

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Trapani
COMUNI DI TRAPANI, SALEMI, MISILISCEMI E MARSALA

PROGETTO

INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



ENGIE Rinnovabili S.p.A.
Viale Giorgio Ribotta, 31
00144 Roma

PROGETTISTA



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO

PIANO DI MANUTENZIONE

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO
0	12/2022	PRIMA EMISSIONE	MG	VF	MG

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE				
RST-PD-R0012_R0		12/2022	-	A4	1 di 17	IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.

NOME FILE: RST-PD-R0012_Piano di manutenzione.dwg

ENGIE Rinnovabili S.p.A. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	2

1. PREMESSA	3
2. PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO	4
2.1. MANUTENZIONE OPERE CIVILI	4
2.2. MANUTENZIONE OPERE ELETTROMECCANICHE	4
2.3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO.....	5
2.4. SISTEMA DI GESTIONE DELL'IMPIANTO	6
2.5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	10



CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	3

1. PREMESSA

La società Engie Rinnovabili Spa è proprietaria del parco eolico denominato "Salemi Trapani" avente una potenza complessiva di 66,25 MW. La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo all'integrale ricostruzione dell'esistente impianto eolico.

L'impianto eolico oggi in esercizio trova la propria ubicazione nei territori dei Comuni di Salemi, Trapani e Misiliscemi (quest'ultimo istituito nel febbraio del 2021) facenti parte del Libero consorzio comunale di Trapani, ed è costituito da n. 36 aerogeneratori di fornitura Vestas Italia S.r.l., di cui:

- ✓ n. 31 della tipologia V90, in grado di produrre una potenza nominale di 2,00 MW,
- ✓ n. 5 della tipologia V52 capaci di sviluppare una potenza nominale di 0,85 MW;

la potenza complessiva del Parco esistente ammonta, quindi, a 66,25 MW. L'energia prodotta viene convogliata, attraverso apposito elettrodotto interrato in MT a 30 kV, presso la Sotto-Stazione Elettrica di Utente, SSEU, 30/150 kV, ubicata, oggi, in territorio del Comune di Misiliscemi (all'epoca della realizzazione del Parco, la SSEU ricadeva in territorio del Comune di Trapani, Frazione di Fulgatore e per questo motivo era stata denominata SSEU di Fulgatore). L'impianto è entrato in esercizio il 23 novembre del 2009.

Il progetto di integrale ricostruzione consiste nello smantellamento degli aerogeneratori esistenti e nella installazione di n. 18 aerogeneratori, di potenza pari a **7,2 MW** per una potenza complessiva di nuova installazione di **129,6 MW**, di cui:

- ✓ Parco Salemi - n. 10 aerogeneratori saranno serviti da un nuovo elettrodotto interrato in MT da 30 kV, che convoglierà l'energia prodotta presso una nuova SSEU 30/150 kV che sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica Terna denominata "Partanna 2" (questa nuova SSEU sarà realizzata nel territorio del Comune di Marsala);
- ✓ Parco Trapani - n. 8 aerogeneratori saranno serviti da un nuovo elettrodotto interrato in MT da 30 kV che vettorierà l'energia prodotta presso la esistente SSEU 30/150 kV di Misiliscemi (ex Fulgatore) che non subirà alcun ampliamento.

Completano il progetto di integrale ricostruzione le seguenti opere:

- ✓ ripristino come ante operam di viabilità e piazzole non più necessarie;
- ✓ realizzazione di nuove viabilità e piazzole a servizio dei nuovi aerogeneratori;
- ✓ adeguamenti di viabilità e piazzole esistenti a servizio dei nuovi aerogeneratori.

Il seguente documento riguarda il piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	4

2. PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO

La manutenzione dell'impianto sarà gestita con riferimento ai seguenti macro-componenti:

- Opere civili;
- Opere elettromeccaniche (elettrodotto e stazione di consegna e parti condivise);
- Aerogeneratori.

2.1. MANUTENZIONE OPERE CIVILI

La manutenzione delle opere civili sarà gestita attraverso appositi contratti di O&M con imprese specializzate. Gli interventi di manutenzione riguardano piccoli lavori periodici finalizzati a mantenere in perfetto stato la viabilità interna del parco e le opere idrauliche e a consentire agli operatori, muniti di automezzi, di effettuare le ispezioni per le normali attività di manutenzione ordinaria degli aerogeneratori e delle opere elettromeccaniche.

