



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di SAN SEVERO

<p>PropONENTE</p>	<p>ENERWING S.R.L. Via Milazzo n°17 - 40121 Bologna (Bo)</p>  <p>Partnered by: </p>				
					
<p>PROGETTAZIONE</p>	<p>Ing. Fabio Domenico Amico Via Milazzo, 17 - 40121 Bologna E-Mail: f.amico@green-go.net</p>	<p>Studio Ambientali e Paesaggistico</p>	<p>Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com</p>  <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p>		
<p>Studio Incidenza Ambientale Flora fauna ed ecosistema</p>	<p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p>	<p>Studio Acustico</p>	<p>Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p>		
<p>Studio Archeologico</p>	 <p>Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com</p>	<p>Studio Geologico e Idraulico</p>	<p>Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p>		
<p>Opera</p>	<p>Impianto Eolico composto da n.10 aerogeneratori da 6 MW per una potenza complessiva di 60 MW nel Comune di San Severo (FG) alla Località "La Camera"</p>				
<p>Oggetto</p>	<p>Folder: INTEGRAZIONI VIA</p> <p>Nome Elaborato: IntVIA Prot.219_11_L6IRSH2_PianoManutenzione</p> <p>Descrizione Elaborato: Piano di Manutenzione dell'impianto</p>				
<p>01</p>	<p>Settembre 2020</p>	<p>Integrazione documentazione VIA</p>	<p>Vega</p>	<p>Arch. A. Demaio</p>	<p>Enerwing Srl</p>
<p>00</p>	<p>Ottobre 2019</p>	<p>Emissione per progetto definitivo</p>	<p>Vega</p>	<p>Arch. A. Demaio</p>	<p>Enerwing Srl</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>	<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala: varie</p>	<p>Codice Pratica L6IRSH2</p>				
<p>Formato:</p>					



Partnered by:



Enerwing Srl

Via Milazzo, 17 – 40121 Bologna

Impianto eolico nel Comune di San Severo in località “La Camera”, costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 60 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all’esercizio dell’impianto.

Pagina 1 di 34

INDICE

0. INTRODUZIONE	2
A. PARTE GENERALE	2
B. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO	9
C. MANUTENZIONE TURBINE	155
D. MANUTENZIONE OPERE CIVILI.....	19
E. MANUTENZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE	Errore. Il segnalibro non è definito.22



VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY
& URBAN PLANNING
Via degli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324
mail: info@studlovega.org - website: www.studlovega.org

Protocollo: IntVIA_
L6IRSH2_PianoManutenzione
Data emissione: 2020
Committente: Enerwing Srl
N° commessa: 2019-017
File: Doc_PianoManutenzione

0. INTRODUZIONE

La società Enerwing srl ha in progetto la realizzazione di un impianto eolico nel Comune di San Severo (FG), nella località “La Camera”. Il suddetto impianto sarà costituito da 10 aerogeneratori caratterizzati da una potenza nominale di 6 MW cadauno, per una potenza nominale totale installata di 60,0 MW.

La presente relazione tratterà delle modalità operative che consentiranno di attuare tutte le attività di **Operation and Maintenance (O&M)** dell’impianto.

A. PARTE GENERALE

A.1 Componenti dell’impianto

L’impianto eolico presenta i seguenti componenti principali:

- 10 aerogeneratori dalla potenza nominale di di 6 MW
- cavidotti interrati di collegamento tra sottostazione e aerogeneratori costituiti da una o più terne da 30 kV
- 1 sottostazione elettrica (SSE) utente di trasformazione 30/150 kV
- 1 cavidotto da 150kV per il collegamento tra SSE utente e la stazione elettrica RTN 150/380 kV denominata “San Severo”

La gestione e la manutenzione dell’impianto devono contemplare tutti i componenti elencati. Inoltre, per eseguire la corretta manutenzione sull’aerogeneratore, la piazzola deve essere sempre accessibile con i mezzi normalmente necessari (furgoni, cestello, gru,...) e quindi anche le vie di accesso devono essere correttamente mantenute mantenendo il fondo praticabile anche nella stagione avversa e organizzando lo sgombero neve nel caso di precipitazioni di tal tipo.



A.2 Descrizione dei Componenti dell’impianto

AEROGENERATORE

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico in oggetto hanno tutti lo stesso numero di pale (tre), la stessa altezza e il medesimo senso di rotazione. Si riportano qui di seguito le caratteristiche tecniche massime previste per l’aerogeneratore tipo.

Potenza nominale	<i>6,0 MW</i>
Numero di pale	<i>3</i>
Diametro rotore	<i>170 m</i>
Altezza del mozzo	<i>115 m</i>
Velocità del vento di cut-in	<i>3 m/s</i>
Velocità del vento di cut-out	<i>25 m/s</i>
Velocità del vento nominale	<i>10 m/s</i>
Generatore	<i>Asincrono</i>
Tensione	<i>690</i>

Lo schema costruttivo rimane quello classico, in cui la navicella è progettata con struttura portante saldata. Al suo interno sono alloggiati il sistema di trasmissione con moltiplicatore di giri, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

L’avvio della turbina avviene con un vento di 3m/s, a passo massimo.

Al crescere del vento il rotore può aumentare la sua velocità fino a quella nominale, variando il passo delle pale e regolando il generatore.

A velocità del vento alte, oltre quella di raggiungimento della potenza nominale, il sistema di regolazione del passo e quello del generatore mantengono la potenza al valore prefissato, indipendentemente da variazioni di velocità del vento, di carico, di temperatura o di densità dell’aria.

Quando necessario, l’aerogeneratore frena aerodinamicamente mettendo le pale completamente in bandiera.

Tutte le funzioni dell’aerogeneratore sono monitorate e controllate da diverse unità di controllo basate su microprocessori.

Le pale del rotore, aventi forte influenza sull’output della turbina e sull’emissione sonora, sono di materiale a base epossidica rinforzato da fibre di vetro e di carbonio, quindi caratterizzate da durezza,



resistenza all’abrasione e alta resistenza ai fattori chimici e alle radiazioni solari. Hanno inoltre un rivestimento di protezione contro i fattori atmosferici.

Il profilo alare si estende fino alla navicella, ottimizzando così l’andamento delle linee di corrente per l’intera lunghezza della pala.

COMPONENTI PRINCIPALI DELLA TURBINA

Pale:

- Numero: 3
- Lunghezza: 85 m
- Materiale: materiale composito a matrice epossidica rinforzata con fibra di vetro e carbonio

Rotore:

- Diametro 170 m
- Area spazzata 22.698 m²

Sistema di controllo del passo (pitch control):

- Sistema idraulico
- massima affidabilità grazie al sistema di gestione della turbina
- Manutenzione meccanica e del software

Mozzo:

- design compatto ideale per la trasmissione dei carichi
- integrazione degli azionamenti delle pale

Generatore e convertitore di frequenza:

- generatore asincrono a doppia alimentazione.
- regime di rotazione variabile per un ottimo rendimento
- temperatura contenuta del generatore anche a temperature ambientali molto elevate; le aree a temperatura più elevata sono costantemente monitorate da numerosi sensori

Sistema di imbardata (yaw control):

- azionamento mediante motoriduttori
- grazie allo scarso attrito del cuscinetto e la completa ventilazione dei freni, lo sforzo dei motoriduttori durante la rotazione è ridotto al minimo

CAVI ELETTRICI



Gli aerogeneratori produrranno energia elettrica in BT a 690V. L’energia prodotta da ciascun aerogeneratore verrà trasformata all’interno di ciascuna torre eolica per mezzo di un trasformatore elevatore con rapporto di trasformazione 0,69/30 kV ed immessa nella rete in cavo a 30kV e trasportata fino alla SSE 30/150 kV (MT/AT).

Gli aerogeneratori saranno collegati alla SSE 30/150 kV per mezzo di linee MT in cavo interrato con tensione nominale di 30kV.

