

COMUNI DI BITTI, ORUNE E BUDDUSO'
PROVINCE DI NUORO E SASSARI



PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO "GOMORETTA"

Elaborato: EP_CIV_R007	Piano Piano di gestione e manutenzione impianto
Scala : -	
Data : 11 dicembre 2017	

<p>COMMITTENTE : Siemens Gamesa Renewable Energy Italy S.p.A.</p> <p>RESPONSABILE TECNICO COMMESSA : Dott. Ing. Nicola Maria Pepe</p>	<p>COORDINAMENTO :</p> <p><i>Bm</i> Studio Tecnico Industriale Dott. Ing. Bruno Manca</p>	
---	--	--

N° REVISIONE	Data revisione	Elaborato	Controllato	Approvato	NOTE
Rev.00	11/12/2017	BM	NMPEPE	GMERCURIO/NMPEPE	A4 (210x297mm)

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

Gruppo di lavoro : Dott.ssa in Arch. Giorgia Campus
Dott.ssa Ing. Barbara Dessi
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas

Bruno Manca

INDICE

1. PREMESSA	3
2. PARTE GENERALE	4
2.1 SPECIFICHE TECNICHE	4
2.2 PESI APPROSSIMATIVI	5
2.3 RESTRIZIONI GENERALI	5
2.4 SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO.....	6
3. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	11
3.1 MISURE GENERALI PER LA SICUREZZA DEL PERSONALE DI MANUTENZIONE	11
3.2 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA.....	11
3.2.1 <i>Navicella</i>	12
3.2.1.1 Copertura	14
3.2.1.2 Telaio	14
3.2.1.3 Asse lento	15
3.2.1.4 Moltiplicatore.....	15
3.2.1.5 Sistema di orientazione (Yaw)	16
3.2.1.6 Sistema di Frenaggio	16
3.2.1.7 Generatore	17
3.2.1.8 Convertitore	18
3.2.1.9 Trasformatore	18
3.2.1.10 Cabine elettriche per la gestione e la potenza	18
3.2.1.11 Sistema di condizionamento termico.....	19
3.2.1.12 Gru di servizio.....	20
3.2.2 <i>Rotore</i>	20
3.2.2.1 Pale.....	20
3.2.2.2 Cuscinetti Pala	21
3.2.2.3 Mozzo	21
3.2.2.4 Ogiva.....	21
3.2.2.5 Sistema di Cambio Angolo Pala (Pitch Control).....	21
3.2.3 <i>Torre e fondazioni</i>	22
3.2.3.1 Torre.....	22
3.2.3.2 Fondazione.....	22
3.3 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO.....	22
3.3.1 <i>Sistema di manutenzione predittivo</i>	23
3.3.2 <i>Sensori</i>	24
3.3.3 <i>Sistema di protezione dai fulmini</i>	24
3.3.4 <i>Sistema completo integrato di gestione di un impianto eolico</i>	24
3.4 CONDIZIONI DEL SITO	26
3.4.1 <i>Condizioni del vento</i>	26
3.4.2 <i>Connessione alla rete</i>	26
3.4.3 <i>Condizioni dell'ambiente</i>	27
3.4.4 <i>Verifica delle condizioni del sito</i>	27
4. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	29
4.1 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	29

ALLEGATI

- ALLEGATO 1 – Schede di manutenzione -

1. PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva del "Parco Eolico Gomoretta" nei comuni di Bitti e Orune (Provincia di Nuoro) e Buddusò (Provincia di Sassari), si riporta nel presente documento il Piano di Gestione e Manutenzione dell'impianto eolico. Si riporta una breve descrizione degli elementi dell'aerogeneratore oggetto di manutenzione e gestione. Successivamente si riporta il manuale d'uso e quello di manutenzione dei singoli elementi dell'aerogeneratore.

2. PARTE GENERALE

2.1 SPECIFICHE TECNICHE

Le specifiche tecniche per le varie componenti del modello di aerogeneratore Siemens Gamesa-3.465 MW, sono illustrate di seguito.

ROTORE	
Diametro Rotore	132 m
Area spazzata	13.685 m ²
Velocità di rotazione a regime	10.5 rpm
PALE	
Materiale	Matrice organica composita rinforzata con fibra di vetro/fibra di carbonio
Lunghezza Totale	64,50 m
Massima corda di pala	4,50 m
Massima torsione di corda	11,6°
Superficie bagnata	406 m ²
CONO DI COPERTURA DELL'OGIVA	
Dimensioni copertura	12,5 x 4,2 x 4,1 m
Materiale	Matrice organica composita con rinforzo in fibra di vetro
MOZZO	
Materiale Mozzo	Nodular cast iron
ALBERO A BASSA VELOCITA'	
Materiale albero	Nodular cast iron
Materiale supporto	Nodular cast iron
SCATOLA DEL CAMBIO	
Tipo	2 stadi planetari/ 1 cambio parallelo
Rapporto	1:106.404
ACCOPIAMENTO	
Albero a bassa velocità – scatola del cambio	Accoppiamento con frizione a piatto
Scatola del cambio - generatore	Accoppiamento flessibile
GENERATORE	
Tipo	Doubly-fed with coil rotor and slip rings
Potenza nominale	3615 kW
Tensione	690+-10% V _{ac}
Frequenza	50/60 Hz
TRASFORMATORE	
Tipo	Trifase incapsulato a secco
Potenza nominale	3900 kVA
Tensione	20 KV
Frequenza	50/60 Hz

FRENO	
Primario	Aerodinamico
Ausilio stop di emergenza	Disco idraulico e a ceppo
UNITÀ IDRAULICA	
Pressione di esercizio	240 bar
SENSORI DEL VENTO	
Tipo standard	Anemometro a ultrasuoni con simultanea misurazione di velocità e direzione
Numero	2
UNITÀ DI CONTROLLO	
Tensione	24 V _{dc}
PLC	Contatto Phoenix
Protocollo di comunicazione	Interbus
SISTEMA DI ORIENTAZIONE	
Tipo	Anello di orientazione con bronzine
TORRE	
Tipo	Tubolare conico
Materiale	Acciaio strutturale
Altezza mozzo	84 m
GRU DI SERVIZIO FLEXIFIT®	
Capacità di sollevamento	1000 Kg

2.2 PESI APPROSSIMATIVI

Peso della navicella	125 t
Peso del rotore completo	81.6 t
Peso del mozzo (inclusi i cuscinetti delle pale)	34.8 t
Peso della pala (ognuna)	15.6 t
Peso della torre	Sezioni in acciaio: 190.72 t

2.3 RESTRIZIONI GENERALI

Tutti i dati sono validi per le condizioni a livello del mare (densità dell'aria = 1,225 kg/m³).

Durante periodi di bassa ventilazione, si prevede un aumento nella perdita di potenza per il riscaldamento e la deumidificazione della navicella.

In caso di creazione di grandi quantità di ghiaccio sulle pale o altre componenti dell'aerogeneratore, si prevedono interruzioni delle operazioni dell'aerogeneratore. Inoltre, durante periodi di forte ventilazione

combinati alle seguenti condizioni (alte temperature, basse temperature, bassa densità e/o bassa tensione di rete) si può verificare una riduzione nella potenza nominale, al fine di assicurare che le condizioni termiche di certe componenti principali (scatola del cambio, generatore, trasformatore, ecc) e le sollecitazioni a fatica degli organi in movimento siano mantenute nei limiti.

Si consiglia di solito che la tensione della rete elettrica sia mantenuta il più possibile vicina al valore nominale.

Nel caso di calo di tensione e temperature molto basse, si dovrebbe attendere un certo periodo di tempo per il riscaldamento prima che l'aerogeneratore inizi a funzionare. Se, nel raggio di 100 metri di un aerogeneratore, vi è una pendenza superiore a 10°, possono rendersi necessarie considerazioni speciali. Tutti i parametri forniti per la partenza e la fermata della macchina (per es. temperature, velocità del vento) presentano un'isteresi associata nel sistema di controllo. In certe condizioni, questo può comportare la fermata dell'aerogeneratore anche quando i parametri ambientali istantanei dell'ambiente circostante sono nei limiti specificati.

