

MAGGIO 2024

SKI W A4 S.R.L.

**WIND FARM “CASTELLACCIO” – IMPIANTO EOLICO
DA 46,2 MW E SISTEMA DI ACCUMULO DA 18 MW**

LOCALITÀ CASTELLACCIO

COMUNE DI FIUMICINO (RM)

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO

ELABORATO R17

PIANO DI MANUTENZIONE

Manutenzione

Progettista

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

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Francesca Casero

Riccardo Coronati

Codice elaborato

2800_5100_CST_PFTE_R17_Rev0_PIANOMANUTENZIONE

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

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2800_5100_CST_PFTE_R17_Rev0_PIA NOMANUTENZIONE	05/2024	Prima emissione	<i>GDL</i>	<i>EL</i>	<i>CP</i>

Visto

Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Andrea Delussu	Coordinamento Progettazione Elettrica	

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	4
1.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	4
2.	MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA	8
2.1	TURBINE	8
2.2	OPERE CIVILI PARCO EOLICO	9
2.3	FONDAZIONI CABINE ELETTRICHE DI SERVIZIO E IMPIANTO BESS	10
2.4	RECINZIONI ED ACCESSI	10
2.5	COMPONENTI OPERE ELETTRICHE	11
3.	MANUTENZIONE STRAORDINARIA CORRETTIVA	13
3.1	TURBINE	13
3.2	OPERE CIVILI PARCO EOLICO	13
3.3	FONDAZIONI CABINE ELETTRICHE DI SERVIZIO E IMPIANTO BESS	14
3.4	RECINZIONE ED ACCESSI	14
3.5	OPERE ELETTRICHE	16

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 46,2 MW, che prevede l'installazione di n. **7 aerogeneratori da 6,6 MW**, e di un **sistema di accumulo da 18 MW** da installarsi nel territorio comunale di Fiumicino, in provincia di Roma. Le relative opere di connessione interesseranno i territori del comune di Anguillara Sabazia, Fiumicino e Roma (RM).

La Società Proponente è la SKI W A4 S.R.L., con sede legale in Via Caradosso 9, 20123 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) a 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Cesano - Crocicchie". Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto a 150 kV per il collegamento della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce l'impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo del produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce l'impianto di rete per la connessione.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto:

- da n° 7 aerogeneratori della potenza nominale di 6,6 MW ciascuno;
- di un sistema di accumulo da 18 MW
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco.

A tal fine il presente documento costituisce il **Piano Manutenzione** del progetto.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Le opere di progetto si estendono nella provincia di Roma secondo la seguente configurazione:

- n.7 aerogeneratori territorialmente tutti collocati nel territorio comunale di Fiumicino (Figura 1.1).;
- n.1 sistema di accumulo (BESS) collocato nel territorio comunale di Roma, in prossimità della Sottostazione Elettrica Utente (Figura 1.2);
- il cavidotto interrato di connessione MT 30 kV collocato nei territori comunali di Anguillara Sabazia, Fiumicino e Roma (Figura 1.1);
- il cavidotto interrato di connessione AT 150 kV collocato nel territorio comunale di Roma (Figura 1.1);
- la cabina di smistamento collocata nel territorio comunale di Anguillara Sabazia (Figura 1.1);

- la Nuova Stazione Elettrica (SE) Terna collocata nel territorio comunale di Roma (Figura 1.1).