È stato scelto come tipologia di cavo ARE4H5E unipolare 18/30 kV, che presenta le seguenti caratteristiche:

Tipologia cavo	<i>Unipolare</i>
Tensione nominale	<i>30 kV</i>
Anima	<i>Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio</i>
Semiconduttivo interno	<i>Mescola estrusa</i>
Isolante	<i>Mescola di polietilene reticolato</i>
Semiconduttivo esterno	<i>Mescola estrusa</i>
Guaina	<i>Polietilene</i>

Si riportano di seguito le lunghezze dei cavi considerati:

TORRI	TIPO DI CAVO	SEZIONE [mmq]	LUNGHEZZA LINEA [ml]
Da ID. WTG 3 a 1	ARE4H5E	3x1x95	2941
Da ID. WTG 2 a 1	ARE4H5E	3x1x95	1911
Da ID. WTG 6 a 4	ARE4H5E	3x1x95	1185
Da ID. WTG 5 a 4	ARE4H5E	3x1x95	683
Da ID. WTG 10 a 9	ARE4H5E	3x1x95	1057
Da ID. WTG 7 a 8	ARE4H5E	3x1x95	1163
Da ID. WTG 1 a SE	ARE4H5E	3x1x500	11753
Da ID. WTG 4 a SE	ARE4H5E	3x1x500	12583
Da ID. WTG 9 a SE	ARE4H5E	3x1x400	13264
Da ID. WTG 8 a SE	ARE4H5E	3x1x400	13554

SOTTOSTAZIONE MT/AT 30/150kV

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede il collegamento della sottostazione di trasformazione utente in antenna a 150 kV al futuro ampliamento della Stazione Elettrica 150/380 kV della RTN denominata “San Severo”. In realtà si precisa che suddetto “futuro ampliamento” è stato già realizzato da Terna, come riscontrato in sede di sopralluogo.

L’ubicazione della sottostazione di trasformazione è prevista nel Comune di San Severo, in un’area catastalmente identificata dal fg.126, posta nelle vicinanze a circa 150 mt (in linea d’aria) dalla Stazione RTN “San Severo”. La Stazione Utente sarà collegata in antenna alla Stazione Elettrica TERNA “San Severo” tramite un cavo AT su percorso interrato e prevede l’installazione di un trasformatore AT/MT 150/30kV dalla potenza nominale di 63MVA.

Nell’ambito dell’istruttoria per la connessione alla RTN è stato predisposto il progetto di impianto di utenza, conforme agli elaborati architettonici ed impiantistici del progetto generale e che ha ottenuto il benestare tecnico da parte di Terna in data 26/05/2020.

Come sopra riportato, l’impianto di rete consiste in una stazione elettrica già in esercizio. Si precisa che tale progetto prevede la condivisione con terzi di alcune opere descritte nel seguito.

La sottostazione utente è stata infatti dimensionata per consentire l’inserimento di stalli appartenenti a più produttori, in conseguenza di quanto richiesto da Terna in sede di emissione della STMG. Tale condivisione avviene attraverso la previsione progettuale di opere comuni (cavidotto in alta tensione, sistema di sbarre, dispositivi AT partenza linea) ed è stata effettuata con le società Orange S.r.l. (Codice Pratica TERNA 201800480) e Tozzi Green S.p.a. (Codice Pratica TERNA 201700239).

Si fa presente che qualora gli altri produttori che condividono la sottostazione non dovessero realizzare la propria iniziativa in progetto, la sottostazione elettrica Enerwing presenta tutte le componenti necessarie per il funzionamento in parallelo alla rete elettrica.

La sottostazione di trasformazione utente sarà così costituita:

- Montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT)
- Locali destinati al contenimento dei quadri di potenza e controllo relativi all’Impianto Utente.
- Opere in comune per condivisione con altri produttori

Il montante trasformatore, dell’Impianto Utente, sarà costituito sostanzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Sezionatore tripolare A.T. con comando motorizzato

- Trasformatori di tensione
- Trasformatori di corrente
- Interruttore tripolare A.T. con comando motorizzato
- Scaricatori AT
- Trasformatore AT/MT

Il trasformatore AT/MT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete del parco eolico (30kV) al livello di tensione della Rete Nazionale (150kV); detto trasformatore sarà di tipo con isolamento in olio.

Nel seguito vengono elencate le opere in comune, condivise con altri produttori:

- Cavidotto in alta tensione
- Sistema di sbarre
- Partenza linea costituita da:
 - Sezionatore tripolare A.T. con comando motorizzato
 - Trasformatori di tensione
 - Trasformatori di corrente
 - Interruttore tripolare A.T. con comando motorizzato
 - Scaricatori AT

Sarà previsto un adeguato sistema d’illuminazione esterna, gestito da un interruttore crepuscolare. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra che collegherà tutte le apparecchiature elettriche e le strutture metalliche presenti nella sottostazione stessa. Nel locale quadri della sottostazione all’interno della sala BT sarà installato il sistema SCADA. Tutti i locali saranno illuminati con plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade fluorescenti da 18/36/58 W secondo necessità. Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie tampone, per l’illuminazione di emergenza.

A completare le apparecchiature elettriche di stazione vi saranno i servizi ausiliari i quali saranno alimentati tramite apposito trasformatore MT/BT.

Le principali utenze in c.a. saranno: motori interruttori e sezionatori, illuminazione esterna ed interna, etc. Le utenze fondamentali quali protezione e comando, manovra interruttori e segnalazioni, saranno



alimentate in c.c. 110 Vcc. tramite batterie al piombo, ermetiche, tenute in tampone da un raddrizzatore.

a) Trasformatore

Il trasformatore consente di convertire i parametri di tensione (simbolo V unità di misura [V] Volt) e corrente (simboli I unità di misura [A] Ampere) in ingresso rispetto a quelli in uscita, pur mantenendo costante la quantità di potenza elettrica apparente (a meno delle perdite per effetto dell’isteresi e delle correnti parassite). Il trasformatore è una macchina in grado di operare solo in corrente alternata, perché sfrutta i principi dell’elettromagnetismo legati ai flussi variabili.

b) Sezionatori ed interruttori

I primi garantiscono la sicurezza dell’impianto e soprattutto delle persone, poiché interrompono fisicamente e visivamente il tronco di linee su cui si lavorano, assicurandosi inoltre contro le richiuse involontarie; il loro stato è poi visibile dagli addetti ai lavori; gli interruttori sono progettati per l’interruzione della corrente nominale del circuito, per aprire un circuito in condizioni di guasto (sovraccarichi o cortocircuiti).

c) Contatori e quadri

I contatori possono essere a 4 o 6 quadranti e consentono la misura dell’energia attiva e reattiva importata/esportata.

La connessione tra gli aerogeneratori e la SE avviene mediante cavi inseriti all’interno di cavidotti. I cavi possono essere di Rame (Cu) o Alluminio (Al); questi due materiali sono entrambi validi, sebbene la tendenza nelle recenti applicazioni è di usare quest’ultimo. Accoppiato al cavo di trasmissione dell’e.e. viene inserito anche un tubo di plastica per il cablaggio trasmissione dati, spesso ridondante (doppio cavo).

A.3 Schemi di Funzionamento dell’impianto

I sistemi di controllo per la gestione dell’aerogeneratore sono il pitch control e lo yaw control.

Il primo, pitch control, di cui è dotata ciascuna pala in modo indipendente, esegue la rotazione delle pale intorno al loro asse principale e permette la riduzione della potenza al suo valore nominale, evitando così l’utilizzo di freni meccanici. Gli angoli aerodinamici e costruttivi sono costantemente monitorati, in modo da permettere veloci regolazioni in funzione del vento. Il vento è misurato in continuo con anemometro di macchina.

Il carico elettrico è costantemente monitorato ed in caso di caduta di rete, ovvero mancanza di carico, si ha un arresto di emergenza del rotore tramite frenatura aerodinamica e stazionamento meccanico. Stessa

procedura in caso di grave guasto e incendio.

Il secondo, yaw control detto anche imbardata, modifica l’orientamento della navicella, allineando la macchina rispetto alla direzione del vento e garantendo, indipendentemente dalla direzione del vento, la migliore esposizione del rotore ovvero perpendicolare alla direzione del vento in posizione sopravento rispetto alla torre.