A causa di modifiche o aggiornamenti dei prodotti, Siemens Gamesa Renewable Energy si riserva il diritto di cambiare le specifiche.

2.4 SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO.

Il progetto prevede la l'installazione di 13 aerogeneratori collegati tra loro a mezzo di un cavidotto elettrico che ne assicura la continuità d'impianto. L'energia convogliata nel cavidotto viene successivamente consegnata alla RTN. Le modalità di connessione di ciascun aerogeneratore all'altro cambiano in funzione del layout di funzionamento scelto per l'impianto.

Ciascun aerogeneratore lavora in modo autonomo. Quando la velocità del vento supera quella di avviamento, la macchina si avvia ed inizia a produrre energia fino a quando la velocità del vento non supera il valore massimo ammesso, punto in cui la macchina entra in emergenza e si ferma, in attesa che il vento rientri nel rango di sfruttamento.

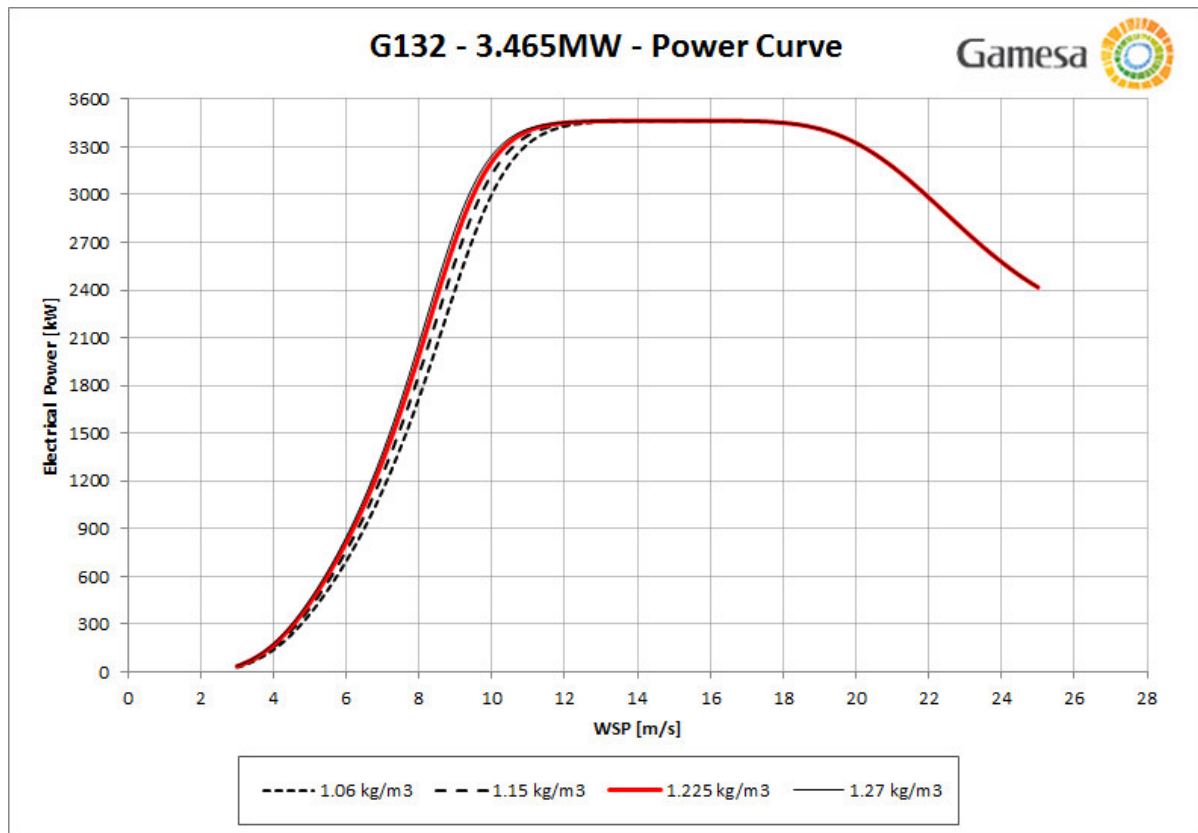


Figura 1 – Curva di potenza dell'aerogeneratore G132-3,465 MW

In particolare, quando la velocità del vento supera il valore di avviamento, il sistema idraulico di pitch ruota l'angolo d'attacco delle pale in maniera tale da iniziare a generare potenza elettrica e continua ad adattarlo una volta che il rotore inizi a girare ed in funzione di variazioni della velocità del vento (2 e 3 Figura 2), garantendo la massima portanza ammissibile in ogni condizioni di funzionamento. 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 (9), collegato da un lato al mozzo (5) e dall'altro al moltiplicatore (10), poggia su due cuscinetti che ne attutiscono le vibrazioni trasmesse dal rotore (8).

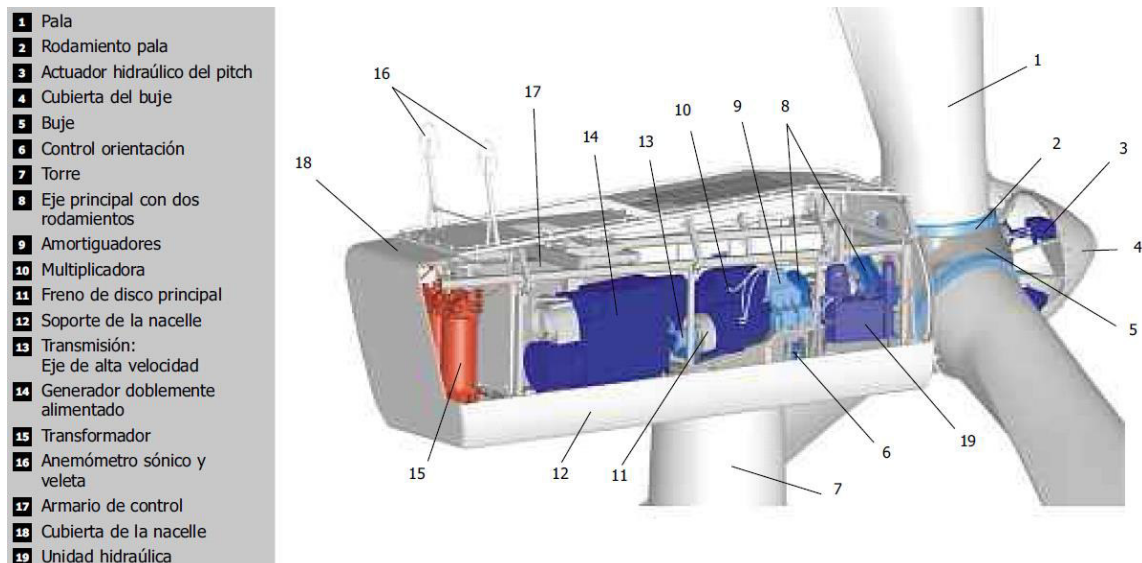


Figura 2 - Schema di funzionamento di un aerogeneratore Gamesa.

Il moltiplicatore aumenta il numero di giri dell'asse lento e accende il generatore (14) 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. Il trasformatore (15) ha questo compito e immette energia in media tensione nel circuito interno al parco eolico.

Il circuito idraulico, oltre a controllare l'angolo di passo (pitch), regola il sistema di orientazione della macchina (angolo di imbardata) (6), in modo da portare la macchina sempre sotto vento ed ottimizzare sforzi e produzione. I comandi vengono trasmessi dai due anemometri montati in cima alla cappotta (16). Tali sensori trasmettono i segnali ad un armadio di controllo che gestisce, attraverso un PLC, l'intera macchina.

Di seguito si riporta uno schema elettrico unifilare tipo che rappresenta le protezioni interne all'aerogeneratore (Figura 3) e lo schema elettrico della messa a terra (Figura 4).

