



AGOSTO 2022

TORCELLO WIND S.r.l.

IMPIANTO EOLICO TORCELLO

PROVINCIA DI VITERBO

COMUNE DI BAGNOREGIO (VT)

Parco Eolico - Comune di Bagnoregio (VT)

PIANO DI MANUTENZIONE

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Corrado Pluchino

Codice elaborato

2799_4680_R11_Rev0_Piano di Manutenzione.docx

Manutenzione



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_4680_R11_Rev0_Piano di Manutenzione.docx	07/2022	Prima emissione	ML	C. Pluchino	Laura Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Coordinamento Progettazione	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Riccardo Festante	Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9583J
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Giuseppe Ferranti	Architetto – Progettazione Civile	Ord. Arch. Prov. Palermo – Sez. A Pianificatore Territoriale n. 6328
Sergio Alifano	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	Ord. Ing. Cagliari n. 8788 – Sez. A
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Davide Lo Conte	Geologo	Ordine Geologi Umbria n.445
Riccardo Baecker	Ingegnere Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A



Parco Eolico Torcello – Comune di Bagnoregio (VT)

Piano di manutenzione



Matteo Cuda	Naturalista	
Marco Corrù	Architetto	
Francesca Jasperro	Esperto Ambientale	
Fabrizio Columbro	Ingegnere Ambientale	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	5
2. MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA	6
2.1. TURBINE.....	6
2.2. OPERE CIVILI.....	7
2.3. COMPONENTI E OPERE ELETTRICHE.....	7
3. MANUTENZIONE STRAORDINARIA CORRETTIVA	10
3.1. TURBINE.....	10
3.2. OPERE CIVILI.....	10
3.3. OPERE ELETTRICHE.....	11



1. PREMESSA

Il presente elaborato fornisce una descrizione delle manutenzioni dell'impianto con le relative opere connesse, relativo alla realizzazione di un parco eolico denominato "Torcello" proposto dalla società di scopo "Torcello Wind S.r.L."

Il parco ricade nella Provincia di Viterbo, nel territorio comunale di Bagnoregio.

L'intervento progettuale prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori, ognuno della potenza di 6.0 MW ciascuno per una potenza complessiva nominale di 42 MW.

Il piano di seguito esposto si articola nelle seguenti due tipologie:

- a. Manutenzione ordinaria (preventiva)
- b. Manutenzione straordinaria (correttiva);

a loro volta le due tipologie sono relative alle seguenti opere:

- i.) Manutenzione delle turbine
- ii.) Manutenzione delle opere elettriche
- iii.) Manutenzione delle opere civili

La manutenzione delle componenti del parco dovrà essere affidata a ditte specializzate operanti nel settore, tipicamente alla stessa società che ha fornito gli aerogeneratori.

I programmi di manutenzione, sia ordinaria sia straordinaria, dovranno essere stilati annualmente e revisionati ed eventualmente aggiornati con cadenza mensile.

Il monitoraggio degli aerogeneratori dovrà essere svolto da remoto con servizio 24 ore su 24 e 7 giorni su 7.

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

Le principali attività da svolgere dovranno essere:

- Ispezioni visive
- manutenzione elettrica e meccanica;
- interventi su guasti;
- manutenzioni straordinarie;
- modifiche Hardware e Software;
- interventi specialistici.

Per l'esecuzione delle attività sopra riportate, la ditta manutentiva dovrà essere dotata di basi operative e magazzini nelle vicinanze degli impianti, di un numero di squadre e mezzi adeguati al numero ed all'ubicazione degli impianti nonché di sistemi di invio allarmi tramite SMS o sistemi equivalenti che consentono la comunicazione immediata di guasti.

Un'organizzazione di questo tipo garantisce interventi tempestivi a favore di una maggiore efficienza e produzione energetica.



2. MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA

Oggetto del presente capitolo sono le diverse attività di manutenzione ordinaria da eseguire sulle diverse componenti e opere del parco eolico.

