

Regione Campania

Provincia di Avellino

COMUNE DI LACEDONIA    COMUNE DI AQUILONIA    COMUNE DI MONTEVERDE



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO ED OPERE CONNESSE, COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DELLA POTENZA DI 6.2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 62 MW SITO NEI COMUNI DI LACEDONIA (AV), MONTEVERDE (AV) E AQUILONIA (AV) E DA UN SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DA 18.6 MW SITO NEL COMUNE DI LACEDONIA**

# PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO

ELABORATO

**Biii2 - 4.3**

**PROPONENTE:**

**SKI 20 s.r.l.**  
via Caradosso n.9  
Milano 20123  
P.Iva 12128910960



**PROGETTO E SIA:**

**Progettista:**

ing. Carlo RUSSO  
Ordine Ing. della provincia di Avellino n. 1719  
Via P.S. Mancini n. 77  
83044 - Bisaccia (AV)  
tel. +39 08271948030 cell. +39 3497834211  
pec: carlo.russo@ingegneriavellino.it

**TIMBRI:**



00	Luglio 2023	Ing. Carlo Russo	Ing. Carlo Russo	Ing. Carlo Russo	<i>Progetto Definitivo</i>
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

## INDICE

---

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. MANUTENZIONE TURBINE .....</b>	<b>2</b>
<b>3. MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE BT MT AT.....</b>	<b>7</b>
<b>4. MANUTENZIONE CIVILE SSE, STRADE, PIAZZOLE, PLINTI.....</b>	<b>8</b>

## **1. PREMESSA**

Il generico impianto di produzione di energia eolica è costituito da una sottostazione elettrica utente (SSU) e da uno o più campi eolici in cui sono installati gli aerogeneratori per la produzione di energia elettrica. L'energia elettrica prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione (BT) viene trasformata in media tensione (MT) tramite un trasformatore elevatore 0,69/36 kV installato in cabine prefabbricate adiacenti agli aerogeneratori, oppure, nelle turbine di taglie più grandi (oltre 1 MW) come nel caso in esame, all'interno delle turbine stesse. All'interno di ogni cabina è installato un quadro di media tensione per il collegamento, tramite una linea in cavo interrato di media tensione di tutte le cabine del campo eolico. L'energia prodotta dalle turbine viene trasportata, tramite apposito cavidotto MT, fino alla stazione utente, e di qui immessa tramite la Stazione di TERNA a 36 kV nella rete elettrica Nazionale (RTN).

L'energia prodotta viene interamente ceduta all'ente gestore della rete di distribuzione elettrica nazionale con punto di connessione in alta tensione a 36 kV presso la suddetta stazione. La sottostazione di cui sopra ha la funzione di trasformare a 150 kV l'energia prodotta dai campi eolici e proveniente attraverso un cavidotto MT. Di seguito viene descritto il piano manutentivo generalmente utilizzato su tutte le parti di impianto. Il piano di seguito esposto si articola nelle seguenti parti:

- Manutenzione turbine.
- Manutenzione elettrica apparecchiature BT MT.
- Manutenzione civile SSU, piazzole, plinti.
- Utilizzo di personale interno o di imprese appaltatrici selezionate e qualificate.

## **2. MANUTENZIONE TURBINE**

Le attività di manutenzione delle turbine comprendono interventi di:

- Manutenzione ordinaria (programmate)
- Manutenzioni straordinarie (programmate e non programmate).

Le attività di manutenzione degli aerogeneratori vengono solitamente affidate al fornitore delle turbine nell'ambito di contratti di global service di esercizio e manutenzione. La durata di tali contratti varia da 5 a 12 anni e impegna il fornitore a svolgere tutte le attività di manutenzione ordinaria, straordinaria e risoluzione dei guasti. La garanzia sui componenti è estesa a tutta la durata dei contratti.

In tali contratti sono incluse le specifiche relative alle attività di manutenzione programmata, inoltre viene fornito, ad inizio di ogni anno, un programma annuale di manutenzione, aggiornato poi mensilmente.

Il fornitore inoltre garantisce un valore di disponibilità annua delle turbine; la disponibilità viene calcolata tramite i dati immagazzinati dal sistema di monitoraggio SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) di turbina.

Per la remunerazione delle attività del fornitore si prevede, solitamente con alcune piccole differenze tra contratto e contratto, un prezzo fisso annuo per turbina omnicomprendivo che può essere anche integrato da un prezzo variabile legato alla produzione di impianto e ad eventuali bonus relativi alla disponibilità.

Per una corretta ed efficace gestione di tali contratti la ditta incaricata eseguirà le attività di monitoraggio turbine, analisi guasti/anomalie e supervisione delle attività svolte dal fornitore.