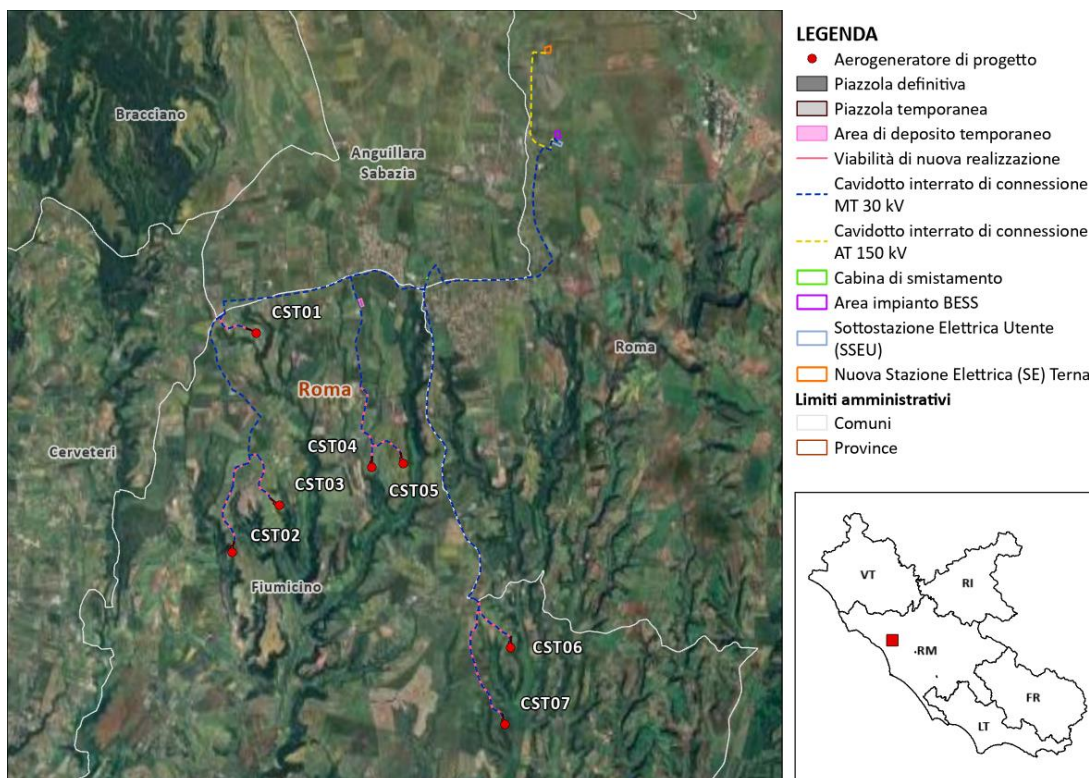


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto

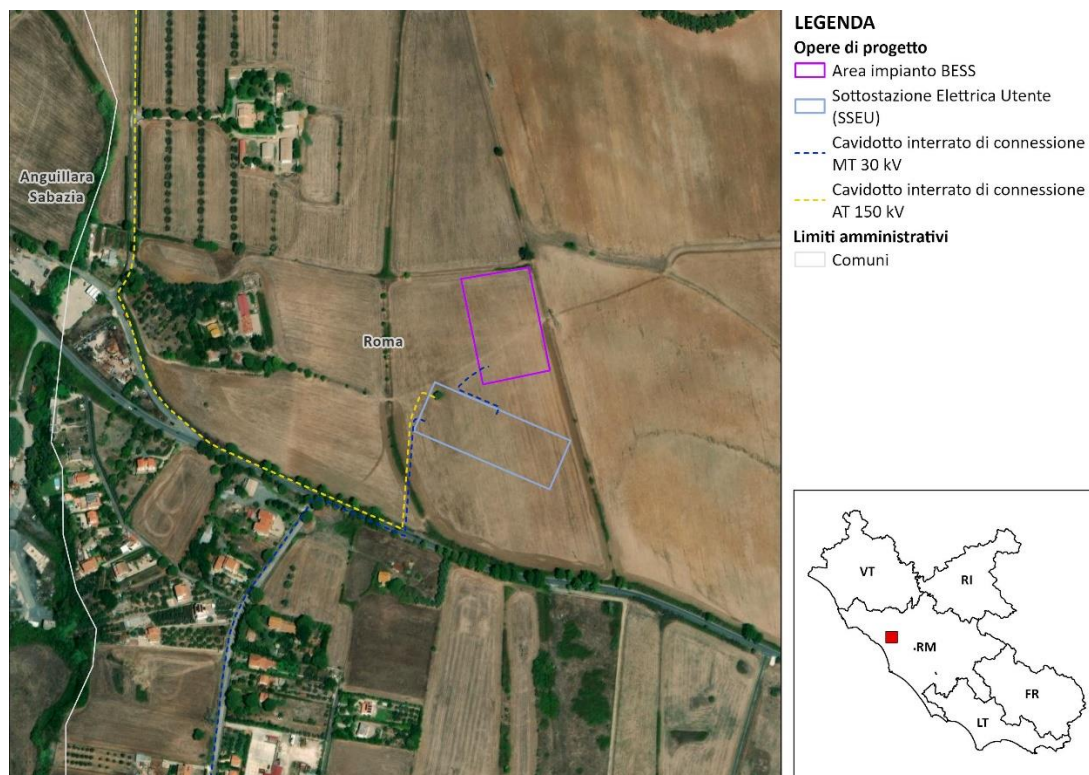


Figura 1.2: Inquadramento dell'Area di impianto BESS e Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 (Gradi decimali)