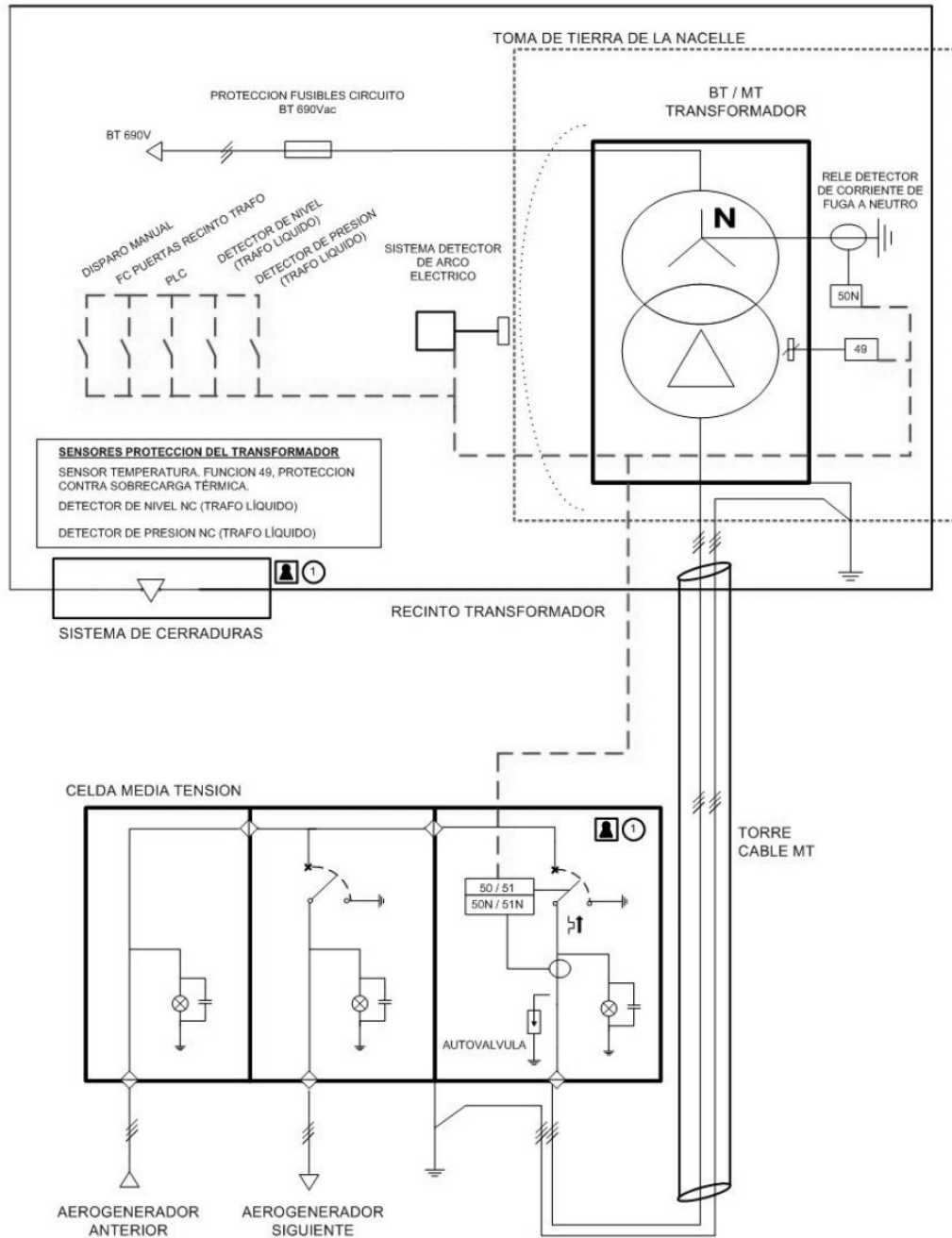


Figura 3 - Schema unifilare lato MT.

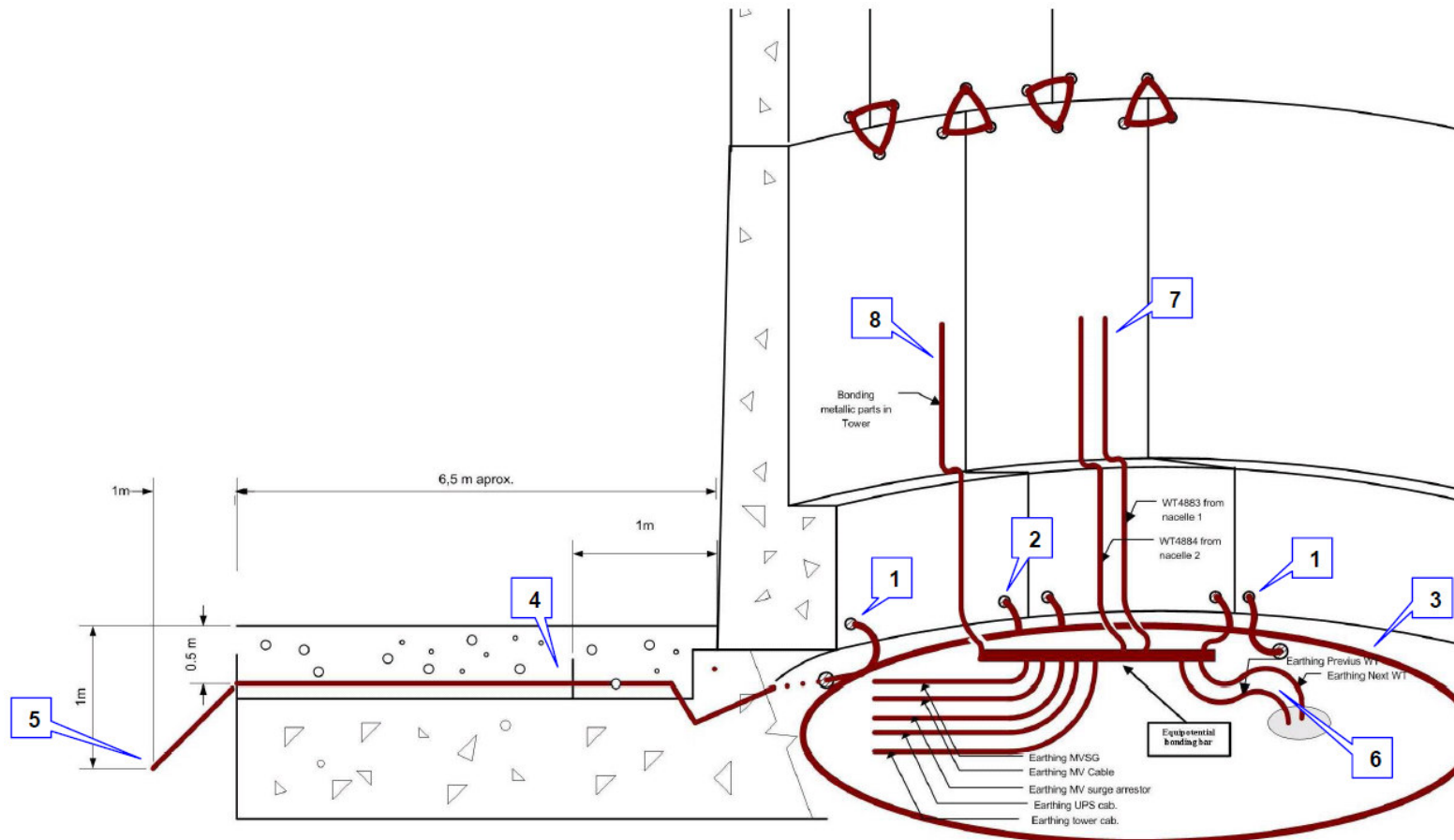


Figura 4 - Diagramma dell'installazione della messa a terra.

3. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Il presente capitolo contiene l'individuazione, la descrizione e la frequenza delle operazioni e delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria di tutti i componenti dell'impianto finalizzate a:

- salvaguardia delle prestazioni tecnologiche ed ambientali, dei livelli di sicurezza e di efficienza iniziali dell'impianto;
- riduzione al minimo dei tempi di non disponibilità di parti dell'impianto durante l'attuazione;
- lista anagrafica dei componenti dell'impianto;
- Rispetto delle disposizioni normative.

3.1 MISURE GENERALI PER LA SICUREZZA DEL PERSONALE DI MANUTENZIONE

Per le operazioni di manutenzione dell'aerogeneratore e di un suo qualsiasi sistema, è indispensabile seguire il manuale di corretta gestione della macchina e i manuali di gestione e manutenzione di ciascun suo componente, riportati nel manuale specifico che accompagnano la macchina al momento della consegna.

La squadra manutentiva che esegue le operazioni di manutenzione deve conoscere a fondo le informazioni tecniche della macchina. Considerando che i lavori di manutenzione sono effettuati prettamente nella navicella, il personale addetto deve conoscere in dettaglio tutta la strumentazione di protezione e sicurezza presente nella macchina.

L'aerogeneratore di cui si descrivono le operazioni di gestione e manutenzione riportate nel presente documento è caratterizzato da una potenza nominale di 3,465 MW ad una frequenza di 50 Hz in condizioni di temperatura standard.

3.2 DESCRIZIONE DELLA MACCHINA

Gli aerogeneratori della piattaforma SIEMENS GAMESA G132 – 3.465 MW sono del tipo a rotore tripala. La piattaforma presenta un diametro del rotore di 132 m e una potenza nominale di 3.465 MW.

Questi aerogeneratori sono regolati da un sistema di cambio di fase indipendente per ciascuna pala e con un sistema attivo di orientazione della navicella. Il sistema di controllo permette all'aerogeneratore di operare a velocità variabili massimizzando in ogni momento la potenza prodotta e riducendo al minimo i carichi ed il rumore generato. La potenza prodotta dal generatore è completamente elaborata dal convertitore Full Converter.

La figura seguente mostra la posizione dei vari elementi nella gondola dell'aerogeneratore:

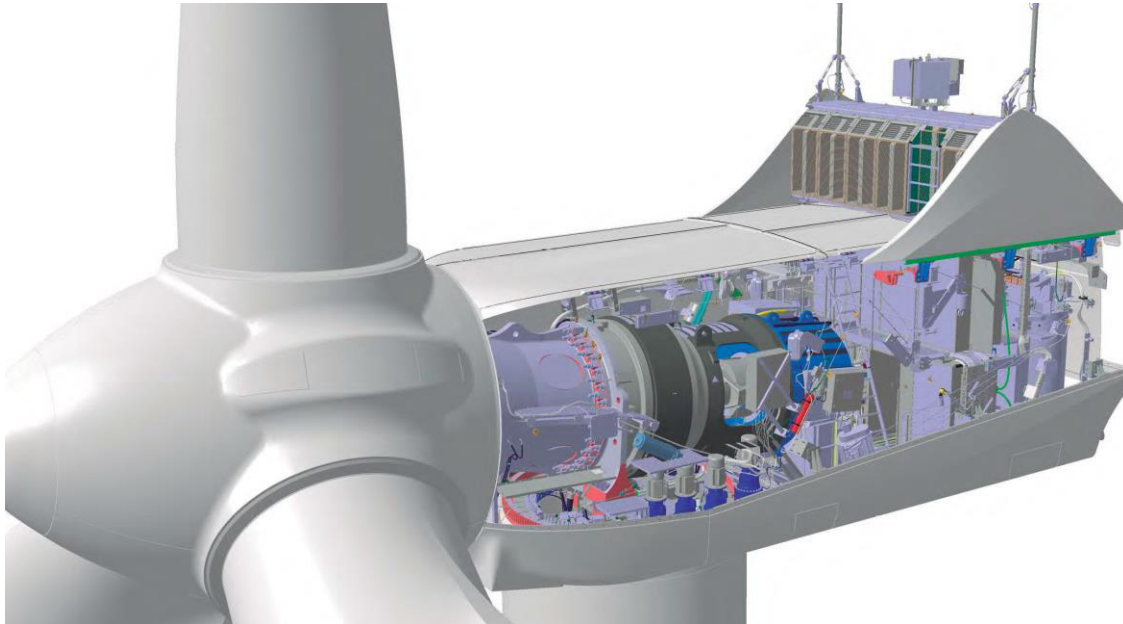


Figura 5 – Vista prospettica dell'aerogeneratore G132 – 3.465 MW

3.2.1 Navicella

Per facilitare il trasporto l'assemblaggio e la manutenzione, la navicella è modulare.

I moduli principali sono:

1. Modulo Navicella
 - Copertura (carter);
 - Telaio;
 - Sistema di orientazione (Yaw System);
 - Sistema idraulico;
 - Convertitore;
 - Cabina elettrica per il sistema idraulico e il convertitore;
 - Cabina di distribuzione;
 - Cabina per gestione dei sensori;
 - Sistema di condizionamento termico: circuiti, raffreddatore, pompe, ecc...;
 - Sistema di condizionamento e cabina di trasformazione.
2. Modulo di controllo di trasmissione

- Albero lento;
- Moltiplicatore.
- 3. Modulo albero veloce
 - Albero veloce;
 - Freno meccanico;
 - Giunto d'accoppiamento.
- 4. Modulo di generazione
 - Generatore;
 - Vano generazione elettrica.
- 5. Modulo di trasformazione
 - Trasformatore.
- 6. Modulo di sistema di condizionamento termico
 - Raffreddatori aria-acqua/glicolo + ventilatori.
- 7. Modulo strutturale inferiore
 - Struttura e piattaforma;
 - Sistema di lubrificazione della trasmissione;
 - Cabine elettriche per il sistema di orientazione e di trasmissione.

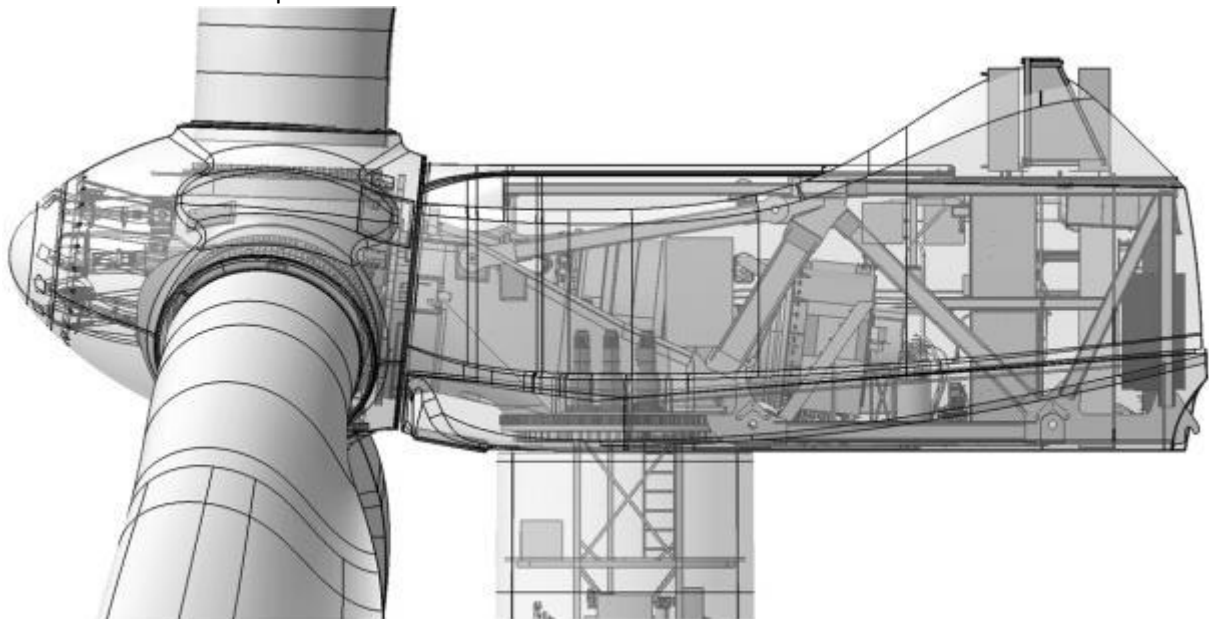


Figura 6 - Vista laterale della struttura della Siemens-Gamesa-3,465 MW

3.2.1.1 Copertura

La copertura protegge i componenti interni alla navicella dagli agenti atmosferici esterni. È costituita da varie sezioni, realizzate in base organica e rinforzate con fibre di vetro amalgamate con infusione di resine con tecnologia RTM (Resin Transfer Molding). È supportata dal telaio e fissata sovrapponendo e sigillando le varie parti. Una flangia a collare tra la copertura e il naso conico previene l'entrata di corpi estranei e l'azione degli agenti atmosferici. Sono previsti anche giunti che sigillano l'interfaccia pala-mozzo e navicella-torre.