Il monitoraggio aerogeneratori viene svolto tutti i giorni ad intervalli regolari; nei giorni festivi il personale reperibile, dotato di pc portatili e software di monitoraggio, svolge tale attività almeno due volte al giorno.

La supervisione avviene tramite personale esclusivamente dedicato alla gestione di tali contratti, con il supporto del personale tecnico presente in sito che assicura la presenza in impianto verificando il corretto svolgimento degli interventi, in accordo alle specifiche tecniche e ai requisiti di sicurezza.

Il fornitore delle turbine svolge principalmente le seguenti attività:

- manutenzioni visive;
- manutenzione elettrica e meccanica;
- interventi su guasti;
- manutenzioni straordinarie;
- modifiche HW/SW;
- interventi specialistici.

Per l'esecuzione di tali attività il fornitore si dota di basi operative e magazzini nelle vicinanze degli impianti, di un numero di squadre e mezzi adeguati al numero di turbine e all'ubicazione degli impianti e di sistemi di invio allarmi tramite SMS che consentono la comunicazione immediata di guasti. Una organizzazione di questo tipo garantisce interventi tempestivi a favore di una maggiore disponibilità e produzione di impianto.

Le manutenzioni ordinarie comprendono attività di ispezione visiva, interventi sulla componentistica meccanica ed elettrica.

Si riportano di seguito, a titolo esemplificativo, le principali attività di manutenzione ordinaria usualmente svolte sulle turbine.

#### Ispezioni periodiche

- Generale esterno
- 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 e convertitore
- Sistema di variazione del passo

#### Operazioni periodiche

- Serraggi
- Pulizia navicella
- Pulizia scambiatori di calore e collettori
- Manutenzione elevatore (se presente)

- Sostituzione olii
- Sostituzione filtri
- Lubrificazioni e ingrassaggi
- Sostituzione elementi di usura (ed es.: contatti striscianti)
- Registrazione giochi tra ingranaggi
- Sostituzione condotte circuiti idraulici
- Reintegri olii
- Allineamento treno di potenza
- Prove di isolamento
- Sostituzione batterie ausiliarie

Vi sono degli aspetti principali da considerare per conseguire una opportuna programmazione e gestione della manutenzione ordinaria delle turbine:

- Programmazione a breve termine in base alle condizioni di ventosità.
- Flessibilità operativa nella programmazione (ad es.: vincoli di ventosità; concomitanza di fermate generali).
- Verifica del rispetto dei programmi contrattuali.
- Verifica del rispetto delle specifiche tecniche di manutenzione.
- Aggiornamento delle specifiche di manutenzione.
- Reportistica a seguito di ciascun ciclo manutentivo.
- Supervisione da parte del produttore delle attività di manutenzione.
- Monitoraggio dei componenti principali degli aerogeneratori.
- Verifica dai dati SCADA dei tempi di manutenzione HMTZ/WTGyear.

La manutenzione straordinaria riguarda i componenti principali di turbina (generatori, moltiplicatori, pale..), i sottosistemi meccanici ed oleodinamici, l'elettronica di potenza, eventuali retrofitting.

I guasti che interessano principalmente una turbina sono i seguenti:

- Guasti ordinari (ad es.: sensori, schede elettroniche, IGBT, moduli

di comunicazione).

- Reset allarmi (in sito / da remoto).
- Warning (intervento posponibile e programmabile).
- Guasti a componenti principali (generatori, moltiplicatori e pale).

Per una opportuna gestione degli interventi su guasto vanno considerati i seguenti aspetti:

- Tempestività nel rilevamento degli allarmi / warning.
- Reattività nell'intervento in sito.
- Ricerca del guasto e sua analisi.
- Disponibilità di ricambi.
- Logistica delle basi operative e dei magazzini.
- Eventuale impiego di mezzi di sollevamento (gru, piattaforme aeree).
- Analisi dei dati SCADA e dei dati della rete elettrica.
- Reportistica.
- Individuazione di eventuali azioni preventive su turbine dello stesso tipo.

Si possono inoltre eseguire interventi di manutenzione migliorativa/incrementativa che, anche se non strettamente necessari per il funzionamento della turbina, permettono di ottenere benefici in termini di performance di macchina.

Ovviamente la decisione di effettuare tali interventi deve essere presa a valle di opportune valutazioni costi/benefici.

Le azioni di manutenzione incrementativa possono riguardare:

Upgrade software a seguito di:

- analisi delle power curves;
- analisi dei transitori di rete.

Sostituzione di alcuni componenti con altri dalle performance migliori:

- anemometri idonei a condizioni climatiche estreme;
- allestimenti opzionali in prossimità del mare;
- sistemi di raffreddamento per climi caldi.