2.2. MANUTENZIONE OPERE ELETTROMECCANICHE

La manutenzione delle opere elettromeccaniche sarà effettuata da Ditte specializzate e consisterà in interventi programmati di ispezione, verifiche e controlli atti ad assicurare il normale esercizio degli apparati e interventi straordinari in caso di guasti.

Gli interventi riguarderanno la sottostazione elettrica e l'elettrodotto.

Un elenco esemplificativo ma non esaustivo delle attività di manutenzione che di solito vengono effettuate in una sottostazione di un parco eolico in esercizio è il seguente:

- *sezione AT 220 kV: Ispezione visiva, pulizia, verifiche, misure e controlli sui vari componenti (interruttore 220 kV, scaricatori AT, trasformatore, scaricatori AT con lame di terra);*
- *sezione MT 30 kV: Verifica stato, pulizia, controllo, ingrassaggio (solo per il quadro MT), serraggio bulloneria delle varie componenti del quadro MT 30 kV e del trasformatore S.A.;*
- *sezione BT 380/230V c.a. – 110V c.c.: Pulizia generale, verifica funzionamento protezioni, allarmi del quadro distribuzione 380/230V c.a. e del quadro 110V c.c.; verifica corretto funzionamento del raddrizzatore, delle batterie 110V c.c. e del gruppo elettrogeno;*
- *verifica buon funzionamento di tutte le protezioni e simulazione di tutti gli allarmi;*
- *verifica del buon funzionamento del sistema di supervisione;*
- *ispezione visiva integrità terminali cavidotti;*
- *misura della resistenza di terra e misura della tensione di passo e contatto sull'impianto di terra;*
- *controllo sulle strutture edili e sui sistemi di sicurezza.*

Sui cavidotti le attività di riparazione guasto saranno gestite secondo il seguente protocollo:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	5

- *Comunicazioni tra Ditta manutenzione e Proprietario Impianto per coordinamento attività;*
- *Messa in sicurezza impianto;*
- *Ricerca e individuazione punto di guasto con laboratorio mobile;*
- *Eventuali scavi e attività civili per messa "a vista" del cavo guasto;*
- *Riparazione del guasto;*
- *Eventuale richiusura scavi e ripristino luoghi;*
- *Rientro in servizio.*

2.3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

La scelta del tipo di turbina eolica da installare in un determinato sito non dipende esclusivamente dalla potenza prodotta alle condizioni nominali, ma entrano in gioco una serie di fattori, tra cui anche la gestione dell'impianto e la successiva manutenzione ordinaria o straordinaria. In generale si può affermare che un aerogeneratore può essere installato in un parco eolico con una distanza minima di 5 volte il diametro del rotore tra una macchina e l'altra, lungo la direzione prevalente del vento. Se le macchine sono posizionate su linee, perpendicolari alla direzione prevalente del vento, la distanza minima tra le macchine può essere anche di 3 diametri adottando opportune strategie di spegnimento programmato (Sector Management). Questi criteri progettuali sono soggetti a modifiche a seconda delle particolari condizioni definite da studi tecnici dettagliati.

I parametri tecnici principali da considerare nella selezione dell'aerogeneratore idoneo sono:

- le velocità estreme attese (con tempo di ritorno 50 anni), calcolate secondo standard IEC o codici di riferimento nazionali;
- l'intensità di turbolenza, determinata dal rapporto tra deviazione standard e velocità media misurata con intervallo di riferimento 10 minuti;
- la densità media dell'aria estrapolata da dati meteo di stazioni di misura locali;
- le pendenze del terreno intorno alle turbine, valutate in base all'orografia;
- la presenza di ostacoli e coperture vegetative;
- umidità, salinità, particolato, ecc. nell'aria;
- i requisiti della rete elettrica nel punto di connessione.

Un impianto eolico è costituito da un numero di aerogeneratori collegati tra loro a mezzo di un elettrodotto interrato elettrico che ne assicura la continuità di funzionamento e il convogliamento dell'energia prodotta fino al punto di consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale. Ciascun aerogeneratore opera in modo autonomo e le modalità di connessione di ciascun aerogeneratore dipendono dal layout di elettrodotto scelto per l'impianto. L'aerogeneratore ipotizzato per il sito è di tipologia tripala con moltiplicatore di giri a due fasi.