All'interno della navicella c'è abbastanza spazio per eseguire la manutenzione e le riparazioni necessari. La copertura ha uno sportello sul pavimento, due lucernai e una grande apertura longitudinale sul soffitto.

Alla navicella vi si accede dalla torre passando attraverso lo spazio creato sul pavimento della navicella, nel punto di unione del sistema di orientazione e la torre. Al mozzo e al naso conico vi si accede lungo lo spazio tra il collare sigillante e il mozzo. Lo sportello sul pavimento è usato per sollevare materiali e utensili per mezzo di una gru. I due lucernari sul soffitto consentono l'entrata della luce solare e l'accesso all'esterno per eseguire le operazioni di manutenzione. La grande apertura longitudinale si utilizza per montare e sostituire i componenti più grandi. La parte posteriore della cappotta può essere rimossa nel caso di sostituzione del trasformatore. La copertura ha anche un'apertura nella parte più bassa che garantisce il raffreddamento dei componenti con aria a temperatura ambiente. C'è anche un'apertura superiore che permette di uscire e gestire il sistema di raffreddamento ad aria, riducendo o aumentando la quantità d'aria in passaggio. Il sistema di condizionamento termico, i sensori atmosferici e il parafulmine sono sistemati in cima alla navicella. La copertura è dimensionata per supportare il proprio peso e i carichi indotti dagli agenti esterni come il peso del personale di manutenzione. All'esterno della cappotta sono predisposti una serie di punti di ancoraggio che garantiscono la sicurezza del personale manutentivo.

La giunzione circolare contro gli agenti atmosferici è anche parte del sistema contro i fulmini, poiché si comporta da conduttore tra la navicella e il rotore.

3.2.1.2 Telaio

Il telaio è progettato seguendo il criterio di rigidità meccanica ed è in grado di supportare adeguatamente le parti della navicella e trasmettere i carichi alla torre. I carichi sono trasmessi lungo i cuscinetti del sistema di orientazione.

Il telaio principale è diviso in due parti:

- Telaio frontale, su cui sono connessi i bracci di supporto del sistema di trasmissione, realizzato in acciaio. Tale parte ospita il sistema di orientazione;
- Il telaio posteriore è in struttura reticolare con profili a putrella e che supporta la copertura e i sistemi interni alla navicella come la gru di servizio, che si ancora al telaio in quattro punti.

3.2.1.3 Asse lento

Il momento torcente del vento è trasmesso dal rotore al moltiplicatore lungo l'asse lento che è imbullonato tra la fine del mozzo e il moltiplicatore planetario. L'asse, comune con il sistema di trasmissione, ha una cavità longitudinale interna per consentire il passaggio dei cavi elettrici e di controllo e le tubazioni idrauliche necessarie per alimentare il sistema di pitch control, dalla navicella al mozzo.

L'asse principale è supportato da due cuscinetti sigillati, ciascuno interno ai bracci di ancoraggio al telaio principale.

Questa precauzione assicura che l'unico sforzo trasmesso al moltiplicatore è il momento torcente, riducendo così i problemi che possono incorrere sul moltiplicatore. I cuscinetti sono lubrificati con olio pompato da un circuito idraulico indipendente, simile a quello di lubrificazione del moltiplicatore, con proprio sistema di filtraggio.

L'asse lento e il moltiplicatore costituiscono il sistema di trasmissione. Rappresenta una soluzione semi integrata che riduce lo spazio e gli elementi. Tale riduzione comporta una minore fatica e aumenta l'affidabilità e la disponibilità dell'aerogeneratore.

La rotazione dell'asse principale è gestita da un sistema di guardia. È un sistema ridondante che mette in emergenza la macchina quando individua una sovra velocità sul comparto rotore-asse rotante.

3.2.1.4 Moltiplicatore

Il moltiplicatore cambia la velocità di rotazione e il momento torcente sull'asse lento, adeguandola ai valori operativi richiesti. Il moltiplicatore ha un asse in uscita a media velocità. Il vettore planetario è supportato dal cuscinetto posteriore dell'albero principale.

Il moltiplicatore ha due tappe planetarie; la prima tappa prevede denti dritti che rispondono alla necessità di assorbire disallineamenti radiali della configurazione semi integrata. La seconda tappa ha denti elicoidali, progettati per dare la massima efficienza e ridurre l'emissione sonora.

Il moltiplicatore è rigidamente bullonato al cuscinetto principale posteriore, che a sua volta è fissato al telaio in modo da assicurare una trasmissione diretta delle sollecitazioni. Il generatore è rigidamente imbullonato alla copertura del moltiplicatore poiché a quota diversa dal precedente.

Il moltiplicatore ha un sistema di lubrificazione con un filtro in linea ed un altro indipendente. Quest'accorgimento garantisce un livello di pulizia superiore a 3 μm , e riduce il numero potenziale di problemi dovuti a sporco nel lubrificante.

L'asse in uscita dal moltiplicatore provvede alla connessione con il generatore. Tale asse passa all'interno del rotore del generatore e termina in una copertura flessibile nella parte posteriore del rotore.

L'operatività del moltiplicatore e le sue sezioni è gestita da sensori che misurano temperatura, presenza di corpi estranei e vibrazioni.

Tutti i moltiplicatori sono sottoposti a test d'avvio e di resistenza ai carichi di potenza nominale durante la loro fabbricazione. Questi test riducono la possibilità di problemi durante il periodo di operatività.

3.2.1.5 Sistema di orientazione (Yaw)

Il sistema *Gamesa Active Yaw* consente alla navicella di girare intorno all'asse della torre. È un sistema attivo con quattro ingranaggi azionati elettricamente dal sistema di controllo dell'aerogeneratore dopo aver elaborato i dati ricevuti dagli anemometri e dalle velette, montati sulla cappotta della navicella. La velocità dei motori del sistema è trasmessa dagli ingranaggi ai pignoni che si accoppiano con i denti dell'anello di orientamento, montato sulla parte superiore della torre. Ciascun motore è controllato individualmente da un convertitore di frequenza che regola la velocità e la torsione applicata da ciascuno. L'anello è diviso in otto settori che rendono più facile la riparazione di possibili danneggiamenti ai denti. Allo stesso modo sono disposte otto pinze freno divise in due parti al fine di garantire l'accessibilità e la manutenzione dei piatti scorrevoli.

Per controllare lo yaw la macchina usa un sistema di frizione a cuscinetti dotato di 32 piatti scorrevoli che provvede al bloccaggio dell'aerogeneratore. Per azionare il sistema di frenaggio si utilizzano 24 piatti frizione idraulicamente controllati, che forniscono un elevato sforzo torcente frenante. Il sistema riduce l'entità dei carichi a cui l'anello e gli ingranaggi del sistema di orientazione sono soggetti.

