dalla rete, le attività di manutenzione ordinaria sono effettuate sempre in condizioni di sicurezza.

Le attività di manutenzione degli aerogeneratori vengono solitamente affidate al fornitore delle turbine, con contratti che variano da 5 a 12 anni dove il fornitore si impegna a svolgere tutte le attività di manutenzione ordinaria, straordinaria e risoluzione guasti.

Il manutentore, riguardo agli aerogeneratori, svolge principalmente i seguenti controlli:

- Manutenzione visiva;
- Manutenzione elettrica e meccanica;
- Interventi sui guasti;
- Manutenzione straordinaria;
- Modifiche HW/SW;
- Interventi specialistici.

All'interno della navicella sono effettuate le seguenti verifiche:

- 
- supporti di ancoraggio alla base della navicella;
  - livello e pressione dell'olio per l'eventuale sostituzione dei filtri;
  - circuiti di alimentazione e assorbimento della pompa di circolazione olio.

Riguardo al generatore elettrico è effettuato il controllo per:

- i supporti di ancoraggio alla base della navicella;
- le spazzole e il collettore del circuito di rotore;
- lo stato dei transistor del convertitore di frequenza sul circuito di rotore;
- i terminali di statore;
- lo stato dei cuscinetti del rotore;
- il rilievo termografico per l'eventuale presenza di punti caldi;
- il livello e la pressione dell'olio di lubrificazione dei cuscinetti, della pompa di circolazione e del relativo circuito di alimentazione con eventuale sostituzione dei filtri;
- il livello della pressione dell'acqua di raffreddamento, della relativa pompa di circolazione e del relativo circuito di alimentazione;
- il sensore di velocità (encoder);
- il microprocessore di controllo e del relativo circuito di alimentazione;
- il settaggio delle protezioni elettriche (massima e minima tensione, massima e minima frequenza);
- lo stato e il funzionamento dell'interruttore BT di statore (caratteristica d'intervento);
- lo stato e il funzionamento dell'interruttore BT di rotore (caratteristica d'intervento).

Sul trasformatore elettrico MT/BT viene eseguito:

- il controllo dei terminali MT e BT;
- il controllo degli scaricatori;
- il controllo dei supporti di ancoraggio alla navicella;
- il rilievo termografico per l'eventuale presenza di punti caldi;
- la verifica di funzionamento del sensore di temperatura.

Sulla torre è controllata l'integrità delle flange di accoppiamento fra i tronchi e la tensione dei bulloni di accoppiamento fra una flangia e l'altra.

Sulle celle MT sono svolti i seguenti controlli:

- verifica dei valori di intervento dei dispositivi di blocco;
- verifica dei tempi di carica molla;
- verifica delle funzionalità dei pressostati del gas SF<sub>6</sub>;
- rilievo degli assorbimenti delle bobine di apertura e chiusura;
- rilievo dei tempi di manovra;

- 
- misura della resistenza del circuito principale;
  - verifica delle segnalazioni.

In generale, per quanto riguarda le ispezioni periodiche esse vengono effettuate su:

- Esterno dell'aerogeneratore;
- Sistema di trasmissione;
- Pale;
- Sistema di imbardata;
- Sistema idraulico;
- Sensori;
- Generatore;
- Linea di messa a terra;
- Linea di protezione da fulminazione;
- Sistemi di raffreddamento;
- Quadri elettrici;
- Sistema di variazione del passo

Le verifiche dell'impianto di terra riguardano lo stato dei vari collegamenti equipotenziali fra le varie masse e il collettore principale di terra, con particolare riferimento ai connettori di strutture diverse (ferri di fondazione e disporsore di rame).

Allo stesso modo alcune delle operazioni periodiche effettuate sull'aerogeneratore sono:

- Serraggi;
- Pulizia navicella;
- Pulizia scambiatori di calore e collettori;
- Manutenzione elevatore;
- Sostituzione olii;
- Sostituzione filtri;
- Lubrificazione e ingrassi;
- Sostituzione elementi di usura;
- Registrazione giochi tra ingranaggi;
- Prove di isolamento.