Quando la velocità media del vento supera quella di avviamento (cut-in wind speed), la macchina si pone in marcia ed inizia a produrre energia fino a quando la velocità del vento non supera il valore

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	6

massimo ammesso, punto in cui la macchina entra in emergenza e si ferma, in attesa che il vento rientri nel rango di sfruttamento. In particolare, quando la velocità del vento supera il valore di avviamento, il sistema idraulico ruota l'angolo d'attacco delle pale e le porta a circa 45°, garantendo la massima portanza. Avviato il moto rotatorio del rotore e raggiunta la velocità di giro necessaria all'avvio del generatore, la centrale inizia ad immettere energia in rete. L'asse principale collegato da un lato al mozzo e dall'altro al moltiplicatore, poggia su due cuscinetti che ne attutiscono le vibrazioni trasmesse dal rotore. Il moltiplicatore aumenta il numero di giri dell'asse lento e accende il generatore che genera energia in bassa tensione. L'energia, perché raggiunga il punto di consegna, deve trasformare la propria tensione al fine di ridurre al minimo le perdite per effetto Joule. A tal scopo un trasformatore di turbina converte l'energia da bassa a media tensione per immetterla nell'elettrodotto del parco eolico.

La turbina è controllata tramite input da sensori (velocità vento, direzione vento, temperatura, vibrazioni,) posti esternamente e internamente alla turbina stessa e i segnali manuali inviati dal centro di controllo.

Tuttavia, occorre precisare che in determinate condizioni di esercizio la turbina eolica è sottoposta ad uno stress di funzionamento che ne può compromettere la sua vita utile. Difatti condizioni di vento elevato combinate con condizioni di alta temperatura o bassa temperatura o bassa densità o bassa tensione, possono indurre riduzioni di potenza nominale al fine di assicurare che le condizioni termiche di alcuni componenti (moltiplicatore, generatore, trasformatore ecc...) siano conservate nei limiti ammessi. E' quindi raccomandabile nella gestione d'impianto garantire che:

- la tensione della rete elettrica sia conservata quanto più possibile vicina al valore nominale;
- nel caso di caduta di tensione sulla rete e basse temperature, è necessario aspettare del tempo per consentire il riscaldamento prima del nuovo avvio della macchina;
- tutti i parametri considerati durante la fase di avvio e di fermata (temperatura, velocità del vento) hanno un sistema di controllo associato a isteresi. In determinate situazioni può accadere che l'aerogeneratore si fermi anche se le condizioni ambientali sono tornate normali;
- le variazioni intermittenti o fluttuanti della frequenza sulla rete elettrica possono causare seri problemi agli aerogeneratori;
- le cadute di tensione non devono verificarsi per più di 52 volte all'anno.

Alla luce di quanto descritto risulta fondamentale il sistema di controllo e gestione dell'impianto.

2.4. SISTEMA DI GESTIONE DELL'IMPIANTO

Il funzionamento principale degli aerogeneratori è regolato da un sistema di pitch control (sistema di controllo dell'angolo d'attacco pala) indipendente su ciascuna pala e con un sistema yawing (controllo d'imbardata). Il sistema di controllo consente all'aerogeneratore di lavorare a velocità del vento variabili, massimizzando la potenza generata in ogni momento e minimizzando le sollecitazioni e il rumore. Inoltre sono presenti una serie di altri sistemi di rilevazione dati e controllo che

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	7

assicurano, il corretto funzionamento dell'unità, e se necessario l'eventuale messa in fermo della turbina per evitarne rotture o usure irregolari.

Descrizione del sistema di controllo rotore

Il sistema di controllo seleziona i valori corretti di rotazione dell'aerogeneratore, l'angolo del sistema di pitch. Ci sono modifiche in ogni istante a seconda della velocità del vento captata dai sensori anemometrici installati alla sommità della turbina, così da garantire la sicurezza e l'affidabilità nelle operazioni in tutte le condizioni di vento. I vantaggi principali del sistema di controllo delle turbine eoliche così come previste sono:

- Massimizzazione dell'energia prodotta;
- Limitazione dei carichi aerodinamici;
- Riduzione del rumore aerodinamico;
- Elevata qualità dell'energia.

Con velocità del vento inferiori alla nominale (inferiori a circa 10 m/s), il sistema di controllo ottimizza l'energia prodotta, selezionando la configurazione più adatta alla rotazione e all'angolo di pitch. Per velocità del vento superiori alla nominale (tra 11 m/s e 25 m/s), il sistema di controllo conserva il valore nominale della potenza.