3.2.1.6 Sistema di Frenaggio

Il sistema di frenaggio è costituito da due sotto sistemi: uno aerodinamico che consiste nel massimizzare le perdite sul profilo aerodinamico delle pale, ed uno posizionato sul sistema di trasmissione.

Dopo aver attivato il freno aerodinamico, la velocità del sistema di trasmissione si abbassa, per un aumento di resistenza aerodinamica sulle pale. Quando la velocità di rotazione è pari a 0 rpm, si aziona il freno meccanico. Il freno meccanico è costituito da un disco che viene idraulicamente bloccato da due pinze. L'apparato è montato sull'asse veloce. Il freno meccanico si usa in caso di emergenze per portare la turbina in stop completo. Entrambi i sistemi di frenaggio fermano il sistema di trasmissione, anche se non garantiscono la fermata totale. Per questo si dispone di due bulloni lungo l'anello del rotore. Questi bulloni possono essere azionati automaticamente o manualmente e si attivano quando sono in corso operazioni di manutenzione all'interno della navicella e sulle parti mobili della stessa: sistema di trasmissione, freno, generatore, rotore.

Il sistema idraulico provvede a garantire la giusta pressione sugli attuatori del sistema di pitch, sul freno meccanico montato sull'asse veloce, sul sistema di freno dell'apparato che si occupa dell'orientazione e sul sistema di frenata del rotore. Per garantire la giusta pressione, il sistema monta due pompe che possono azionarsi in modo alternato o simultaneamente a seconda delle richieste sul circuito idraulico. L'olio del

circuito passa continuamente attraverso due filtri in linea ad elevato flusso ed uno che agisce sul deposito supplementare e che lavora con basse velocità di passaggio. L'unità idraulica predispone di elementi che riscaldano l'olio, di accumulatori e di circuiti di raffreddamento ad olio o ad acqua. Questi componenti supplementari sono gestiti da una serie di sensori che misurano temperatura, flusso, pressione e livello.

Il sistema assicura risposte rapide in condizioni di funzionamento e in situazioni di emergenza.

3.2.1.7 Generatore

Il generatore multifase sincrono a magneti permanenti ha lo statore intimamente connesso con il convertitore di frequenza del Converter Full Power. Il generatore è internamente strutturato in sei moduli indipendenti in parallelo e trifase. Questa struttura accoppia il generatore direttamente al Converter Full Power, e rende il sistema efficiente. Il generatore riceve i carichi dal moltiplicatore e a sua volta trasferisce le sollecitazioni al telaio principale. È raffreddato ad acqua (50%acqua-glicolo) con un circuito indipendente e i cuscinetti del rotore sono ingrassati da un circuito con una pompa anch'essa indipendente.

I magneti permanenti del generatore sono di una lega Ne-Fe-B e sono fissati al rotore con una connessione meccanica. La configurazione dei magneti permanenti insieme al controllo del sistema, consente di lavorare a velocità variabili, generando energia con basse velocità e conservando la torsione.

Il sistema introduce le seguenti caratteristiche e funzionalità:

- Aumento dell'affidabilità durante la generazione di energia a velocità del vento variabili;
- Controllo della potenza attiva e reattiva per mezzo del sistema di conversione Full Power;
- Miglioramento dell'efficienza a carichi parziali;
- Agevole connessione e sconnessione dalla rete elettrica;
- Valori di momento torcente minimi sul generatore;
- Parti meccaniche più affidabili.

Il generatore è protetto contro i cortocircuiti e i sovraccarichi. Inoltre, se uno dei sei moduli di generazione indipendenti si rovina, l'aerogeneratore continua a lavorare a potenza prodotta dai soli altri elementi, aumentando così l'affidabilità.

Il PLC gestisce il generatore usando un codificatore magnetico che ne misura la velocità e la temperatura con sensori disposti su ciascuna fase dello statore, nei cuscinetti e nel vano del generatore. Il PLC misura gli aumenti di velocità e controlla il corretto funzionamento del generatore.

Il sistema di previsione della manutenzione riceve i dati registrati dagli accelerometri posizionati nel generatore e sugli altri componenti del generatore eolico, per prevedere rotture e funzionamenti difettosi.

3.2.1.8 Convertitore

Il convertitore è di tipo Full Converter, ovvero a piena trasformazione perché in grado di convertire in energia l'intera potenza generata. Il convertitore non lavora accoppiato alla rete ma in modo ad essa sincro. Ciò garantisce un adattamento del convertitore alla rete anche quando si ha un abbassamento della tensione e la stessa funzione è migliorata anche quando le grandezze della rete superano i limiti accettati dalla macchina.

Il convertitore è diviso in 6 sezioni di potenza, collegate in parallelo, ciascuna collegata al proprio avvolgimento e dotata di switch indipendente per la sconnessione dalla rete, così come richiesto dai regolamenti di connessione. Il sistema di conversione a pieno in parallelo rientra nel sistema e garantisce alta affidabilità e ottima connessione alla rete.

Le sezioni di conversioni sono disposte nella parte posteriore della navicella, tra il generatore e il trasformatore e sono raffreddate da un circuito ad acqua-glicolo e da ventilazione forzata.

3.2.1.9 Trasformatore

Il trasformatore è trifase e tensione di 30 kV. È disposto nella parte posteriore della navicella ed è rigidamente ancorato al telaio posteriore, in un compartimento separato dagli altri per mezzo di muri isolanti.

L'elemento è raffreddato con ventilazione forzata che preleva aria dall'esterno attraverso una griglia al di sotto del trasformatore e messa in circolo da un modulo di aspirazione disposto al di sopra dello stesso trasformatore. La posizione del trasformatore nella navicella previene le perdite elettriche grazie alla riduzione della lunghezza dei cavi a bassa tensione e consente di ridurre l'impatto visuale. Infine il trasformatore riporta tutte le protezioni come i segnalatori di archi elettrici, di correnti neutre, di temperatura e pressione ed è corredato anche di fusibili a protezione di eventuali eventi non previsti.

3.2.1.10 Cabine elettriche per la gestione e la potenza

Il supporto fisico del sistema elettrico è diviso in cinque cabine:

Cabina a base della torre

Sono disposti in questa cabina:

- Il sistema di controllo che gestisce i vari sistemi e provvede alla loro intercomunicazione per mezzo di bus di connessione dati;
- Un HMI, o Human Machine Interface, touch-screen che mostra i dati di operatività dell'aerogeneratore. Consente di avviare e fermare la macchina oltre ad altre operazioni. Si può collegare un PC in navicella per accedere alle stesse funzioni previste per questo vano.

Cabina UPS

Posizionato vicino alla cabina alla base della torre; contiene:

- Il sistema di continuità di potenza (UPS).

Cabine nella navicella

Possono essere divisi in tre parti:

- Cabine di conversione: ci sono 6 cabine che provvedono al controllo di potenza e alla gestione della connessione e sconnessione del generatore da/alla rete;
- Cabina di distribuzione: fornisce la potenza all'UPS e ai sotto sistemi della navicella;
- Cabine di controllo dei sottosistemi: ospitano i moduli entra-esce di controllo dei sottosistemi responsabili dei vari compiti di gestione dell'aerogeneratore, come monitorare il vento e l'orientazione e controllare la temperatura interna, la lubrificazione delle parti meccaniche, i sensori, ecc...

Cabina del Mozzo (Hub)

La cabina riporta moduli entra-esce, uno per il controllo dei martinetti idraulici del sistema di orientazione pale (pitch) e gli altri che gestiscono i segnali provenienti dai sensori sulle pale e che riportano la deformazione e i carichi sulle stesse.

Cabina dello statore

L'output dell'energia prodotta dal rotore, con le dovute protezioni elettriche, è qua dislocato.

Cabina convertitore di frequenza

responsabile del controllo della potenza e della gestione della connessione e disconnessione del generatore da/verso la rete.