AEROGENERATORI	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine E	Latitudine N
CST01	12,210347	42,011799
CST02	12,204052	41,980573
CST03	12,213526	41,986984
CST04	12,231685	41,991958
CST05	12,237686	41,992375
CST06	12,257021	41,965368
CST07	12,255384	41,954316

L'accesso al sito avverrà mediante strade esistenti a carattere nazionale e regionale partendo dal porto di Livorno (LI) fino ad arrivare all'area di progetto. Successivamente, le principali strade provinciali e comunali del territorio, in aggiunta alle piste appositamente create, permetteranno di collegare le singole piazzole di ciascuna torre con la viabilità pubblica esistente (Figura 1.3 e Figura 1.4).

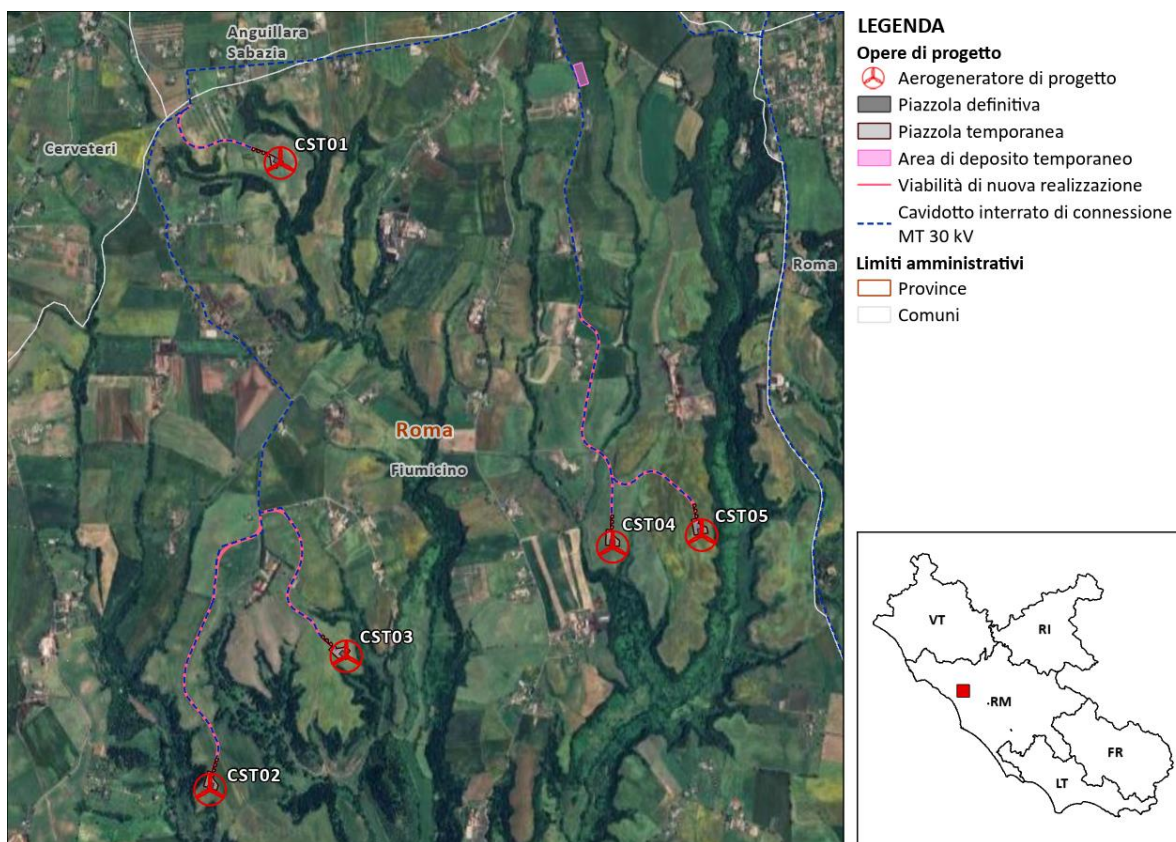


Figura 1.3: Inquadramento della viabilità di progetto nella parte nord del layout