Descrizione del sistema di controllo di potenza

Il sistema di controllo di potenza assicura che la velocità e la torsione motrice dell'aerogeneratore trasmetta in rete energia elettrica stabile. Il sistema di controllo di potenza agisce su un'unità costituita da un generatore a doppia alimentazione, con rotore ad avvolgimento e contatti striscianti, un convertitore a 4 poli basato su conversione parziale IGBT, contattori, protezioni elettriche e software. Elettricamente, l'unità di generazione e conversione è assimilabile a quella del generatore sincrono e quindi assicura un accoppiamento ottimale alla rete elettrica con agevoli procedimenti di connessione e sconnessione. L'unità di conversione-generazione può lavorare con velocità variabili per ottimizzare l'operatività e massimizzare la potenza generata alle varie velocità del vento. Inoltre l'unità consente la gestione della potenza reattiva immessa in rete ed è supportata dal sistema di controllo remoto SCADA.

Descrizione del sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio verifica continuamente lo stato dei diversi sensori e dei parametri interni rendendo disponibili le informazioni in tempo reale al software di gestione.

Tramite i sensori esterni vengono monitorati:

- velocità del vento e direzione,
- temperatura ambiente.

Mentre tramite i sistemi interni vengono controllati :

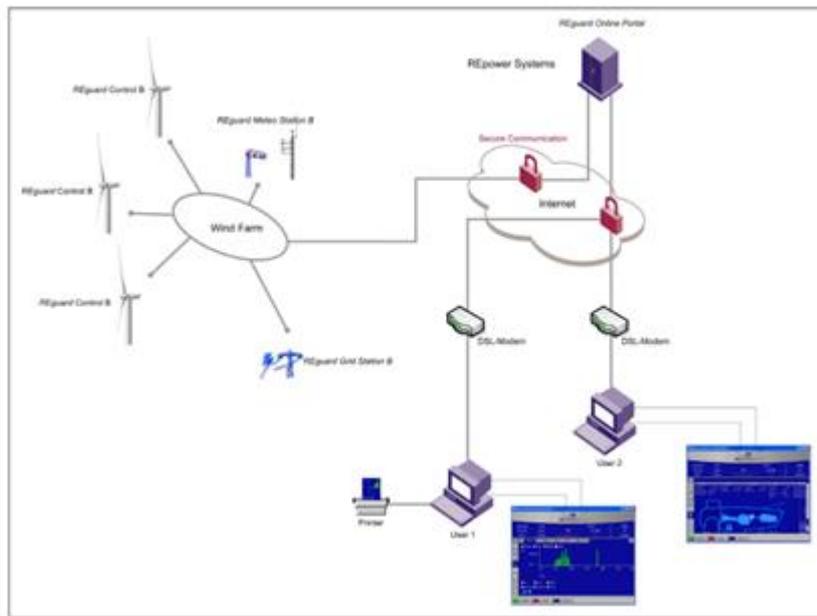
- temperatura, livelli dell'olio e pressione;
- vibrazioni, tensione media sui cavi, ecc ...;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	8

- stato del rotore - velocità di rotazione e posizione del pitch;
- stato della rete - generazione dell'energia attiva e reattiva, tensione, corrente e frequenza.

Descrizione del sistema di gestione integrale di parco eolico SCADA

Gli aerogeneratori sono integrati tramite un sistema di controllo remoto SCADA, denominato REguard.

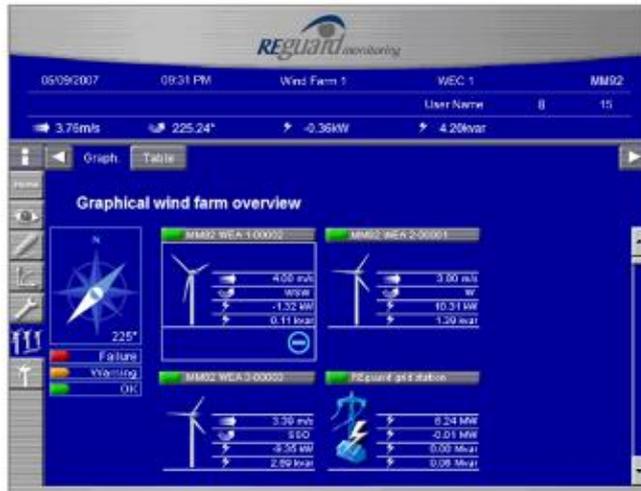


Schema di interconnessione con Sistema SCADA.