2.1. Turbine

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

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, le principali attività di manutenzione ordinaria usualmente svolte sulle turbine:

Ispezioni periodiche

Le ispezioni periodiche riguarderanno:

- L'aspetto generale esterno;
- Il sistema di trasmissione;
- Le Pale;
- Il Sistema di imbardata;
- Il Sistema idraulico;
- I Sensori;
- Il Generatore;
- La Linea di messa a terra;
- Linea di protezione da fulminazione;
- Sistemi di raffreddamento;
- Quadri elettrici e convertitore;
- Sistema di variazione del passo.

Operazioni periodiche

Le operazioni periodiche, da svolgere con cadenza diversa in funzione della tipologia di intervento, riguarderanno:

- Serraggi;
- Pulizia navicella;
- Pulizia scambiatori di calore e collettori;
- Manutenzione elevatore;
- Sostituzione olii;
- Sostituzione filtri;
- Lubrificazioni e ingrassaggi;
- Registrazione giochi tra ingranaggi;
- Reintegri olii;
- Prove di isolamento;
- Sostituzione batterie ausiliarie.

Vi sono degli aspetti principali da considerare al fine di ottenere un'opportuna programmazione e gestione della manutenzione ordinaria delle turbine nelle loro diverse componenti andranno considerati i seguenti aspetti:

- Programmazione a breve termine in base alle condizioni di ventosità;
- Flessibilità operativa nella programmazione (i.e. condizioni meteo, 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.

2.2. Opere civili

Le attività di manutenzione ordinaria delle opere civili riguardano attività di ispezione visiva, interventi su manufatti civili/edili, strade e piazzole.

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, le principali attività di manutenzione ordinaria usualmente svolte sulle opere civili:

Ispezioni periodiche

Le ispezioni periodiche riguarderanno:

- Stato di conservazione della sede stradale delle piste di accesso;
- Stato di conservazione delle piazzole;
- Funzionalità idraulica delle cunette di smaltimento acque a bordo strada e/o piazzole e delle opere di drenaggio in genere,
- Integrità delle scarpate in scavo o in rilevato delle piazzole
- Stato di conservazione e funzionalità delle opere di sostegno (i.e. gabbionate, palizzate, fascinate, etc.) di scavi o rilevati;
- assenza di fessurazione nelle opere in c.a.

Operazioni periodiche

Le operazioni periodiche, da svolgere con cadenza diversa in funzione della tipologia di intervento, riguarderanno:

- scarifica, risagomatura con misto granulare stabilizzato e compattazione, delle piazzole e strade di accesso agli aerogeneratori;
- taglio erba nelle aree piazzole e nelle aree adiacenti strade e sottostazione;
- manutenzione dei manufatti quali cabine elettriche e edifici;
- manutenzione/pulizia di cunette realizzate in terra mediante riprofilamento con escavatore e benna trapezoidale;
- pulizia di cunette realizzate in cls armato effettuata manualmente;
- pulizia delle parti fuoriterra dei plinti di fondazioni in c.a.
- serraggi dei tirafondi;
- manutenzione delle parti delle torri accessibili al personale (scale, porte, organi interni, etc.)

2.3. Componenti e opere elettriche

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

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

La manutenzione ordinaria preventiva sulle opere elettriche deve essere eseguita secondo un preciso piano d'intervento e serve a preservare 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 d'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:

- apparecchiature in alta tensione (interruttori di tipo Compass e Pass MO, sezionatori, scaricatori, TV, TA);
- trasformatori AT/MT isolati in olio e dotati di variatore sotto carico;
- trasformatori MT/BT isolati in olio dotati di commutatore manuale;
- trasformatori MT/BT isolati in resina;
- trasformatori BT/BT isolati in aria;
- quadri protetti di media tensione;
- apparecchiature di media 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;
- quadri misure fiscali e commerciali.