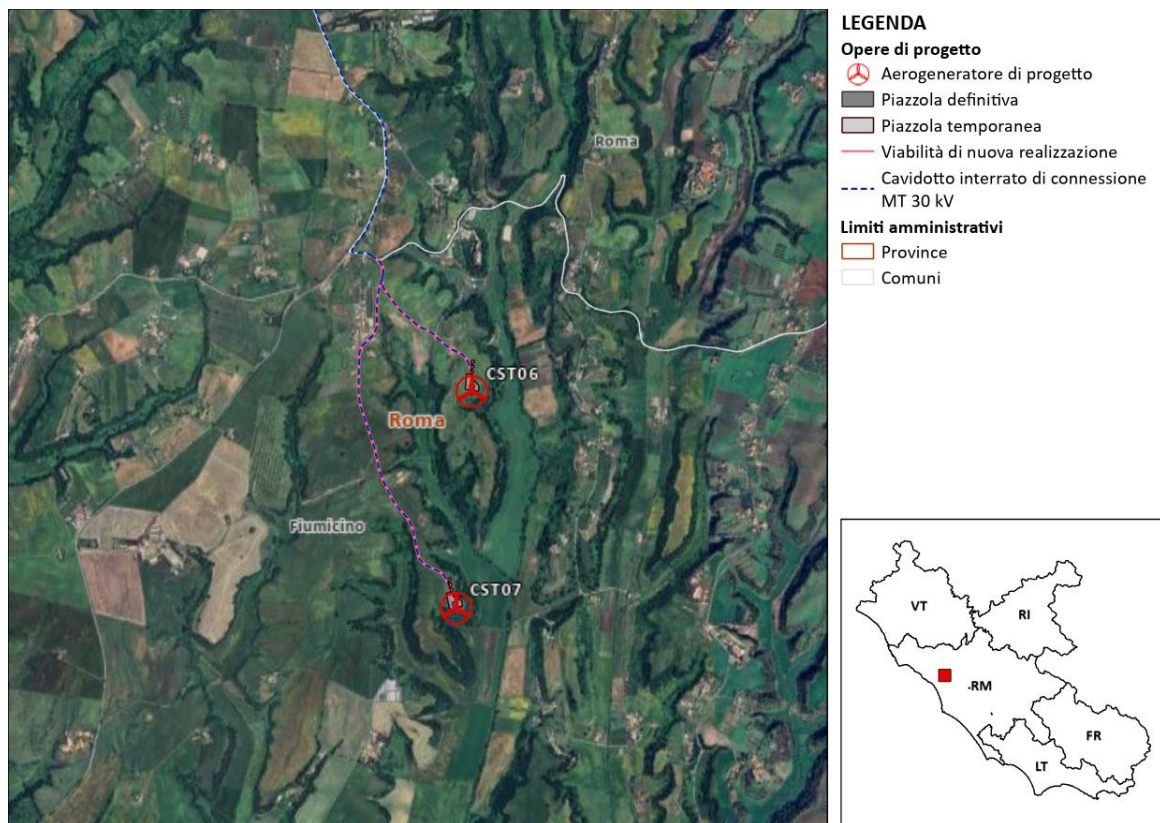


Figura 1.4: Inquadramento della viabilità di progetto nella parte nord del layout



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 e dell'impianto di accumulo.

2.1 TURBINE

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

Di seguito si riportano, a titolo descrittivo, le principali attività di manutenzione ordinaria 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;
- la Linea di protezione da fulminazione;
- i Sistemi di raffreddamento;
- i Quadri elettrici e convertitore;
- il Sistema di variazione del passo.

Operazioni periodiche

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

- serraggi;
- lubrificazioni e ingrassaggi;
- pulizia navicella;
- pulizia scambiatori di calore e collettori;
- manutenzione elevatore;
- sostituzione olii;
- sostituzione filtri;
- registrazione giochi tra ingranaggi;
- reintegro olii;
- prove di isolamento;
- sostituzione batterie ausiliarie.