La direzione del vento è costantemente monitorato da apposita banderuola di macchina. Per gli schemi di funzionamento dell’impianto far riferimento alle seguenti tavole di progetto.

B. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO

Un parco eolico è progettato per una vita media di 20 anni; proprio per questo è indispensabile la programmazione di lavori di manutenzione e di gestione d’impianto. A tal fine, la società Enerwing Srl stipulerà contratti di **Service & Maintenance** per garantire il corretto funzionamento di tutti i componenti del sistema (strutture impiantistiche, strutture -infrastrutture edili e spazi esterni, quali piazzole, viabilità di servizio, ecc ...).

In particolare, saranno stipulati:

- contratto con il fornitore dei convertitori di energia eolica con oggetto la fornitura di specifici servizi di gestione e manutenzione relativi agli aerogeneratori di progetto;
- contratto per l’esecuzione di gestione e manutenzione della SSE per la connessione alla RTN;

In particolare, il programma dei lavori dovrà essere diviso secondo i seguenti punti:

- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria.

La manutenzione ordinaria comprenderà l’attività di controllo e di intervento di tutte le unità costituenti l’impianto eolico.

Per manutenzione straordinaria s’intenderanno tutti quegli interventi che non potranno essere preventivamente programmati e che saranno finalizzati a ripristinare il funzionamento delle componenti impiantistiche che hanno manifestato guasti e/o anomalie.

Lo schema di gestione e manutenzione sarà anche finalizzato all’ottimizzazione della produzione e al miglioramento delle performance in rispetto alle disposizioni normative vigenti in tema di ambiente e sicurezza (Art.26 - DLgs. 9 Aprile 2008, n.81 e standard ISO14001).

A tal fine la manutenzione sarà:

- a. PREVENTIVA
- b. CORRETTIVA
- c. MIGLIORATIVA/INCREMENTATIVA

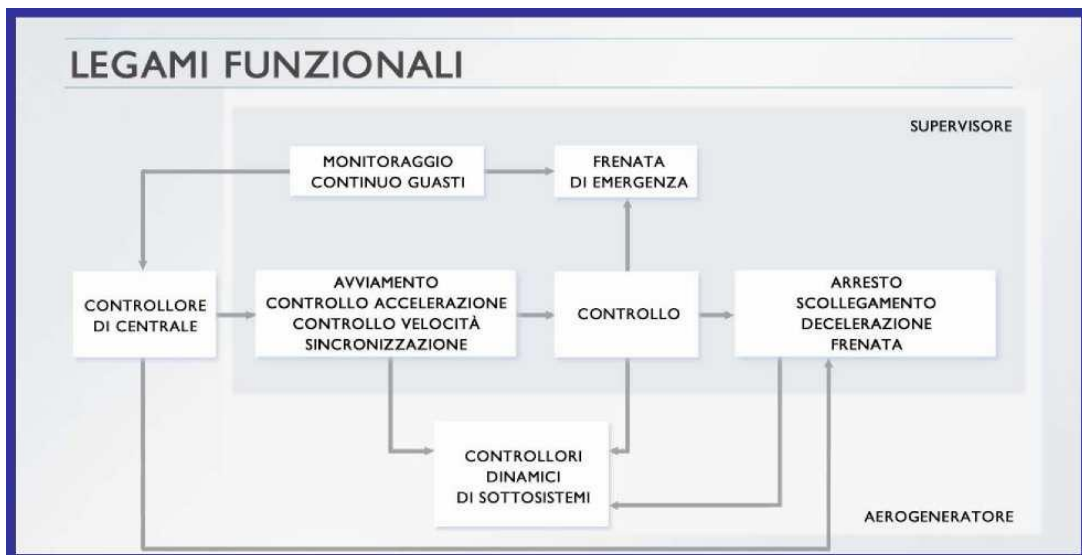
PREVENTIVA			CORRETTIVA		MIGLIORATIVA/INCREMENTATIVA	
(prima del guasto, di tipo ordinaria)			(dopo il guasto, di tipo ordinaria e straordinaria)		(non sarà effettuata in conseguenza a guasti e non sarà strettamente necessaria per il funzionamento del sistema, ma consentirà un beneficio in termini di performance)	
Programmata ciclica	Su condizione	Ispettiva, predittiva, monitoraggio	Immediata	Postosta Programmata	Più affidabilità	Più manutenibilità

Le tabelle seguenti elencano tutte le principali attività manutentive (ordinarie, straordinarie e preventive) previste per ogni singola parte costitutiva dell’impianto e che saranno, nei capitoli successivi, descritte in dettaglio.

La centrale e tutti i suoi componenti, primi tra tutti gli aerogeneratori, saranno progettati per un esercizio completamente automatico, senza la necessità di una sorveglianza locale.

Vengono qui riassunti i principali aspetti del funzionamento della centrale eolica soffermando l’attenzione su quelle apparecchiature che svolgeranno attività di controllo, regolazione e di supervisione, atte ad individuare i principali sintomi indicatori di guasti ed anomalie.

Ogni WTG è sempre equipaggiato di un proprio sistema di controllo che ne rende possibile l’esercizio in automatico se non intervengono, dall’interno dello stesso, segnalazioni di anomalia. Dal punto di vista funzionale l’organizzazione tipica è illustrata dal seguente diagramma.



In ogni istante, se tutti i parametri di controllo sono nei limiti predefiniti di funzionamento, l’aerogeneratore può avviarsi automaticamente; ad esempio, quando le condizioni di vento consentono di produrre energia, si mantiene in esercizio regolando quando necessario la potenza erogata attraverso il controllo del passo, oppure può comandare la cessazione della produzione in caso di vento troppo elevato, rientrando automaticamente in servizio appena le condizioni tornano sotto le soglie previste per il regolare funzionamento.

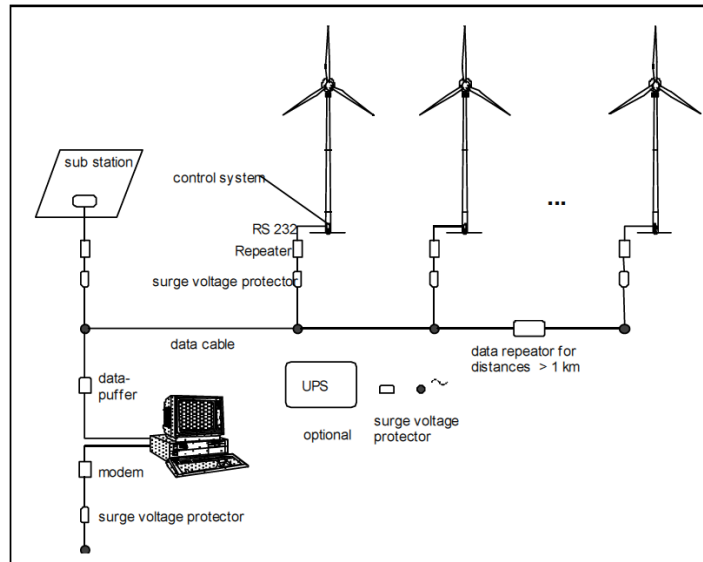
Una rilevante quantità di sensori riporta al supervisore di macchina lo stato dei principali organi e in base a questa informazione il supervisore fornisce il consenso al controllore per la regolazione del funzionamento.

Nel caso si presenti un evento riconosciuto dal supervisore come anomalo, ad esempio una sovratemperatura, una vibrazione anomala, una pressione eccessiva o insufficiente nei circuiti idraulici, per citare alcune situazioni molto comuni, viene inviato un segnale al controllo che provvede immediatamente a mettere fuori esercizio l’aerogeneratore, ponendolo nelle condizioni di sicurezza previste.

Poiché le cause che possono indurre una situazione di guasto sono numerose, in cui una o più macchine possono non funzionare correttamente, oppure altri componenti della centrale possono subire guasti o malfunzionamenti, è previsto che la parte d’impianto non interessata da guasti non subisca arresti e nello stesso tempo è previsto che debba essere segnalato ad un posto di sorveglianza remoto la necessità di un intervento per ripristinare il funzionamento. Perciò la centrale sarà equipaggiata di un sistema di supervisione esterno a ciascuno dei componenti, avente il compito di effettuare un monitoraggio continuo di ciascuna parte sorvegliata. Tale sistema è denominato **SCADA** (*System Control And Data Acquisition*),

software che permetterà il controllo e il monitoraggio da remoto dello stato degli aerogeneratori.