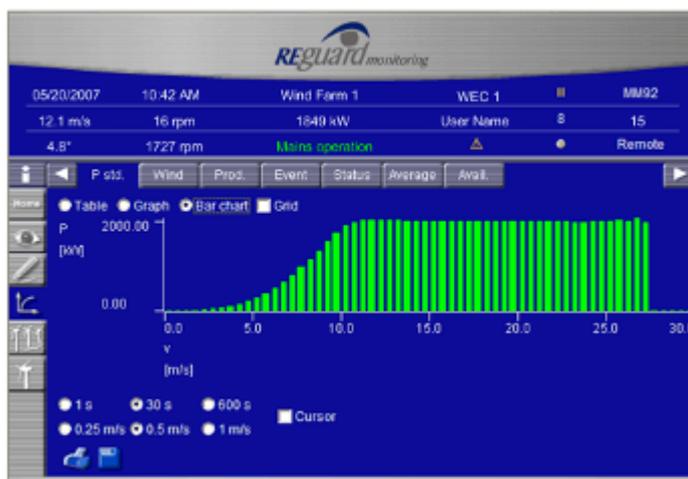
Con questo sistema è possibile controllare il corretto funzionamento del parco eolico ed agire immediatamente sui problemi come richiesto. Il sistema permette l'integrazione degli elementi principali del parco eolico, incluso le torri anemometriche e la sottostazione elettrica. Con questo strumento, in qualsiasi momento, l'utente può:

- essere informato sulla produzione di energia di ciascuna macchina del parco,
- controllare gli allarmi dei vari elementi del parco in tempo reale,
- conoscere tutti gli allarmi innescati nel parco,
- inviare ordini precisi di avvio, pausa o passaggio a modalità d'emergenza,
- analizzare l'evoluzione delle variabili nel tempo,
- avere accesso in tempo reale ai dati specifici di manutenzione,
- esportare i dati per creare elaborati di studio propri con l'ausilio di applicativi come Microsoft Office.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	9



SCADA – Visualizzazione Stato del Parco Eolico.



SCADA – Visualizzazione Curva di Potenza – Velocità.

Descrizione dei Sensori

Gli aerogeneratori sono equipaggiati con diversi sensori che verificano continuamente i vari parametri di funzionamento. Ci sono sensori che raccolgono segnali esterni alla macchina come la temperatura, la velocità e la direzione del vento. Altri sensori registrano i parametri di lavoro come la temperatura, i livelli di pressione, le vibrazioni e le posizioni delle pale. Tutte queste informazioni sono registrate e analizzate in tempo reale e servono al sistema di controllo per eseguire le operazioni di verifica e gestione del funzionamento.

Descrizione del sistema di Protezione contro i Fulmini

Le turbine sono protette contro i fulmini con un sistema di trasmissione dalla pala ai ricettori sulla

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	10

navicella, passando attraverso l'involucro, il telaio principale e la torre fino alla fondazione. Tale sistema serve per prevenire il passaggio del raggio su elementi funzionali critici. Il sistema elettrico prevede anche protezioni contro le sovratensioni. Tutte queste protezioni sono progettate per ottenere il massimo livello di protezione pari a Classe I, nel rispetto degli standard IEC 62305. Nella progettazione dell'intera installazione si sono considerati gli standard di riferimento IEC 61400-24 e IEC 61024.

Descrizione della Connessione alla Rete

Gli aerogeneratori possono essere forniti in diverse versioni in grado di lavorare in parallelo a reti a 50Hz e 60Hz, per cui il trasformatore è impostato alla tensione della rete elettrica. La stessa tensione non deve variare al di fuori dell'intervallo di $\pm 5\%$.

La frequenza della rete invece può variare nel limite del ± 3 Hz per reti a 50Hz e 60Hz. Il sistema di messa a terra, progettato, deve prevedere due anelli concentrici con un'impedenza minore di 100 hm (IEC 62305) e valore di correnti che rispettano gli standard IEC 60478-1 e IEC 61936-1. Naturalmente le prescrizioni locali prevalgono dove queste sono più restrittive rispetto a quelle internazionali adottate.

Descrizione delle Condizioni Ambientali di funzionamento

L'aerogeneratore standard è progettato per lavorare con temperature esterne che vanno da -20°C a $+40^{\circ}\text{C}$. Sono ammessi range diversi a seconda delle condizioni registrate in sito. L'umidità relativa può raggiungere un massimo del 100% per un periodo di tempo che non deve superare il 10% dell'intero periodo di operatività. La protezione alla corrosione rispetta gli standard ISO 12944-2: tipologia C5 sull'esterno e C4 o C3 (a seconda dei componenti) per l'interno. Il grado di protezione interno alla navicella può, in condizioni estreme, avere un livello di protezione C4-H.