Al fine di ottenere un'opportuna programmazione e gestione della manutenzione ordinaria delle turbine nelle loro diverse componenti andranno altresì 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;
- certifica dai dati SCADA dei tempi di manutenzione HMTZ/WTGyear.

2.2 OPERE CIVILI PARCO EOLICO

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 hanno funzione di verificare lo stato di conservazione e funzionalità delle opere civili, quindi riguardano:

- 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, che hanno lo scopo di ripristinare e/o mantenere le condizioni generali di esercizio delle opere civili, possono essere svolte con cadenza diversa in funzione della tipologia di intervento. Esse riguardano:

- Scarifica, risagomatura con misto granulare stabilizzato e compattazione, delle piazzole e strade di accesso agli aerogeneratori;
- sfalcio vegetazione 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 manuale di cunette in cls armato;
- 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 FONDAZIONI CABINE ELETTRICHE DI SERVIZIO E IMPIANTO BESS

A servizio dell'impianto si prevede la realizzazione di una cabina denominata "Cabina di Connessione" ove troveranno posto i trasformatori e le apparecchiature di controllo e gestione dell'impianto, ed una cabina destinata a ufficio/magazzino; i servizi dell'impianto BESS prevedono la posa di cabinati BESS, trasformatori per l'impianto e cabina MT Step-UP. Tali cabine, realizzate con cabinati prefabbricati o con container appositamente adattati poggeranno su fondazioni superficiali costituite da piastre in cemento armato gettate in opera. All'interno del campo BESS, si prevede la realizzazione di una vasca di supporto del trasformatore per l'impianto e una vasca di contenimento olio di scarto del trasformatore. La vasca di supporto del trasformatore verrà realizzata in cemento armato gettato in opera, mentre gli elementi prefabbricati poggeranno su fondazioni superficiali costituite da piastre in cemento armato gettate in opera.

Le manutenzioni ordinarie comprendono attività di ispezione visiva e interventi di manutenzione delle opere in C.A..

Di seguito si riportano, a titolo descrittivo, le principali attività di manutenzione ordinaria svolte sulle opere di fondazione:

Ispezioni periodiche

La stabilità dell'elemento strutturale non deve essere compromessa; si procederà per questo ad un controllo indiretto, verificando che non siano presenti anomalie riconducibili a dissesti e/o cedimenti. Le ispezioni periodiche riguarderanno:

- Controllo della resistenza meccanica
- Deformazioni e spostamenti
- Distacco
- Esposizione dei ferri di armatura
- Fessurazioni
- Lesioni
- Deformazioni/rotazioni dei muri

Operazioni periodiche

Le operazioni periodiche, che hanno lo scopo di ripristinare e/o mantenere le condizioni generali di esercizio delle opere di fondazione, possono essere svolte con cadenza diversa in funzione della tipologia di intervento. Esse riguardano:

- Pulizia delle parti fuoriterra dei plinti di fondazioni in c.a.;
- Riparazioni localizzate su piccole aree danneggiate;
- Monitoraggio della corrosione;
- Manutenzione delle giunture;

2.4 RECINZIONI ED ACCESSI

L'accesso carraio e pedonale all'impianto di accumulo sarà costituito da un cancello metallico e da un cancelletto metallico incernierati a pilastri in acciaio fissati alla trave di fondazione.

Le operazioni di manutenzione ordinarie comprendono attività di ispezioni visive e l'attuazione di interventi di manutenzione sulle strutture in calcestruzzo armato e acciaio.

Di seguito, a scopo descrittivo, vengono elencate le principali attività di manutenzione ordinaria condotte sulle opere di fondazione, recinzione e cancelli:

Ispezioni periodiche

La stabilità e la verticalità dell'elemento strutturale e dei suoi collegamenti con il resto della struttura non devono essere compromesse; si proceda ad un controllo periodico delle parti in vista e il riscontro di eventuali anomalie che possano essere indice di successivi dissesti e/o cedimenti.