Nella figura di seguito ne è riportato lo schema logico di funzionamento di uno SCADA:

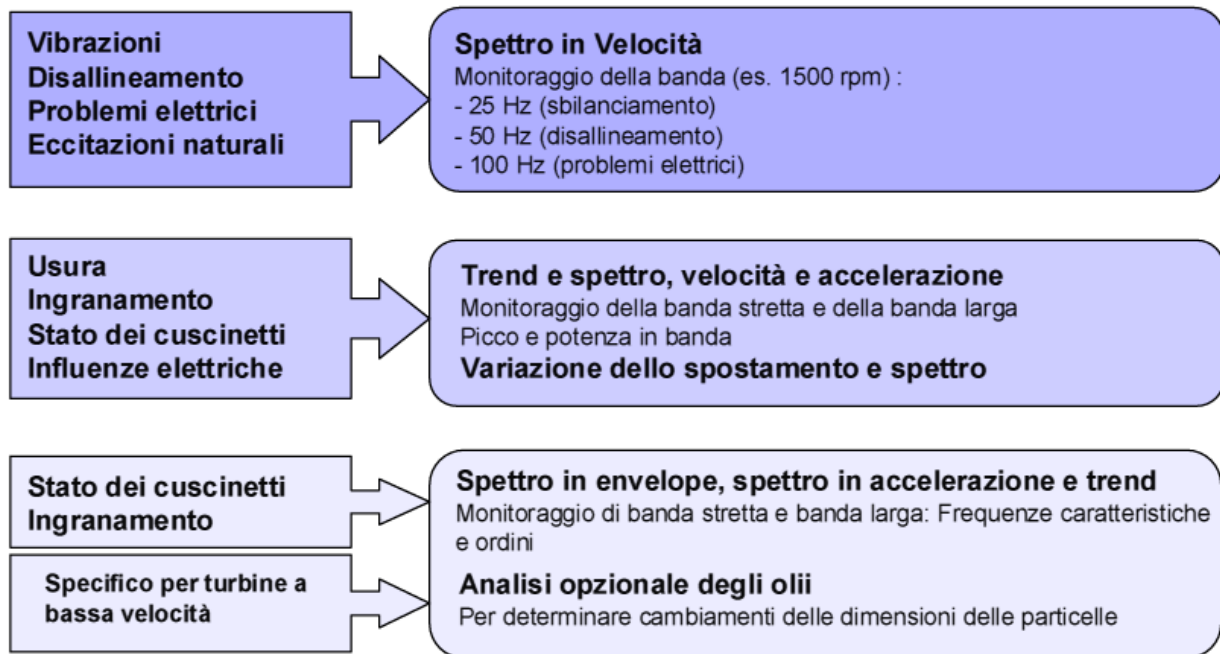


Esso si interfacerà con ciascun aerogeneratore e con altri componenti, ed avrà il compito di riportare ad una postazione esterna alla centrale ogni situazione di anomalia che i sistemi propri di controllo e supervisione degli aerogeneratori e degli altri componenti dovessero segnalare.

Alcuni moduli dello SCADA, infatti, consentiranno il controllo dei parametri indicatori delle più frequenti cause di avarie, quali:

- a) *Problemi di montaggio (disallineamento);*
- b) *Danni alle pale;*
- c) *Problemi al generatore;*
- d) *Problemi ai sistemi di controllo;*
- e) *Problemi agli ingranaggi.*

In figura sono elencati i principali parametri monitorati, indicatori di anomalie e guasti imminenti od in atto.



Le altre funzioni svolte dal sistema, in sintesi, saranno:

- *Colloquio con i supervisori ed i controllori dinamici*
- *Gestione di tutte le grandezze operative della centrale*
- *Esecuzione di elaborazioni sulla produzione di energia*
- *Raccolta di tutti i dati e degli eventi che determinano il parametro disponibilità*
- *Presentazioni di elaborazioni numeriche e grafiche*
- *Gestione dei codici di stato delle macchine (circa 650 per ciascun aerogeneratore)*
- *Database storico con i dati dell’esercizio*
- *Comunicare con le stazioni remote a cui può inviare tutte le informazioni attuali e del suo database*

Si può quindi affermare che il sistema SCADA ricoprirà un ruolo fondamentale, rappresentando in ogni istante il mezzo di comunicazione attraverso il quale chi sarà preposto alla gestione dell’esercizio e della manutenzione dell’impianto potrà conoscere lo stato di ogni componente e potrà attivare azioni tempestive ed opportune. La funzione fondamentale è infatti quella di consentire la conduzione di un esercizio efficiente della centrale. Per mezzo di una o più stazioni remote, il sistema SCADA consentirà ad operatori lontani

dall’impianto, di conoscere lo stato di ognuna delle parti, sistema o sottosistema, soggetti a monitoraggio. In particolare, una delle stazioni remote, in genere quella a disposizione dell’entità incaricata delle operazioni di esercizio e manutenzione, sarà abilitata ad effettuare interventi ad ogni livello (esempio stop e start).

In caso di segnalazione di guasto sarà possibile attivare diversi tipi di intervento di reazione. Se il guasto sarà ripristinabile, ossia se potrà essere effettuata un’operazione da remoto (ad esempio il cambio di un parametro di set, o la variazione di una soglia, ecc.) allora si potrà riavviare la macchina dopo aver eliminato la situazione anomala.

Se invece la natura del guasto richiederà un intervento fisico sull’unità, sarà inviata una segnalazione alla squadra di manutenzione, che sarà informata non solo della natura del guasto ma anche della necessità di particolari apparecchiature o ricambi da avere a disposizione in sito.

Oltre allo SCADA, molti altri elementi renderanno l’O&M funzionale e perfettamente adeguato al suo scopo, come:

- *Formazione tecnica del personale. Anche per la parte di manutenzione ordinaria VISIVA e per alcune ispezioni di routine annuali (come per esempio: controlli ai serraggi, pulizia delle parti fondamentali dell’impianto quali scale, ascensore, navicella e la base torre, ispezione e controllo della presenza delle apparecchiature di sicurezza e dei sistemi di emergenza, organizzazione di prove antincendio e di emergenza...), infatti, dovrà essere utilizzato personale competente; Basi operative e loro dislocazione sul territorio;*
- *Mezzi idonei: vetture, gru, piattaforme aeree, trasporti;*
- *Magazzini: disponibilità e gestione dei ricambi;*
- *Tempi di intervento / Reperibilità del personale operativo;*
- *Programmazione a medio termine e concentrazione nei mesi storicamente meno ventosi (estivi) delle manutenzioni sugli aerogeneratori e sul sistema elettrico in relazione alla ventosità del sito;*
- *Riduzione dei tempi di intervento su guasto;*
- *Procedure operative specifiche per garantire gli interventi ventiquattrore al giorno;*
- *Comunicazione immediata via sms in caso di allarmi;*
- *Basi operative e sottostazioni elettriche nelle immediate vicinanze degli impianti;*
- *Ispezioni e manutenzione predittiva;*
- *Garantire buona e sicura viabilità ed accessibilità agli impianti in ogni periodo dell’anno;*

- *Impiego di imprese specializzate ed in grado di intervenire con tempestività (es.: riparazione cavidotti, apparecchiature MT/AT, interventi sugli aerogeneratori, gru e piattaforme aeree);*
- *Coordinamento ottimale delle attività e gestione delle interferenze;*
- *Monitoraggio continuo dei fenomeni e dei dissesti idrogeologici;*
- *Assicurare un buon rapporto con il territorio e la popolazione locale.*

Anche per le manutenzioni di routine, la squadra sarà composta da almeno due persone, in modo da mantenere in sicurezza l’ambiente di lavoro. Per le manutenzioni straordinarie, invece, si avranno:

- *4/5 tecnici per guasti al trasformatore;*
- *4/6 tecnici per guasti al generatore;*
- *5/8 tecnici per problemi alle pale;*
- *8/10 tecnici per disfunzioni del rotore;*
- *10/12 tecnici per manutenzione alla ralla;*
- *1/2 tecnici per la manutenzione della SSE.*

C. MANUTENZIONE TURBINE

La manutenzione delle turbine viene di norma affidata a ditte specializzate operanti nel settore, tipicamente alle stesse società che hanno fornito gli aerogeneratori.