Le operazioni sulla pala possono essere di riparazione nel caso di lesioni oppure la completa sostituzione. Nel primo caso è necessario smontare la pala e posarla a terra mediante gru per un tempo massimo di una settimana. Nel secondo caso è necessario più tempo (due settimane) perché il trasporto della nuova pala è di tipo eccezionale.

---

### **Manutenzione elettrica apparecchiature**

Comprende interventi di:

- Manutenzione preventiva e periodica, eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto;
- Manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici si stabilisce l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate;
- Manutenzione correttiva per guasti o rottura, attuata per ripara danni o guasti.

Per i cavidotti AT la manutenzione ordinaria consiste nell'ispezione visiva dei dei terminali, che sono le parti più sensibili, e sui collegamenti degli schermi a terra per verificarne l'integrità. In caso di guasto si provvede alla loro sostituzione, l'operazione potrebbe richiede un paio di giorni. Nel caso in cui il guasto riguardi l'isolamento dei cavi, allora è necessario effettuare uno scavo per rimuoverne la sezione, sostituendola con una nuova per poi ripristinare il tutto. La sostituzione del cavo può implicare anche una settimana o due di fermo.

La manutenzione ordinaria della sottostazione elettrica consiste in ispezioni e controlli atti al mantenimento dell'efficienza e della funzionalità delle apparecchiature:

- bimestrali, consistono in ispezioni visive sull'impianto normalmente in tensione finalizzati al monitoraggio del regolare funzionamento di tutte le apparecchiature;
- semestrali, come la manutenzione ordinaria sugli aerogeneratori;
- annuali, sono programmati a seconda del tipo di apparecchiatura o macchinario interessato;
- biennali, consistono in controlli tecnici diagnostici sulla trasformazione MT (sottostazione elettrica), e sugli stalli, da svolgersi con la messa fuori servizio della stessa;
- quadriennali da eseguirsi in corrispondenza della fermata programmata della stazione di trasformazione.

Sugli interruttori MT/AT saranno svolti:

- la verifica dei valori d'intervento dei dispositivi per il blocco;
- la verifica dei tempi di carica molla;
- la verifica delle funzionalità dei pressostati del gas SF<sub>6</sub>;
- il rilievo degli assorbimenti delle bobine di apertura e chiusura;
- il rilievo dei tempi di manovra;
- la misura della resistenza del circuito principale; la verifica delle segnalazioni.

La congruità degli esiti delle verifiche sarà confrontata con le prescrizioni e/o i dati forniti dal costruttore e con i risultati dei collaudi per la prima messa in servizio delle apparecchiature.

---

### **Manutenzione opere civili**

La manutenzione delle opere civili riguarda principalmente la conservazione delle strade di accesso alle turbine e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche, con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al taglio erba nelle aree adiacenti alle piazzole e alla sottostazione elettrica, al mantenimento dello strato di pietrisco superficiale ricolmando eventuali fossi e avvallamenti che si formino sulle strade e sulle piazzole, alla manutenzione dei manufatti in cls.

I controlli avvengono mediante ispezioni visive. Altre attività sono lo sgombero neve ove le condizioni meteo invernali determinassero nevicate, al fine di garantire l'accessibilità al parco eolico in tutto il periodo annuale.

In particolare si prevede che:

- I potenziali impatti ambientali legati alle operazioni di manutenzione siano monitorati;
- Le operazioni di manutenzione devono prevedere tutte le misure preventive e protettive nei confronti dei tecnici incaricati.

## **4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**

---

Gli interventi di manutenzione ordinaria sugli aerogeneratori sono effettuati con frequenza semestrale. Gli interventi di manutenzione sui cavidotti sono effettuati con cadenza annuale. Gli interventi sulla sottostazione sono effettuati con cadenza semestrale.

La manutenzione ordinaria comprende le attività di ispezione visiva e interventi sulla componentistica meccanica e elettrica.

La manutenzione straordinaria riguarda invece i componenti principali di turbina, sistemi meccanici e oleodinamici, elettronica di potenza.