Descrizione delle Condizioni di Vento di produzione

La distribuzione annuale del vento in un sito è normalmente definita da una distribuzione di Weibull. Tale distribuzione è caratterizzata da un fattore di scala A e dal fattore di forma k. Il fattore A è proporzionale alla variazione della velocità del vento e il fattore k definisce la forma della distribuzione per diverse velocità di vento. La turbolenza è un parametro che quantifica le variazioni istantanee nella velocità del vento.

2.5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Le turbine eoliche includono un programma di manutenzione preventivo e correttivo, sviluppato dalla società costruttrice.

Le principali caratteristiche del sistema sono le seguenti:

- Monitoraggio continuo dei componenti critici dell'aerogeneratore;
- Analisi del segnale e capacità di segnalare un allarme;
- Integrato con il sistema PLC e con la rete SCADA del parco eolico;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	11

- Semplificazione manutenzione.

Generalmente, l'obiettivo primario del sistema di manutenzione è quello di individuare con anticipo i problemi o il consumo dei principali elementi dell'aerogeneratore, in modo da:

- Ridurre le azioni correttive richieste;
- Proteggere i componenti dell'aerogeneratore;
- Migliorare le funzioni dell'aerogeneratore ed estendere della sua vita utile.

Si elencano a titolo esemplificativo le schede di manutenzione tipo per ciascun componente della turbina eolica che riportano l'insieme delle operazioni da eseguire per assicurare il corretto funzionamento dell'aerogeneratore durante la sua vita utile.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	12

SCHEDE DI MANUTENZIONE TIPO PER LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Turbina N.:	
Ispezione eseguita da:	
Data:	

1. NORME GENERALI			
1.1 NORME DI ISPEZIONE IN SERVIZIO		IMPORTANTE: Questo documento è applicabile alle revisioni di manutenzione di 6, 12, 18 e 24 mesi e alle ispezioni semestrali da eseguire dopo i 24 mesi.	
1.1.1	COPPIE DI SERRAGGIO VITI	Se una vite è allentata, deve essere sostituita con una nuova e tutte le viti di quella giunzione devono essere serrate nuovamente.	
1.1.2	GIOCO E USURA SU CUSCINETTI	Ispezionare questo punto con maggiore attenzione se l'aerogeneratore è stato sottoposto a una grande produzione o se è situato in un luogo con venti molto turbolenti.	
1.1.3	AMBIENTI CORROSIVI	Nel caso di aerogeneratori con ubicazioni in ambienti corrosivi verrà applicata l'ispezione di cui al documento GD009181 .	
1.2 NORME DI SICUREZZA		IMPORTANTE: Le istruzioni di sicurezza generali da tenere presenti per gli Aerogeneratori G8X di Gamesa Eolica sono raccolte nel documento "FT Istruzioni di Sicurezza Aerogeneratori G8X", Rif. FT002343 .	
1.2.1	VELOCITÀ DEL VENTO	Vedere documento FT002343 per i valori di velocità massima del vento in operazioni di manutenzione.	
1.2.2	BLOCCAGGIO DI ROTORE/PALE	Vedere documento FT002343 per ulteriori dettagli sul bloccaggio di Rotore e Pale. NOTA: SI CONSIGLIA DI CONSIDERARE CON PRECAUZIONE LA SITUAZIONE DEL VENTO PRIMA DI LAVORARE SUL MOZZO.	
1.2.3	RUMORE	Per restare nella gondola con la macchina in movimento bisogna usare cuffie di protezione acustica, a meno che si debba ispezionare il rumore del moltiplicatore e del generatore. Bisogna usare cuffie di protezione acustica per il maggior tempo possibile quando si lavora nella gondola.	