I programmi di manutenzione ordinaria e straordinaria vengono stilati annualmente, ed aggiornati mensilmente.

Il monitoraggio degli aerogeneratori viene svolta da remoto con servizio 24 ore su 24 e 7 giorni su 7.

La supervisione avviene 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 sono:

- a. ispezioni visive;
- b. manutenzione elettrica e meccanica;
- c. interventi su guasti;
- d. manutenzioni straordinarie;
- e. modifiche HW/SW;
- f. interventi specialistici.

Per l’esecuzione di tali attività la ditta manutentiva sarà 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 e di sistemi di invio allarmi tramite SMS che consentono la comunicazione immediata di guasti.

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

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

(vengono svolte con periodicità diverse, in relazione alla tipologia di intervento)

- • Serraggi
- • Pulizia navicella
- • Pulizia scambiatori di calore e collettori
- • Manutenzione elevatore (se presente)
- • 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 per conseguire un’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.

La manutenzione straordinaria riguarda i componenti principali della turbina (generatori, moltiplicatori, pale...), i sottosistemi meccanici e 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 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.

Le azioni di manutenzione incrementativa possono riguardare upgrade software a seguito di analisi (es. analisi delle power curves o dei transistori di rete) o sostituzione di alcuni componenti con altri dalle performance migliori (es. anemometri o sistema di raffreddamento).

D. MANUTENZIONE OPERE CIVILI

D.1 Fondazione aerogeneratori

Le fondazioni sono progettate e costruite per resistere a:

- 1) agenti chimici (sotto l'azione di agenti chimici presenti nell’ambiente circostante, dovranno conservare le proprie caratteristiche funzionali);
- 2) agenti biologici (sotto l'azione di agenti biologici presenti nell’ambiente circostante, dovranno conservare le proprie caratteristiche funzionali);
- 3) gelo (sotto l'azione di cicli di gelo e disgelo, dovranno conservare le proprie caratteristiche funzionali, in particolare all’insorgere di pressioni interne che ne provocano la degradazione);
- 4) sollecitazioni meccaniche (dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni: carichi, forze sismiche, ecc.).

Dovranno essere effettuate le seguenti ispezioni e controlli:

- 1) Controllo a vista e misurazione elettronica ad alta precisione per la verifica della perpendicolarità dei sostegni (ogni 6 mesi dalla data di entrata in esercizio dell’impianto, con la successiva interpolazione della serie storica dei risultati, al fine di investigare gli eventuali cedimenti locali in atto);
- 2) Effettuare verifiche e controlli approfonditi in corrispondenza di eventi estremi e calamità naturali (terremoti, etc.).

Ogni 5 anni, a partire dalla messa in servizio dell’impianto, sarà effettuata una verifica a campione volta a controllare l'integrità delle strutture fondale, individuando la presenza di eventuali anomalie quali:

- fessurazioni;
- disgregazioni;
- distacchi;
- riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura;
- alveolizzazione;
- bolle d'aria;
- cavillature superficiali;
- croste;
- decolorazioni;

- depositi superficiali;
- efflorescenze;
- erosioni superficiali;
- esfoliazioni;
- fessurazioni;
- macchie;
- mancanze;
- patine biologiche;
- penetrazione di umidità;
- polverizzazione;
- rigonfiamenti;
- cedimento area di sedime.

Il metodo di individuazione delle anomalie di cui sopra sarà preferibilmente di tipo non distruttivo così da evitare l’alterazione del materiale o l’asportazione di campioni. Qualora risulti necessario, a discrezione della direzione tecnica d’impianto, si potranno pianificare interventi locali con asportazioni di campioni dalla struttura in esame.

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali si prescrive di effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture. Si procederà quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.

La manutenzione potrà consistere nella sostituzione delle parti deteriorate e ammalorate con materiali identici o superiori per caratteristiche e prestazioni a quelli originari.

Nel corso della vita utile dell’impianto potranno essere pianificate attività di manutenzione straordinarie in relazione ad esigenze specifiche, emerse nell’ambito delle attività di ispezione e controllo previste dal manuale d’uso.

D.2 Piazzole di accesso agli aerogeneratori

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è collocata una piazzola con superficie pressoché piana o in debole pendenza verso il perimetro (1-2%) avente lo scopo, in fase di assemblaggio dell’aerogeneratore, di stazionamento dei mezzi di sollevamento oltre che di stoccaggio temporaneo degli elementi costituenti la



torre.

Le principali raccomandazioni per un corretto uso delle piazzole aerogeneratori riguardano, in particolare modo:

- 1) La conservazione delle sagome di progetto delle opere;
- 2) Il corretto funzionamento dei dispositivi ed approntamenti per lo smaltimento delle acque meteoriche;
- 3) Il mantenimento della copertura vegetazionale insistente sulle scarpate nelle immediate vicinanze della piazzola.
- 4) Il contenimento della copertura vegetazionale nella zona di estradosso della fondazione.

Dovranno essere effettuate le seguenti ispezioni e controlli:

- 1) Controllo a vista (2 volte a settimana) della sagoma del piazzale, delle opere di regimentazione idraulica, della pista di accesso alle scale, delle eventuali scarpate e relative opere di consolidamento (gradoni, viminate).
- 2) A due anni dall’avvio delle attività di uso e manutenzione va effettuata una mappatura delle aree limitrofe alle piazzole viabilità, che potrebbero necessitare di decespugliamento.

D.3 Cavidotti

Premettendo che i cavi elettrici non richiedono interventi di manutenzione specifica, le principali raccomandazioni riguardano esclusivamente le vie cavo interrato e riguardano:

- 1) La conservazione dell’integrità dei rinterri per i tratti in terreno vegetale al di fuori della sede stradale;
- 2) La conservazione dell’integrità dei rinterri e degli strati di finitura in pietrisco da frantoio o misto di cava per i tratti in strada battuta o banchina;
- 3) La conservazione dell’integrità dei sistemi di segnalazione fuori terra;
- 4) La conservazione dell’integrità delle viminate realizzate sulle scarpate di cavidotti ad elevata pendenza;
- 5) La conservazione dell’integrità dei rinterri e degli strati di completamento in misto e bitume per i tratti su strada asfaltata e per gli attraversamenti delle stesse.

Dovranno essere effettuate le seguenti ispezioni e controlli:

- 1) Controllo a vista (2 volte a settimana) delle opere, finalizzato ad escludere situazioni di

malfunzionamento.

L’operazione di ripristino delle sagome a rinterro consiste nella posa in opera di materiale di riempimento identico o superiore per caratteristiche e prestazioni a quello originario e si rende necessario qual’ora fenomeni erosivi o di dissesto cagionati dalle acque possano comportare rischio per gli utenti delle strade ovvero per la tenuta e la stabilità complessiva dei terreni lungo i quali i cavi vengono a collocarsi.

Nel corso della vita utile dell’impianto potranno essere pianificate attività di manutenzione straordinarie in relazione ad esigenze specifiche, emerse nell’ambito delle attività di ispezione e controllo.

E. MANUTENZIONE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

E.1 Manutenzione predittiva

Le attività riportate nei successivi paragrafi verranno eseguite con impianto in servizio, non sono vincolate alla fermata generale dell’impianto, e saranno svolte con una frequenza semestrale, in un periodo precedentemente concordato.

Lo scopo delle attività di manutenzione predittiva è quello di verificare lo stato di affidabilità delle apparecchiature installate nella sottostazione ed evidenziare eventuali problematiche che potranno essere risolte in sede di manutenzione ordinaria con impianto fuori servizio.