3.2.1.11 *Sistema di condizionamento termico*

La funzione di questo sistema è quello di evacuare l'aria calda al fine di abbassare la temperatura sotto i valori di operatività dei vari componenti. Principalmente si serve di un circuito di raffreddamento basato su circuiti acqua-glicolo e su raffreddatori a ventilazione forzata.

I circuiti di raffreddamento agiscono in modo localizzato, raffreddando gli elementi o per mezzo di contatto diretto o per mezzo di scambiatori di calore che dissipano il calore nell'aria a sua volta riciclata con dei moduli di raffreddamento. Il moltiplicatore e il generatore sono raffreddati con propri circuiti indipendenti ed un terzo circuito raffredda l'unità idraulica e i convertitori di potenza. I moduli di raffreddamento generali sono posizionati nella parte posteriore della navicella, sul tetto della stessa, da dove espellono l'aria all'esterno, incanalata lungo alette sulla copertura. Il sistema di raffreddamento generale per l'interno della navicella consiste in ventilazione forzata di aria a temperatura ambiente, che entra dall'apertura frontale ed è espulsa

attraverso il modulo posteriore. La stessa uscita è comune al sistema di ventilazione del trasformatore, che, diversamente dagli altri sistemi, aspira autonomamente aria dall'esterno.

3.2.1.12 *Gru di servizio*

La gru usata per l'aerogeneratore Gamesa-3,465 MW si appoggia alla struttura dello stesso aerogeneratore (torre e telaio) e non ha bisogno di strutture di supporto esterne. Tale equipaggiamento garantisce estrema flessibilità durante le operazioni di manutenzione e assemblaggio. La gru non richiede un trasporto eccezionale ed è costituita da una serie di moduli che si montano a terra. Dispone di un proprio motore, e giunge alla navicella in modo autonomo, utilizzando propri argani. Una volta fissata alla navicella, è in grado di sollevare e rimuovere il mozzo, il moltiplicatore, il generatore, il trasformatore, il circuito di raffreddamento e tutte le unità più pesanti, escluso le pale.

3.2.2 *Rotore*

Il rotore converte la forza di sollevamento generata dall'aria che scorre sulla superficie della lama in una coppia attorno all'albero. Il rotore per turbine eoliche Siemens Gamesa da 3,465 MW comprende 3 pale collegate a un mozzo da cuscinetti a lama. Il giunto e i sistemi alloggiati nel mozzo sono coperti dal cono. Alle flange delle giunzioni della lama, il mozzo ha un angolo di conicità di 4 gradi per garantire la distanza della punta della pala dalla torre.

3.2.2.1 *Pale*

Le pale trasmettono la forza di sollevamento generata dal vento all'albero principale attraverso il cuscinetto e il mozzo della lama. Le pale delle turbine eoliche della piattaforma Siemens Gamesa 3.465 MW si estendono per 64.5 m. Le pale per turbine eoliche Siemens Gamesa da 3,465 MW sono realizzate in composito di fibra di vetro con resina epossidica, che fornisce la rigidità necessaria senza aumentare il peso della pala. Le pale hanno il controllo del passo per l'intera apertura della lama e hanno un profilo progettato per massimizzare la produzione di energia riducendo i carichi e generato rumore.

Le pale hanno una lunghezza di 64,5 metri e pesano circa 15,6 t. La distanza dalla radice della lama al centro del mozzo è di 1,5 m.

Inoltre, la lama è progettata tenendo conto sia del metodo di fabbricazione utilizzato che dei materiali scelti, al fine di garantire i necessari margini di sicurezza.

Le pale sono dotate di un sistema parafulmine che raccoglie le scariche elettriche trasmettendole, attraverso un cavo di acciaio che percorre longitudinalmente alla pala, fino al mozzo, dove viene trasmesso alla turbina eolica e scaricato nel terreno.

Inoltre, le lame vengono fornite con gli scarichi necessari per impedire che l'acqua venga trattenuta all'interno, causando uno squilibrio o danni strutturali dovuti alla vaporizzazione dell'acqua in caso di fulmini.

Figura 7 – Assemblaggio delle pale.

3.2.2.2 Cuscinetti Pala

I cuscinetti di competenza di ciascuna pala sono l'interfaccia tra la pala e il mozzo e consentono il movimento di pitch (rotazione intorno all'asse della pala). Il cuscinetto è a doppia filettatura con quattro punti di supporto. L'anello esterno è bullonato alla radice della pala e l'interno al mozzo. Ogni cuscinetto ha un proprio sistema di lubrificazione, con un proprio serbatoio di grasso e una pompa di dosaggio e sensori che segnalano il livello di olio interno. Il sistema di ingrassatura è sigillato per prevenire le perdite e l'entrata di elementi esterni, riducendo quindi le operazioni di manutenzione. Il giunto di connessione tra la pala e il cuscinetto è bullonato, per consentire l'ispezione, la riparazione e lo smontaggio.

3.2.2.3 Mozzo

Il mozzo trasmette il momento torcente dalle pale al sistema di trasmissione. All'interno dello stesso trova posto il sistema di controllo del pitch e la cabina mozzo. È realizzato in ghisa ed è direttamente imbullonato sull'asse lento con una coppia di serraggio applicato al lato rotore. Ha un'apertura frontale per consentire le operazioni di manutenzione e ispezione sulla base delle pale e sul sistema idraulico di pitch, riducendo così i costi di manutenzione.

3.2.2.4 Ogiva

L'ogiva protegge le parti interne al rotore dagli agenti esterni e dalle condizioni atmosferiche. È realizzato con fibre di vetro immerse in una matrice organica con una infusione di resina. L'ogiva è imbullonata al mozzo ed è progettato per consentire alla squadra di manutenzione di accedere al mozzo durante le fasi manutentive, dalla navicella e dalla botola posizionata sul soffitto della stessa. La punta dell'ogiva ha un'apertura per rendere più agevole la manutenzione.

3.2.2.5 Sistema di Cambio Angolo Pala (Pitch Control)

Il sistema permette a ciascuna pala di ruotare sul proprio asse da -5° a 90° , così da generare un momento torcente alla radice che può essere indipendentemente modificato. Ciascuna pala è ruotata con un angolo che consente di ottimizzare la potenza generata in qualsiasi momento. Il sistema si serve di tre attuatori idraulici, ciascuno con un proprio gruppo di accumulatori, disposti nel mozzo.

I sensori di deformazione sono posti alla radice di ciascuna pala e trasmettono le informazioni ad un sistema di controllo multi-variabile che elabora i dati per regolare l'angolo di rotazione ottimale di ciascuna pala e

migliorare al massimo le prestazioni. Il sistema multi-variabile della macchina Siemens Gamesa-3,465 MW è sempre attivo durante il funzionamento della macchina e segue la seguente impostazione:

- Quando la velocità del vento è minore della nominale, l'angolo di calettamento di ciascuna pala è tale da massimizzare la potenza elettrica generata ad ogni velocità del vento;
- Quando la velocità del vento è maggiore della nominale, l'angolo di calettamento usato è quello che provvede a conservare la potenza nominale dell'aerogeneratore;

Se la potenza del segnale o la pressione idraulica del sistema è fuori limite, il sistema entra in emergenza: si riduce automaticamente la pressione del sistema e le pale si dispongono con angolo a 90°, offrendo la massima resistenza alla forza del vento (Draft Max). Il sistema non richiede batterie e garantisce così maggiore affidabilità in caso di emergenza.

3.2.3 Torre e fondazioni

3.2.3.1 Torre

L'altezza del mozzo della torre Siemens Gamesa G132-3,465 MW è pari a 84 m. Le due strutture sono unite collegate da una struttura in metallo comune. Questa soluzione costruttiva è robusta e non necessita di elementi di smorzamento delle vibrazioni.

La torre possiede le piattaforme appropriate, scale di servizio, ascensori, illuminazione di servizio e d'emergenza, così come canaline per il passaggio dei cavi di alimentazione e controllo. La piattaforma più in basso ospita l'UPS, gli armadietti e il cubicolo di media tensione. La piattaforma superiore ospita gli elementi della navicella.