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	13

1.3 DISPOSITIVO ANTICADUTA		
1.3.1	PUNTO DI ANCORAGGIO PER IL CAVO SOPRA E SOTTO	Ispezionare gli ancoraggi: segni gialli, crepe e deformazioni. Ispezionare tutti i giunti bullonati.
1.3.2	CAVO, MANIGLIONE E BLOCCO DEL MANIGLIONE	Esaminare cavo, maniglione e blocco del maniglione. Esaminare nel cavo: fili rotti e deformazione. Se il cavo è corroso deve essere sostituito. Controllare se ci sono crepe nella redance e nel blocco del cavo. Controllare se ci sono crepe o deformazioni nei maniglioni e nel blocco.
1.3.3	GUIDE DEL CAVO NELLA SCALA	Ispezionare le guide del cavo nella scala. Ispezionare che le guide del cavo siano ben collocate e fissino il cavo nella sua posizione. Ispezionare tutti i giunti bullonati.
1.4 ATTREZZATURA DI SICUREZZA PER IL PROPRIETARIO DELLA TURBINA		
1.4.1	IMBRAGATURA / CINTURONE	Verificare che i 2 elementi imbragatura / cinturone siano conformi alla specifica Se il cinturone non può essere approvato bisogna restituirlo all'ufficio servizi.
1.4.2	CORDA LUNGA	Verificare che le due corde lunghe più un eventuale dispositivo di discesa d'emergenza siano conformi alla specifica. Ispezionare i fili e le unioni. Misurare il diametro delle corregge con un calibro scorrevole e annotare il diametro. Se il cinturone non può essere approvato bisogna restituirlo all'ufficio servizi.
1.4.3	CORDA CORTA	Verificare che le due corde corte più un eventuale dispositivo di discesa d'emergenza siano conformi alla specifica. Ispezionare i fili e le unioni. Misurare il diametro delle corregge con un calibro scorrevole e annotare il diametro. Se il cinturone non può essere approvato bisogna restituirlo all'ufficio servizi.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	14

1.4.4	CASCO DI SICUREZZA	Controllare se il casco di sicurezza ha delle crepe. Controllare se la banda elastica presenta crepe o usura.	
1.4.5	DISPOSITIVO ANTICADUTA	Fare una prova di funzionamento del sistema di ritegno. Provare il blocco sul cavo. Ispezionare le grinfie del sistema di bloccaggio. Ispezionare l'apertura e la chiusura del meccanismo di bloccaggio.	

2. COMPONENTI

2.1 CONO

2.1.1	GIUNTI BULLONATI TRA LE LAMINE DI SUPPORTO DEL CONO E IL MOZZO	Ispezionare la coppia di serraggio di una delle viti di ciascuno dei giunti tra i supporti del cono e il mozzo. Ispezionare visivamente le saldature e la presenza di fessure nel supporto del cono e procedere come da M8063001 . NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	
2.1.2	VITI SU VETRORESINA	Controllare se ci sono viti allentate nei collegamenti della vetroresina	
2.1.3	CREPE NELLA VETRORESINA	Ispezionare il cono per vedere se ci sono crepe intorno ai giunti bullonati	

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	15

2.1.4	UNITÀ PARAFULMINE	<p>Ispezionare ognuna delle 3 unità di trasmissione di corrente alla ricerca di viti allentate.</p> <p>Ispezionare visivamente tutti gli elementi alla ricerca di bruciature dopo un fulmine. Sostituire le parti meccaniche se presentano danni importanti (boccole di rame soprattutto).</p> <p>Controllare la distanza tra la distanza tra la boccola di rame e la canalina e tra l'altra boccola e il lato di scorrimento della pala.</p> <p>Il martello deve essere il più centrato possibile garantendo sempre quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tra l'anello grondaia e il martello deve esserci uno spazio compreso tra 20 e 40 mm. • Deve esserci sempre un minimo di 8 mm e un massimo di 40 mm liberi tra la banda conduttrice della pala ed il martello. <p>Se questa distanza non è rispettata, regolare secondo le istruzioni di M8263401.</p> <p>IMPORTANTE:</p> <p>Prima di cominciare il controllo bisogna collegare a terra il lato di scorrimento nel caso ci fosse elettricità statica nella pala. Questa operazione si svolge usando guanti adeguati e collegare mediante un cavo il lato di scorrimento alla canalina.</p> <p>Non si deve mai lasciare una turbina senza collegamento a terra per le sue tre pale. Se un'unità di trasmissione di corrente non è completamente riparata o è stata tolta del tutto, bisogna mettere un cavo di connessione da 50 mm² (768745) dentro la pala. Il cavo di connessione si monta tra il giunto bullonato del lato parafulmine e la piastra di irrigidimento.</p> <p>Il cavo di connessione deve essere rimosso quando l'unità di trasmissione di corrente è completamente montata e sta funzionando correttamente.</p>	
2.1.5	SOSTITUZIONE DI PEZZI IN UNITA' DI TRASMISSIONE	Annotare nella pagina di commenti alla fine di questa specifica, se qualche pezzo è stato sostituito nelle unità di trasmissione di corrente.	
2.1.6	TUBI DI UNIONE MOZZO-FIBRA	Controllare l'assenza di fessure nelle unioni saldate tubo-flangia e lungo i tubi di sostegno dalla fibra al mozzo	