Oltre a tale scopo, la diagnosi predittiva consente di:

- Valutare lo stato di funzionalità e la vita utile dei componenti installati;
- Proporre eventuali attività di retrofit sui componenti ritenuti al termine della loro vita utile;
- Effettuare verifiche a livello di rete a seguito del riscontro di particolari anomalie

E.1.1 Termografie

Rilievo a distanza delle temperature sulle varie connessioni delle linee aeree e sulle apparecchiature AT, MT e BT (termografie), da effettuarsi con impianto in tensione e con almeno il 60% del carico (con termografo certificato).

La verifica termografica dell’impianto sarà eseguita da personale tecnico specializzato e certificato.

Verrà presentato un report al termine delle attività di diagnosi termografica che comprenderà le termografie di tutte le apparecchiature esaminate, con una analisi critica dei risultati ottenuti, confrontandoli con i risultati delle termografie eseguite nella sessione di manutenzione precedente. In questo modo, è possibile monitorare l’andamento delle temperature, di modo da prevedere in anticipo possibili surriscaldamenti

indesiderati.

Inoltre ogni report sarà reso disponibile in formato elettronico oltre che in formato cartaceo. Su tale supporto informatico saranno indicate le impostazioni adottate per lo strumento, il delta T rilevato e la corrente al momento circolante nella parte di circuito interessato (se disponibile al momento della misura).

E.1.2 Ispezioni visive

Saranno eseguite delle ispezioni visive sull’installato AT/MT/BT della sottostazione al fine di verificare lo stato generale delle apparecchiature e delle relative strutture di sostegno (carpenterie).

Mediante queste verifiche potranno essere rilevati fenomeni quali corrosioni, ruggine, ossidazioni, scolorimenti e perdite, che possano comportare rischi per la sicurezza o violazioni delle norme vigenti sugli impianti elettrici.

Le ispezioni visive saranno condotte da personale specializzato e riguarderanno le superfici esterne di tutti i componenti e le parti interne a seconda dell’accessibilità della apparecchiatura in oggetto.

Verrà presentato un report, aggiornato ad ogni sessione di manutenzione, ove saranno indicate eventuali anomalie riscontrate, corredate di opportuni rilievi fotografici e da azioni da intraprendere nel successivo intervento di manutenzione ordinaria con impianto fuori servizio.

E.1.3 LCM

Al fine di verificare, oltre che da una semplice ispezione visiva, lo stato degli scaricatori di sovratensione AT, saranno da eseguire delle misure mediante strumento LCM (Leakage Current Monitor) in modo da misurare la corrente di perdita in ciascun scaricatore. Queste misure permetteranno di valutare se lo scaricatore, in caso di fulminazione, riesca a drenare efficacemente la corrente in modo da proteggere il relativo trasformatore AT. Le misure verranno eseguite con impianto in tensione ed in totale sicurezza mediante il contascariche presente su ogni scaricatore.

Verrà presentato un report, aggiornato ad ogni sessione di manutenzione, ove saranno indicati i risultati delle misure e lo stato di ogni scaricatore, prevedendo per ciascuno la rispettiva vita utile e suggerendo un piano graduale di sostituzione. In questo modo verrà garantita l’affidabilità necessaria per ottenere il livello di “availability” concordato.



E.1.4 Trasformatore di potenza MT/AT

Con impianto in servizio saranno da eseguire le seguenti attività sul trasformatore di potenza AT della sottostazione:

- Verifica dello stato generale del trasformatore;
- Controllo del livello dell’olio sui conservatori;
- Controllo visivo degli armadi dell’ausiliaria elettrica del trasformatore, con verifica della funzionalità della climatizzazione ed anticondensa interna;
- Annotazione numero di manovre variatore sotto carico (VSC);
- Prelievo campioni di olio con appropriate metodologie e attrezzature per l’esecuzione delle seguenti analisi:

- Gascromatografia gas disciolti (DGA);
- Rigidità;
- Umidità;
- Acidità;
- Furani;
- Aspetto e colore

Dovrà essere presentato un report, aggiornato ad ogni sessione di manutenzione, ove saranno indicati i risultati delle analisi, suddivisi per tipologia, con allegate le rispettive interpretazioni e commenti.

A valle delle analisi verranno proposti gli interventi necessari (trattamento olio, passivazione, ecc.) che verranno ritenuti necessari al fine di garantire il corretto funzionamento delle macchine ed ottenere il livello di “availability” concordato.

E.1.5 Attività complementari

A valle delle attività di manutenzione predittiva, qualora si riscontrassero anomalie su componenti o parti di impianto, sarà necessario eseguire alcune verifiche, a seconda della problematica riscontrata.

Tali test consistono in:

- Misura del valore RMS di tensione e corrente: mediante apposita strumentazione verrà rilevata e registrata la radice quadrata del valore quadratico medio dell’ampiezza istantanea di tensione e corrente;
- Misura delle armoniche di tensione e corrente: acquisizione e registrazione, mediante apposita strumentazione, della distorsione armonica totale (THD) in tensione e corrente e comparazione dei



risultati ottenuti con i limiti prescritti dalla normativa IEEE 519-1992. I punti di misura (Point of Common Coupling) verranno individuati e concordati in funzione della configurazione di impianto;

- Analisi dello squilibrio di fase: verifica del bilanciamento delle fasi dell’impianto elettrico

E.2 Manutenzione ordinaria

Descrizione: le attività riportate nei successivi paragrafi verranno eseguite con impianto fuori servizio e pertanto sono vincolate alla fermata generale dell’impianto, in un periodo precedentemente concordato.

Al fine di non creare interferenze con i piani di produzione, sarà sfruttata una finestra temporale di fuori servizio in modo da non sottrarre all’impianto ore di vento utile per la produzione di energia. Pertanto il periodo in cui verrà eseguita la manutenzione ordinaria sarà estremamente flessibile, concordato con il minimo preavviso necessario per organizzare l’intervento, e sarà legato alle condizioni/previsioni meteo.

Indicativamente, per la sottostazione, sono richieste 40 ore annue di fuori servizio al fine di poter completare le attività di manutenzione riportate nei successivi paragrafi. Tale periodo potrà essere concordato in funzione delle esigenze d’impianto.

Di seguito sono riportate le attività di manutenzione suddivise per le apparecchiature installate nella sottostazione del parco eolico in oggetto, indicando tra parentesi la periodicità con cui dovranno essere ripetute.

Si precisa che nella manutenzione ordinaria come sopra descritta rientrano anche tutte quelle attività la cui esecuzione dovesse scaturire a seguito di manutenzione predittiva e che non necessariamente comportino la messa fuori servizio dell’impianto (a titolo esemplificativo: sostituzione cavi usurati, interventi di rimozione ruggine da carpenteria, serraggio bulloneria, sostituzione lampade e fusibili, etc).

E.2.1 Sezionatore tripolare

Verifica del funzionamento meccanico di apertura e chiusura dei poli principali (6 mesi)

Regolazioni dei cinematismi di manovra dei poli principali (6 mesi)

Pulizia e lubrificazione dei cinematismi di manovra dei poli principali (6 mesi)

Pulizia e ingrassaggio dei poli principali (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni AT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di struttura (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Pulizia dell’armadio di manovra verifica funzionamento dei circuiti presenti (illuminazione, riscaldamento e



ausiliari) (6 mesi)

Pulizia degli isolatori con apposita pasta siliconica (6 mesi)

Misura della resistenza di contatto dei poli principali (1 anno)

E.2.2 Interruttore tripolare

Verifica del funzionamento meccanico di apertura e chiusura dei poli principali (Locale – Remoto – prova) (6 mesi)

Verifica dell’integrità delle tubazioni del gas SF6 (6 mesi)

Controllo della pressione del gas SF6 e verifica dei dispositivi di controllo (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche AT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di struttura (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Pulizia dell’armadio di manovra verifica funzionamento dei circuiti presenti (illuminazione, riscaldamento) (6 mesi)

Pulizia dell’armadio di manovra verifica funzionamento dei circuiti presenti (illuminazione, riscaldamento e ausiliari) (6 mesi)