Le ispezioni periodiche riguarderanno:

- Controllo della resistenza meccanica
- Deformazioni e spostamenti
- Distacco
- Esposizione dei ferri di armatura
- Fessurazioni
- Lesioni

Operazioni periodiche

Le operazioni periodiche, che hanno lo scopo di ripristinare e/o mantenere le condizioni generali di esercizio delle opere di fondazione e degli elementi in acciaio, possono essere svolte con cadenza diversa in funzione della tipologia di intervento. Esse riguardano:

- Pulizia delle parti fuoriterra delle fondazioni in c.a.;
- Riparazioni localizzate su piccole aree danneggiate;
- Monitoraggio della corrosione;
- Manutenzione delle giunture;

2.5 COMPONENTI OPERE ELETTRICHE

La manutenzione elettrica comprende interventi di:

- manutenzione preventiva e periodica (ordinaria);
- manutenzione predittiva (straordinaria);
- 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. Questa tipologia di intervento non modifica la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso.

La manutenzione ordinaria 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.

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

- apparecchiature in alta tensione (interruttori, 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.

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

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 usualmente possono interessare una turbina sono:

- 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). Per questo aspetto bisogna notare che potrebbe esserci la necessità di ripristinare, anche solo parzialmente, la piazzola di cantiere per poter posizionare la gru principale e sostituire le parti principali della turbina;
- 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 PARCO EOLICO

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 FONDAZIONI CABINE ELETTRICHE DI SERVIZIO E IMPIANTO BESS

La manutenzione straordinaria delle fondazioni riguarda le componenti in C.A. (platee e setti).

Le anomalie che usualmente possono interessare un'opera di fondazione sono:

- Cavillature superficiali: Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.
- Fessurazioni: Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.
- Disgregazione: Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.
- Scheggiature: Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.
- Esposizione: Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.
- Corrosione: Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.
- Freccia: Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.

Si possono inoltre eseguire interventi di manutenzione migliorativa/incrementativa che, anche se non strettamente necessari per il funzionamento dell'impianto, permettono di ottenere un buono stato di conservazione delle opere.

Alcuni esempi di questo tipo di manutenzione incrementativa sono:

- Controllo regolare del dissesto con l'assunzione di punti di riferimento e misure per il monitoraggio dell'evoluzione. Dopo una diagnosi precisa e una stabilizzazione del fenomeno è possibile effettuare la sigillatura delle fessurazioni, la correzione di un fuori piombo o il livellamento del terreno;
- Rifacimento delle sottomurature, iniezioni di malta, micropali ecc. La sostituzione o il rinforzo di fondazioni può essere compiuto in caso di modifica del carico o di sinistro importante;
- Nel caso di comparsa di disuniformità, crepe o segni di rottura su elementi strutturali che sono collegati all'elemento di fondazione, può rendersi necessario l'intervento di consolidamento del terreno a seguito di uno smottamento, una variazione della falda acquifera, da effettuarsi con l'iniezione di resine speciali, jet-grouting.

3.4 RECINZIONE ED ACCESSI

La manutenzione straordinaria delle recinzioni e degli accessi riguarda la trave di fondazione in calcestruzzo armato, dei montanti in acciaio ad essa connessi e dei cancelli.

Le anomalie che usualmente possono interessare tale opera sono:

- Cavillature superficiali: Rete di microfessurazioni sulla superficie del calcestruzzo.
- Fessurazioni: Spaccature sottili, singole o ramificate, parallele o ortogonali all'armatura che penetrano nel calcestruzzo non solo a livello superficiale.



- Disgregazione: Distacco di granuli o cristalli di dimensioni piccole sotto sollecitazioni meccaniche.
- Distacco: Distacco di parti notevoli del materiale dell'elemento strutturale.
- Scheggiature: Distacco di piccole parti lungo i bordi e gli spigoli di calcestruzzo.
- Esposizione: Esposizione dei ferri di armatura: distacco del copriferro dell'elemento strutturale e relativa esposizione delle barre di armatura a fenomeni di corrosione per azione degli agenti atmosferici.
- Corrosione: Formazione di strati di ruggine sulle barre di armatura e conseguente degrado e perdita delle proprietà meccaniche.
- Freccia: Deformazione dell'elemento strutturale sotto carico, in caso di superamento del limite elastico rimangono delle deformazioni permanenti dell'elemento.
- Movimento facciata: Movimenti di traslazione e rotazione dei muri perimetrali di un edificio dovuti a cedimenti fondazionali.