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	16

2.2 PALE

2.2.1	PALE	<p>Ispezionare le pale come descritto nel documento M8033001 (ispezione visiva).</p> <p>Pulire le Pale (*).</p> <p>(*) NOTA: Applicare esclusivamente a macchine Alta Temperatura - Alta Corrosione - Molta Polvere</p>
2.2.2	GIUNTO BULLONATO TRA PALA E CUSCINETTO DELLA PALA (O TRA PALA E TENDITORE E TRA TENDITORE E CUSCINETTO DELLA PALA NELLE MACCHINE CON TENDITORE)	<p>Ispezionare 1 perno M30 ogni 10 tra pala e cuscinetto della pala (o tra pala e tenditore e tra tenditore e cuscinetto della pala nel caso di aerogeneratori G83)</p> <p>Se una vite è allentata, deve essere sostituita con una nuova e tutte le viti di quella giunzione devono essere serrate nuovamente.</p> <p>NOTA: Effettuare la tensionatura in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> FASE 1: Precaricare i perni fino a 460 kN e rilasciare la pressione, ottenendo una precarica rimanente di circa 300 kN. FASE 2: Precaricare di nuovi i perni fino 460 kN e rilasciare di nuovo la pressione, raggiungendo così i 361 kN richiesti per il corretto funzionamento del giunto.
2.2.3	BLOCCHI BILANCIAMENTO DELLE PALE	<p>Ispezionare visivamente dal coperchio del piatto della pala i blocchi di bilanciamento della pala per verificare se sono rotti o staccati.</p> <p>Se viene riscontrata qualche anomalia, rivolgersi a Fiberblade per informarsi come fissare nuovi blocchi (masse e distanze)</p>
2.2.4	SCHEDA MAGNETICA DI LETTURA DEI PICCHI DI CORRENTE	<p>Ogni 6 mesi sostituire la scheda con una nuova. La scheda deve essere contrassegnata con l'identificazione della pala dalla quale è stata estratta e inviata a:</p> <p>OBO BETTERMAN Pol. Industrial Nave 12 E-33199 Granda-Siero (ASTURIAS)</p> <p>Se la scheda magnetica non è installata, si deve procedere all'installazione del porta schede con la relativa scheda nuova.</p>

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-PD-R0012_R0	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" PIANO DI MANUTENZIONE	17

2.3 MOZZO, CUSCINETTO DELLA PALA		
2.3.1	GIUNTO BULLONATO TRA CUSCINETTO DELLA PALA E MOZZO	<p>Ispezionare 1 bullone M30 ogni 10 tra mozzo e cuscinetto della pala.</p> <p>NOTA: Effettuare la tensionatura in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> FASE 1: Precaricare i perni fino a 460 kN e rilassare la pressione, ottenendo una precarica rimanente di circa 300 kN. FASE 2: Precaricare di nuovo i perni fino a 460 kN e rilassare di nuovo la pressione, raggiungendo così i 361 kN richiesti per il corretto funzionamento del giunto.
2.3.2	PARAOLIO ESTERNO	Ispezionare visivamente per vedere se ci sono fughe nei paraoli. Sostituirli se necessario.
2.3.3	PARAOLIO INTERNO	Ispezionare visivamente per vedere se ci sono fughe nei paraoli. Sostituirli se necessario.
2.3.4	LUBRIFICAZIONE CUSCINETTO	<p>NOTA: Tenere presente che i cuscinetti della pala della G8X sono dotati di due file di sfere.</p> <p>Smontare i 2x9 tappi (9 per fila) dei punti di drenaggio del grasso, tenendo conto che la guarnizione torica deve rimanere nel tappo.</p> <p>Montare le buste di plastica nei punti di drenaggio del grasso.</p> <p>Posizionare il controllo sul modo "prova del seno" per cambiare il passo (0° - 90° - 0°)</p> <p>Lubrificare il cuscinetto attraverso i 2x9 punti di lubrificazione (9 per fila), mentre le pale cambiano il passo in un senso e nell'altro.</p> <p>Ricaricare 800 g di grasso in ogni fila del cuscinetto (Circa 90 g di grasso per ogni foro di lubrificazione)</p> <p>NOTA: Per ogni cuscinetto occorre adoperare 1600 g. di grasso (4 cartucce)</p> <p>Una volta conclusa la lubrificazione, lasciare le pale cambiando il passo 10-20 volte prima di smontare le buste di plastica.</p> <p>Montare i tappi filettati, verificando che la guarnizione torica si trovi nel tappo prima di avvitarlo. Serrare leggermente il tappo con le mani.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>