Pulizia degli isolatori con apposita pasta siliconica (6 mesi)

Verifica funzionale allarmi, comandi e segnalazioni (1 anno)

Verifica segnalazioni meccaniche (posizione e manovra) (6 mesi)

Misura della corrente assorbita dai circuiti ausiliari di apertura e chiusura (1 anno)

Misura del tempo di apertura dei poli principali per ognuno dei circuiti ausiliari di apertura (1 anno)

Misura del tempo di chiusura dei poli principali (1 anno)

Misura del tempo di discordanza di manovra dei poli principali (1 anno)

Misura della resistenza di contatto dei poli principali (1 anno)

E.2.3 Trasformatori amperometrici (TA)

Verifica dell’integrità dell’apparecchiatura (6 mesi)

Controllo del livello del fluido d’isolamento e delle eventuali perdite di controllo (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche AT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di struttura (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Verifica ed eventuale serraggio dei collegamenti dei circuiti di misura e/o protezione (6 mesi)



Pulizia degli isolatori con apposita pasta siliconica (6 mesi)

Verifica del rapporto di trasformazione mediante iniezione di corrente sul lato AT (1 anno)

E.2.4 Trasformatori voltmetrici (TV) induttivi

Verifica dell’integrità dell’apparecchiatura (6 mesi)

Verifica perdite olio isolante e controllo livello (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche AT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di struttura (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Verifica ed eventuale serraggio dei collegamenti dei circuiti di misura e/o protezione (6 mesi)

Pulizia degli isolatori con apposita pasta siliconica (6 mesi)

E.2.5 Trasformatori voltmetrici (TV) capacitivi

Verifica dell’integrità dell’apparecchiatura (6 mesi)

Verifica perdite olio isolante e controllo livello (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche AT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di struttura (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Verifica ed eventuale serraggio dei collegamenti dei circuiti di misura e/o protezione (6 mesi)

Pulizia degli isolatori con apposita pasta siliconica (6 mesi)

E.2.6 Scaricatori di tensione

Ispezione visiva e verifica integrità (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche AT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di struttura (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Registrazione del numero di manovre del conta scariche (6 mesi)

Misura delle correnti residue (1 anno)

E.2.7 Trasformatore di potenza MT/AT

Pulizia generale della macchina (cassone, radiatori, aerotermini ed isolatori con apposita pasta siliconica) (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche AT/MT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria della struttura sostegno cavi MT (6 mesi)



- Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)
- Verifica dello stato isolatori con rilevazione di eventuali tracce di scariche, incrinature, perdita d’olio (6 mesi)
- Controllo delle connessioni esterne AT/MT (ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti) (6 mesi)
- Controllo ed eventuale segnalazione perdite di olio dal trasformatore (6 mesi)
- Controllo del livello dell’olio con eventuale reintegro (6 mesi)
- Prelievo campioni olio ed analisi dielettriche e gascromatografiche (TR e VSC) (6 mesi)
- Controllo integrità degli armadi dei circuiti ausiliari (6 mesi)
- Controllo integrità accoppiamenti flangiati al cassone (6 mesi)
- Controllo ed eventuale sostituzione Sali igroscopici (6 mesi)
- Verifica ed eventuale serraggio dei collegamenti dei circuiti ausiliari (6 mesi)
- Verifica funzionale dei circuiti di comando, allarme e segnalazione dell’impianto di ventilazione (1 anno)
- Verifica funzionale dei circuiti di protezione ed allarme del TR e del VSC (1 anno)
- Verifica funzionale dei circuiti di comando, allarme e segnalazione del sottosistema VSC (1 anno)

E.2.8 Apparat MT

- Prova delle manovre di apertura e chiusura (interruttore, sezionatore, sezionatore di terra) con verifica degli interblocchi elettrici e meccanici (6 mesi)
- Verifica dei blocchi porta e blocchi a chiave (6 mesi)
- Pulizia interna ed esterna al quadro MT con aspirapolvere e soffiando aria secca a bassa pressione (6 mesi)
- Pulizia degli isolatori e terminali MT con appositi solventi (6 mesi)
- Controllo del corretto serraggio della bulloneria delle connessioni MT (terminali ed isolatori) (6 mesi)
- Lubrificazione di ingranaggi e manovellismi delle apparecchiature MT (ST e Interruttore) (6 mesi)
- Lubrificazione di ingranaggi e manovellismi delle carpenterie metalliche del quadro MT (serrande, binari, guide) (6 mesi)
- Controllo del corretto serraggio delle apparecchiature MT (ST e Interruttore) (6 mesi)
- Lubrificazione dei contatti, delle pinze e delle lame del sezionatore di terra e dell’interruttore con rimozione delle eventuali ossidazioni e perlature (6 mesi)
- Controllo del corretto serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza delle lampade di segnalazione di presenza tensione con eventuale sostituzione (6 mesi)
- Verifica della corretta segnalazione grafica/ottica delle posizioni del sezionatore di terra e dell’interruttore (6



mesi)

Verifica funzionale del circuito di riscaldamento (6 mesi)

Verifica ed eventuale serraggio dei collegamenti dei circuiti ausiliari (6 mesi)

Verifica del corretto intervento delle protezioni mediante iniezione di segnali nel circuito di misura secondario (1 anno)

Misura della corrente assorbita dai circuiti ausiliari di apertura e chiusura degli interruttori del quadro MT (1 anno)

Misura del tempo di apertura dei poli principali degli interruttori del quadro MT (1 anno)

Misura del tempo di chiusura dei poli principali degli interruttori del quadro MT (1 anno)

Misura della resistenza di contatto dei poli principali degli interruttori del quadro MT (1 anno)

E.2.9 Trasformatore MT/BT dei servizi ausiliari

Pulizia interna ed esterna al box TR con aspirapolvere e soffiando aria secca a bassa pressione (6 mesi)

Pulizia generale della macchina (cassone, radiatori ed isolatori con apposita pasta siliconica) (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni elettriche MT/BT (6 mesi)

Serraggio della bulloneria delle connessioni di terra (6 mesi)

Verifica dello stato isolatori con rilevazione di eventuali tracce di scariche, incrinature, perdite d’olio (6 mesi)

Controllo delle connessioni esterne MT/BT (ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti) (6 mesi)

Controllo ed eventuale segnalazione perdite d’olio dal trasformatore (6 mesi)

Controllo dei livelli dell’olio con eventuale reintegro (6 mesi)

Verifica dell’efficienza del dispositivo di blocco del comando del variatore di tensione a vuoto (6 mesi)

Verifica funzionale delle protezioni di macchina installate (1 anno)

Misura della resistenza di isolamento degli avvolgimenti fra loro e verso massa (1 anno)

E.2.10 Quadro elettrico BT CA (corrente alternata) dei servizi ausiliari

Pulizia interna ed esterna (6 mesi)

Verifica delle connessioni elettriche in arrivo e in partenza dalle apparecchiature ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica delle connessioni elettriche in morsettiera ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica dell’efficienza delle lampade di segnalazione (6 mesi)

Verifica dell’efficienza della strumentazione (6 mesi)



- Verifica dell’efficienza delle resistenza anticondensa (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza dell’illuminazione interna al quadro (6 mesi)
- Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (6 mesi)
- Verifica del corretto funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di protezione e comando (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie per il previsto grado di protezione (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza dei fusibili (6 mesi)
- Verifica della corretta indicazione di circuiti ed apparecchiature (6 mesi)
- Verifica del funzionamento delle protezioni installate (1 anno)
- Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione di cablaggio (1 anno)

E.2.11 Quadro elettrico BT CC (corrente continua) dei servizi ausiliari

- Pulizia interna ed esterna (6 mesi)
- Verifica delle connessioni elettriche in arrivo e in partenza dalle apparecchiature ed eventuale serraggio (1 anno)
- Verifica delle connessioni elettriche in morsettiera ed eventuale serraggio (1 anno)
- Verifica dell’efficienza delle lampade di segnalazione (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza della strumentazione (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza delle resistenza anticondensa (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza dell’illuminazione interna al quadro (6 mesi)
- Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (6 mesi)
- Verifica del corretto funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di protezione e comando (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie per il previsto grado di protezione (6 mesi)
- Verifica dell’efficienza dei fusibili (6 mesi)
- Verifica della corretta indicazione di circuiti ed apparecchiature (6 mesi)
- Verifica del funzionamento delle protezioni installate (1 anno)
- Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione di cablaggio (1 anno)