Di seguito vengono riportati alcuni interventi di manutenzione predittiva che interessano le apparecchiature di SSE:

- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti a 30 e 20 kV di collegamento tra il quadro MT di SSE e il quadro MT di impianto.
- Misura della resistenza e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori MT.
- Misura della resistenza di contatto degli interruttori MT.
- Controllo perdite di gas SF6 con annusatore negli scomparti MT e sul compaSS.
- Misura della resistenza d'isolamento degli avvolgimenti del trasformatore MT/BT.
- Prelievo olio per analisi gascromatografica completa e misura della rigidità dielettrica come da normativa CEI per il trasformatore AT/MT.
- Misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori AT di sbarra e di interfaccia.
- Misura delle correnti residue sugli scaricatori AT.
- Misura della resistenza con micrometro del compass come descritto sul manuale di uso e manutenzione dell'apparecchiatura.
- Rilievo con oscillografo dei tempi di CH-OP-OC-OCO-CO dell'interruttore del compass.



Relativamente agli interventi di manutenzione correttiva si riportano, a titolo di esempio, alcune possibili attività:

- Sostituzione trasformatore MT/BT in resina
- Sostituzione trasformatore MT/BT in olio.
- Sostituzione degli scaricatori di sovratensione AT, passanti AT e isolatori di sostegno
- Sostituzione scomparti MT e BT.
- Sostituzione terminali e giunti su cavi MT e BT.
- Sostituzione interruttori e sezionatori MT e BT.
- Sostituzione trasformatori di misura di tensione AT e MT.
- Sostituzione trasformatori di misura di corrente MT.
- Sostituzione apparecchiature ausiliaria e verifica protezioni dei quadri MT e BT.



3. MANUTENZIONE STRAORDINARIA CORRETTIVA

Nel presente capitolo si riportano le diverse attività di manutenzione straordinaria da eseguire sulle diverse componenti e opere del parco eolico.

3.1. Turbine

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, le principali attività di manutenzione ordinaria usualmente svolte sulle turbine:

La manutenzione straordinaria delle turbine riguarda i componenti principali (generatori, moltiplicatori, pale...), i sottosistemi meccanici e oleodinamici, l'elettronica di potenza ed 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 proponibile e programmabile);
- Guasti a componenti principali (generatori, moltiplicatori e pale).

Per un'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.

Alcuni esempi di questo tipo di manutenzione incrementativa sono:

- upgrade software a seguito di analisi delle "power curves"
- analisi dei transistori di rete
- sostituzione di alcuni componenti con altri dalle performance migliori (i.e. anemometri idonei a condizioni climatiche estreme; allestimenti opzionali in prossimità del mare; sistemi di raffreddamento).

3.2. Opere civili

Le attività di manutenzione straordinaria delle opere civili riguardano i seguenti interventi:

- Eventuale ripristino della superficie dei plinti degli aerogeneratori mediante eliminazione delle fessurazioni e finitura superficiale con malta antiritiro;
- Eventuale ripristino di lesioni di cabine di macchina, impermeabilizzazioni dei tetti, riparazione di serramenti, tinteggiature, etc.;
- Interventi di stabilizzazione delle scarpate mediante realizzazione di gabbionate di sostegno, da eseguirsi al piede delle stesse,



- Interventi di stabilizzazione di versanti a monte o valle delle piazzole e delle strade a seguito di eventi franosi;
- Monitoraggi con rilievi topografici, controlli non distruttivi (CND), carotaggi o altre indagini geognostiche (inclinometri, piezometri) a seguito di fenomeni di instabilità delle opere o dei versanti circostanti.

3.3. Opere elettriche

La manutenzione straordinaria riguarda i componenti principali (trasformatori, quadri elettrici di media e bassa tensione, interruttori, componenti, cavi, vie cavi, ...), i sistemi elettrici di controllo, i sistemi elettronici.

I guasti che interessano principalmente l'impianto elettrico sono i seguenti:

- Guasti a componenti principali (trasformatori, quadri elettrici, cavi).
- Guasti ordinari (ad es.: interruttori, componenti);
- Allarmi (in sito / da remoto);

Per un'opportuna gestione degli interventi vanno considerati i seguenti aspetti:

- Tempestività nel rilevamento degli allarmi;
- Reattività nell'intervento in sito;
- Ricerca del guasto e sua analisi;
- Disponibilità di ricambi;
- Logistica delle basi operative e dei magazzini;
- Reportistica;
- Individuazione di eventuali azioni preventive su apparecchiature elettriche dello stesso tipo.