Si possono inoltre eseguire interventi di manutenzione migliorativa, i quali includono:

- Pulire puntualmente le superfici che presentano tracce di ruggine: applicare un'apposita protezione;
- Procedere al rifacimento della continuità della protezione antiruggine;
- Rinforzare preventivamente le eventuali fessurazioni in modo da preservare l'acciaio dalla corrosione in profondità (aggiunta di piastre). Riparazione delle fessurazioni tramite saldatura o con placche riportate e successivamente saldate;
- Il deterioramento di un pilastro metallico avviene spesso a causa di pressoflessione: per evitare questo fenomeno e garantire la sicurezza degli utenti, qualunque segno di deformazione "ad arco" deve dar luogo ad un intervento (incamiciatura, puntellamento di contrasto o altro);
- Rifacimento integrale della pittura antiruggine, qualora presenti dei segni di invecchiamento: raschiatura, decapaggio e sabbiatura; applicare nuovamente prodotto antiruggine;
- Rinforzo locale delle sezioni indebolite dalla corrosione;
- Assemblaggio di profilati o piatti su tutta l'altezza del pilastro;
- Rinforzo della testa e della base delle colonne deteriorate, dei collegamenti e dei punti di fissaggio nelle fondazioni;
- Verifica generale dei diversi nodi di connessione;
- Risserraggio dei bulloni, sostituzione degli elementi mancanti;
- Riparazione delle saldature inadeguate;
- Controllo regolare del dissesto con l'assunzione di punti di riferimento e misure per il monitoraggio dell'evoluzione. Dopo una diagnosi precisa e una stabilizzazione del fenomeno è possibile effettuare la sigillatura delle fessurazioni, la correzione di un fuori piombo o il livellamento del terreno;
- Rifacimento delle sottomurature, iniezioni di malta, micropali ecc. La sostituzione o il rinforzo di fondazioni può essere compiuto in caso di modifica del carico o di sinistro importante;
- Nel caso di comparsa di disuniformità, crepe o segni di rottura su elementi strutturali che sono collegati all'elemento di fondazione, può rendersi necessario l'intervento di consolidamento del terreno a seguito di uno smottamento, una variazione della falda acquifera, da effettuarsi con l'iniezione di resine speciali, jet-grouting.

3.5 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. Le attività di manutenzione straordinaria relative alle opere elettriche si distinguono in:

- Manutenzione predittiva costituita da: o verifiche dello stato di conservazione ed efficienza dei componenti interessati; o prove strumentali finalizzate a determinare il tempo di vita residuo dei componenti, con lo scopo di evidenziare la necessità di sostituzione dei componenti stessi ed evitare, programmando opportunamente l'intervento sostitutivo, pesanti disservizi; o proposte di sostituzioni dei componenti esistenti prossimi al fine vita con prodotti di nuova generazione.
- Manutenzione correttiva, costituita fundamentalmente da un rinnovo e/o da una sostituzione dei componenti che non vada a modificare in modo sostanziale le prestazioni dell'impianto e sia principalmente destinato a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio.

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

- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti di collegamento tra la cabina di SSEU e il parco eolico;
- Prova di isolamento, secondo le modalità stabilite dalle norme CEI, dei cavidotti di collegamento tra la cabina di SSEU e l'impianto BESS;
- misura della resistenza e della tensione delle singole batterie del quadro raddrizzatore;
- rilievo con oscillografo dei tempi di apertura e chiusura degli interruttori AT;
- misura della resistenza di contatto degli interruttori AT;
- 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 i trasformatori AT/MT;
- misura di resistenza dei contatti principali dei sezionatori AT 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.

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

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

Sono inoltre previste:

Verifiche dell'impianto di terra

Si ricorda che, essendo il Cliente proprietario e responsabile dell'intero impianto di terra anche ai fini dell'esercizio e della conseguente manutenzione, prima della messa in servizio dell'impianto, il Cliente



dovrà far effettuare la verifica dell'impianto di terra e consegnare ad ENEL DISTRIBUZIONE copia della Dichiarazione di Conformità rilasciata dall'installatore (secondo quanto prescritto dal D.M. 22/01/2008, n. 37). Qualora debbano essere effettuate le misure delle tensioni di contatto e di passo, il Cliente dovrà preavvisare che si renderà disponibile per le azioni di propria competenza.

Ai riportano infine i principali guasti possibili dell'impianto elettrico:

Guasti principali

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.