E.2.12 Quadro contatori

- Pulizia interna ed esterna (6 mesi)
- Verifica delle connessioni elettriche in arrivo e in partenza dalle apparecchiature ed eventuale serraggio



(1 anno)

Verifica delle connessioni elettriche in morsettiera ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (6 mesi)

Verifica dell’efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie per il previsto grado di protezione (6 mesi)

Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione di cablaggio (1 anno)

E.2.13 Quadro elettrico BT raddrizzatore

Pulizia interna ed esterna (6 mesi)

Verifica delle connessioni elettriche in arrivo e in partenza dalle apparecchiature ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica delle connessioni elettriche in morsettiera ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica dell’efficienza delle lampade di segnalazione (6 mesi)

Verifica dell’efficienza della strumentazione (6 mesi)

Verifica dell’efficienza delle resistenza anticondensa (6 mesi)

Verifica dell’efficienza dell’illuminazione interna al quadro (6 mesi)

Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (6 mesi)

Verifica del corretto funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di protezione e comando (6 mesi)

Verifica dell’efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie per il previsto grado di protezione (6 mesi)

Verifica dell’efficienza dei fusibili (6 mesi)

Verifica della corretta indicazione di circuiti ed apparecchiature (6 mesi)

Verifica della commutazione tensione batteria su carico d’impianto (6 mesi)

Verifica collegamenti elementi di batteria con eventuale serraggio e ingrassaggio (6 mesi)

Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione di cablaggio (1 anno)

E.2.14 Quadro elettrico BT controllo e protezione

Pulizia interna ed esterna (6 mesi)

Verifica delle connessioni elettriche in arrivo e in partenza dalle apparecchiature ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica delle connessioni elettriche in morsettiera ed eventuale serraggio (1 anno)

Verifica dell’efficienza delle lampade di segnalazione (6 mesi)

Verifica dell’efficienza della strumentazione (6 mesi)



Verifica dell’efficienza delle resistenza anticondensa (6 mesi)

Verifica dell’efficienza dell’illuminazione interna al quadro (6 mesi)

Verifica della continuità dei conduttori di messa a terra delle strutture metalliche (6 mesi)

Verifica dell’efficienza dei dispositivi di chiusura delle carpenterie per il previsto grado di protezione (6 mesi)

Verifica del corretta indicazione di circuiti e apparecchiature (6 mesi)

Verifica intervento delle protezioni di massima corrente mediante iniezione di corrente lato AT dei relativi TA (1 anno)

Verifica del corretto intervento delle protezioni mediante iniezione di segnali nel circuito di misura secondario (1 anno)

Verifica del corretto funzionamento del regolatore di tensione mediante iniezione di segnali nel circuito di misura secondario (1 anno)

Verifica delle logiche di allarme e scatto per le protezioni di macchina (TR e VSC) (1 anno)

Verifica della logica di trascinarsi di apertura AT e MT (1 anno)

Verifica dell’efficienza dei comandi sia in predisposizione locale che remota (1 anno)

Verifica della corrispondenza allarme-segnalazione luminosa (1 anno)

Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione di cablaggio (1 anno)

E.2.15 Fabbricato sottostazione utente

Verifica dello stato di integrità dei manufatti compreso il controllo delle tamponature cunicoli, porte, infissi, serrature, eventuale ingrassaggio cerniere e ripristino tinteggiature (6 mesi)

Controllo ed eventuale rimozione di materiali non attinenti agli impianti (6 mesi)

Pulizia con aspiratore all’interno dei locali della sottostazione (6 mesi)

Controllo e rilievo della presenza di roditori e distribuzione all’interno dei basamenti di esche raticida (6 mesi)

E.2.16 Impianti ausiliari e illuminazione

Controllo delle funzionalità delle prese (6 mesi)

Controllo dei fusibili delle prese protette ed eventuale sostituzione con fusibili ugual tipo e calibro (6 mesi)

Verifica dell’efficienza delle protezioni magnetotermiche sul quadro dei servizi FM ed illuminazione (1 anno)

Verifica della caratteristica tempo /corrente d'intervento degli interruttori differenziali (1 anno)

Controllo della funzionalità di tutti gli apparecchi di illuminazione interna ed esterna (6 mesi)

Verifica dell'integrità degli apparecchi di illuminazione ed eventuale sostituzione di apparecchio danneggiato (6 mesi)

Verifica dell'efficienza del sistema di accensione e spegnimento automatico ed eventuale ritaratura (6 mesi)

Verifica dell'efficienza del sistema di accensione e spegnimento automatico dell'illuminazione di sicurezza (6 mesi)

Controllo funzionale del quadro elettrico; pulizia e serraggio morsetti, controllo di funzionamento interruttori, sezionatori, circuiti ausiliari, parti meccaniche ed apparecchiature varie (6 mesi)

Verifica del collegamento alla rete di terra di tutte le prese e dell'idoneità delle spine (6 mesi)

Pulizia, verifica consistenza e fissaggio tubazioni e passerelle (6 mesi)

E.2.17 Controllo sull'impianto di terra

Controllo visivo per verificare l'integrità dell'impianto (6 mesi)

Prova di continuità dei conduttori di terra, dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali (6 mesi)

Controllo delle targhette indicatrici ed eventuale ripristino di quelle illeggibili e/o mancanti (6 mesi)

Controllo della rispondenza dello schema elettrico alla reale situazione impiantistica (6 mesi)

E.2.18 Pulizia delle aree a verde e mistate

Puliture delle aree antistanti l'edificio e delle aree di montante (15 giorni)

Taglio erba con decespugliatore nelle aree a verde della sottostazione (6 mesi)

E.3 Manutenzione straordinaria

Descrizione: la manutenzione straordinaria comprende le attività da eseguirsi in caso di guasto sull'apparecchiatura di sottostazione per ciascuna sezione AT, MT e BT.

Si dovrà provvedere, una reperibilità 24h/24 per 365 giorni/anno al fine di risolvere il guasto occorso secondo due modalità:

- mediante direttive telefoniche, nel caso in cui il guasto sia stato di tipo transitorio o comunque di entità tale da non richiedere un intervento in sito;

- mediante l'intervento in sito di una squadra, generalmente composta da due tecnici attrezzati con la



Partnered by:



Enerwing Srl

Via Milazzo, 17 – 40121 Bologna

Impianto eolico nel Comune di San Severo in località “La Camera”, costituito da n. 10 per una potenza complessiva di 60 MW comprese le relative opere di connessione alla rete ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all’esercizio dell’impianto.

Pagina 34 di 34

necessaria strumentazione e spare parts del componente oggetto del guasto (individuato mediante il servizio di telecontrollo dall’operatore e/o mediante indicazioni date dai tecnici in sito).

L’intervento in sito sarà concordato ed ufficializzato a mezzo mail in modo da tenere evidenza della data e ora d’inizio dell’intervento. Nel caso in cui si renda necessario l’intervento in emergenza in sottostazione, la squadra preposta dovrà essere operativa in sottostazione entro 6 ore a partire dalla segnalazione di guasto all’operatore. Una volta arrivata in sito, il team provvederà ad eseguire il reset degli allarmi protezioni occorsi ed a iniziare le attività di manutenzione straordinaria al fine di ripristinare la piena funzionalità della sottostazione elettrica.

Foggia, Luglio 2020

Il tecnico

Arch. Antonio Demaio



VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY
& URBAN PLANNING
Via degli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324
mail: info@studlovega.org - website: www.studlovega.org

Protocollo: IntVIA_
L6IRSH2_PianoManutenzione
Data emissione: 2020
Committente: Enerwing Srl
N° commessa: 2019-017
File: Doc_PianoManutenzione