### 3. MANUTENZIONE ELETTRICA APPARECCHIATURE BT - MT

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione correttiva per guasto o rottura (straordinaria).

La manutenzione preventiva deve essere eseguita secondo un preciso piano di intervento e serve a conservare e garantire la funzionalità dell'impianto, prevenendo eventuali disservizi.

La manutenzione preventiva deve essere pianificata in funzione di:

- sicurezza del personale che interviene;
- complessità delle lavorazioni da eseguire;
- condizioni di vento;
- tempi necessari per l'intervento;
- tipologia dell'impianto.

La manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, deve stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate.

Essa richiede il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva deve essere attuata per riparare guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modifichino in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.

Si riassumono di seguito le principali apparecchiature per le quali è richiesta la manutenzione:

- trasformatori MT/BT isolati in resina;
- trasformatori BT/MT isolati in aria;
- quadri protetti di alta tensione;

- apparecchiature di alta tensione (interruttori, sezionatori, TA, TV);
- quadri di bassa tensione;
- apparecchiature di bassa tensione (interruttori, sezionatori, fusibili, TA.);
- cavi elettrici di media e bassa tensione;
- batterie di accumulatori;
- raddrizzatori e carica batterie;
- quadri di comando e controllo;
- quadri protezione;
- apparecchi di illuminazione normale;
- apparecchi di illuminazione di emergenza;
- quadro misure fiscali e commerciali.

#### **4. MANUTENZIONE CIVILE SSU, STRADE, PIAZZOLE, PLINTI**

Le attività di manutenzione civile si articolano nella maniera seguente.

##### 1 - Manutenzione ordinaria:

- Manutenzione/pulizia di cunette realizzate in terra mediante riprofilamento con escavatore e benna trapezoidale;
- pulizia di cunette realizzate in cls armato effettuata manualmente;
- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle piazzole ed alla sottostazione;
- manutenzione dei manufatti in cls quali cabine di macchina, ed edifici della sottostazione;
- inghiaimento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa la rullatura;

### Manutenzione di manufatti:

- ripristino della superficie dei plinti degli aerogeneratori mediante eliminazione delle fessurazioni e finitura superficiale con malta antiritiro.
- ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature.

### Inghiaiamenti stradali, piazzole, asfalti:

- Inghiaio superficiale di piccole aree di strade.
- Ripristino di tratti di strade e/o piazzali asfaltati o in cls.

### 2 - Ripristini, consolidamenti strutturali ed esecuzione di piccole strutture in cls:

Interventi di stabilizzazione delle scarpate mediante realizzazione di gabbionate di sostegno, da eseguirsi al piede delle stesse;

Fornitura e posa in opera di reti elettrosaldate,ecc.;

Realizzazione di opere di drenaggio, raccolta e scarico delle acque meteoriche sulle strade ed ai bordi delle piazzole dove sono installati gli aerogeneratori;

- realizzazione di cunette in terra per la raccolta di acque meteoriche;
- realizzazione di cunette in cls armate con rete elettrosaldata;
- fornitura di tubazioni interrate, in pvc o in cls, per il convogliamento delle acque raccolte dalle cunette in corrispondenza di attraversamenti stradali;
- realizzazione di cunette in cls. per intercettazione delle acque dilavanti lungo le strade;
- realizzazione di tagli trasversali sulle piste di transito dei campi eolici realizzati in cls armato con rete elettrosaldata.

Fornitura e posa in opera di pozzetti in cls;

- sostituzione coperchi carrabili dei pozzetti di terra nelle piazzole.

### 3 - Interventi di recupero ambientale e di ripristino vegetativo:

- Interventi di ripristino e stabilizzazione superficiale dei terreni mediante inerbimento e/o impiego di specie legnose e piantagioni varie;
- Realizzazione di inerbimenti di scarpate mediante semina manuale, idrosemina o messa a dimora di piantagioni varie, con eventuale fornitura e posa in opera di geoiuta.

#### 4 – Controlli:

- Ispezioni visive plinti aerogeneratori.
- Carotaggi.
- Controlli non distruttivi (CND).
- Rilievi topografici.
- Indagini geognostiche (inclinometri, piezometri).

#### 5 – Altre attività:

- Attività di sgombero neve.
- Assistenza al traino di mezzi di sollevamento (gru, piattaforme).

In merito alle manutenzioni saranno eseguite le attività di monitoraggio, la definizione dei piani di manutenzione, la programmazione degli interventi e la supervisione delle attività. Gli interventi di manutenzione civile saranno affidati ad imprese appaltatrici, che svolgono le attività secondo le specifiche della committente.