3.2.3.2 Fondazione

Le fondazioni standard hanno un tronco di cono combinato e una forma cilindrica. Sono stati progettati utilizzando calcoli basati sui carichi certificati della turbina eolica e considerando la messa a terra standard.

Laddove i valori ipotizzati variano, i valori standard stabiliti sono inutili e le fondazioni devono essere riprogettate. Quindi, per ogni sito, le caratteristiche del terreno ed i dati del vento dovrebbero essere rivisti per assicurare che sia stata scelta la fondazione più adatta.

3.3 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Il sistema di controllo è costituito da algoritmi di controllo e monitoraggio.

Il sistema di controllo è responsabile della selezione dei valori di velocità di orientazione appropriata della turbina a vento, l'angolo di inclinazione delle lame e il settaggio della potenza, apportando modifiche secondo

la velocità con la quale il vento giunge al rotore, assicurando un'operazione sicura ed affidabile in qualsiasi condizione di vento. I principali vantaggi del sistema di controllo per le turbine a vento nella piattaforma GAMESA G10X – 50 Hz sono:

- Massimizzazione della produzione di energia e disponibilità.
- Limitazione dei carichi meccanici.
- Riduzione del rumore aerodinamico.
- Energia di alta qualità.

Regolazione del sistema di controllo dell'inclinazione della pala (pitch control)

Con velocità del vento superiori a quelle fissate, il sistema di controllo dell'inclinazione della pala (pitch control) insieme al sistema di controllo dell'aerogeneratore mantengono la potenza al valore prefissato. A velocità del vento al di sotto delle velocità fissate, il pitch control e il sistema di controllo permettono di ottimizzare la produzione di energia selezionando la migliore combinazione di rotazioni e angolo di pitch.

A velocità di vento medie e superiori, il sistema di controllo indipendente dell'inclinazione, o IPC, riduce i carichi a cui le pale sono soggette ed i carichi da loro trasmessi all'aerogeneratore, mediante leggere variazioni del pitch control, a seconda della posizione in cui si trova la pala in rotazione.

3.3.1 Sistema di manutenzione predittivo

Le turbine a vento della piattaforma Siemens Gamesa G132 includono il sistema di manutenzione predittiva Gamesa PMS sviluppato da Gamesa, basato sull'analisi delle vibrazioni, e migliorato per l'uso nelle turbine a vento. Il sistema può simultaneamente dirigere e rielaborare informazioni da 12 accelerometri. Questi possono essere posizionati in punti strategici nella turbina a vento, così come la scatola del cambio, il generatore, il cuscinetto anteriore dell'albero a bassa velocità, la torre o la struttura della navicella.

Le caratteristiche principali della Gamesa SMP sono le seguenti:

- Continuo monitoraggio delle componenti critiche dell'aerogeneratore.
- Elaborazione del segnale e capacità di rilevazione di allarme.
- Reti integrate con il nostro PLC e la Gamesa WindNet®.
- Rende la manutenzione più facile.
- Costo ridotto.

In genere, lo scopo principale del sistema di prevenzione preventivo (SMP) è la segnalazione precoce di errori o usura delle componenti principali dell'aerogeneratore. Qui di seguito sono descritti alcuni dei benefici importanti relativi all'installazione di un sistema di questo tipo:

- Riduzione dei costi delle principali azioni correttive.
- Protezione di altre componenti della turbina a vento.

- Miglioramento nel funzionamento della turbina ed estensione del funzionamento.
- Riduzione delle risorse dedicate.
- Accesso a mercati con regolamenti rigidi, così come la certificazione Germanischer Lloyd.
- Riduzione dei tassi delle compagnie assicurative.

3.3.2 Sensori

Le turbine eoliche della piattaforma Siemens Gamesa G132 sono attrezzate con molti sensori che monitorano costantemente i diversi sistemi dell'aerogeneratore. Vi sono sensori per la raccolta di segnali esterni alla macchina, come la temperatura esterna o la velocità e la direzione del vento. Altri sensori registrano invece i parametri operativi della turbina così come le temperature delle componenti, i livelli delle pressioni, le vibrazioni o la posizione della pala.

Tutte queste informazioni sono registrate e analizzate in tempo reale e forniscono il monitoraggio del sistema di controllo.

3.3.3 Sistema di protezione dai fulmini

Le turbine della piattaforma Siemens Gamesa G132 sono protette dai fulmini mediante un sistema conduttore che raccoglie le scariche elettriche attraverso diversi recettori situati sulle pale e trasmette le scariche attraverso un cavo di rame che percorre longitudinalmente la pala fino alla radice. Il fulmine passa poi attraverso la struttura della navicella e la torre, fino ad essere scaricata a terra.

Anche la parte della pala avente struttura in fibra di carbonio è connessa al sistema di protezione dal fulmine.

Questo sistema evita che il fulmine passi attraverso i cuscinetti della pala e il generatore. Mediante sistemi di protezione aggiuntivi, il sistema elettrico ha una protezione alla sovratensione.

Tutti questi sistemi di protezione sono designati a fornire il massimo livello di protezione, classe 1, secondo IO standard IEC 62305, IEC 61400 e IEC61024.

3.3.4 Sistema completo integrato di gestione di un impianto eolico

Le turbine della piattaforma Siemens Gamesa 3,465 MW si integrano nel controllo di supervisione Gamesa WindNet e nel sistema di acquisizione dei dati (SCADA), che consente un accesso facile e veloce alle informazioni attraverso un browser.

Il sistema Gamesa WindNet è facile da configurare ed adattare ad ogni possibile layout di una centrale eolica, incluse quelle con una grande varietà di modelli di aerogeneratori. Esso può adattarsi a qualunque topologia di centrale eolica, basata su tecnologia di rete Ethernet. Può anche integrare ulteriori dispositivi della centrale eolica come sottostazioni elettriche, dispositivi per la potenza reattiva, banchi di condensatori (sistema per immagazzinare una scarica elettrica), ecc.

Lo SCADA sostiene un'ampia varietà di protocolli di comunicazione usati nei sistemi delle centrali eoliche, come OPC DA, MODBUS and DNP3. La comunicazione con gli aerogeneratori Gamesa si basa su un protocollo di proprietà robusto ed efficiente.

Il prodotto include le seguenti funzionalità globali:

- Monitoraggio

Monitoraggio delle misure.

Monitoraggio dello stato dell'attrezzatura.

Monitoraggio stato di pericolo.

Funzioni di previsione integrate.

- Controllo

Ordine di inizio/stop/pausa degli aerogeneratori.

Ordine di aprire/chiedere gli interruttori.

Funzioni opzionali per controllare la potenza attiva.

Funzioni opzionali per controllare la potenza reattiva.

- Raccolta dati

Database di pericoli, avvertimenti, eventi, misure, stato delle macchine, ecc.

Filtraggio del Database ed immagazzinamento di archivi storici.

- Reports

Diario storico dei valori immagazzinati in un database MS-SQL.

Funzioni estese per analizzare i dati e generare reports da parte degli uffici direttivi.

Integrazione con il sistema proprio del cliente attraverso ODBC/ADO.

Possibilità di usare qualsiasi applicazione descrittiva che lavori con ODBC/ADO.

Possibilità di usare qualsiasi strumento di analisi dei dati che lavori con ODBC/ADO.

- Gestione e Sicurezza

Funzioni estensive di gestione del pericolo.

Sistema di allarme flessibile e avanzato e filtraggio di eventi.

Controllo di accesso e sicurezza basato su sistemi MS Windows.

Gestione dell'utente basata su sistemi MS Windows.

- Configurazione

Adattamento all'infrastruttura della stazione eolica basato su modelli.

Si integra facilmente con ogni dispositivo utilizzato nella centrale.

La piattaforma operativa si basa su un sistema professionale <Windows Server> con l'opzione di includere apparecchiature di riserva per operazioni sicure ed affidabili. L'immagazzinamento dati del sistema SCADA si basa su un database MS SQL con ampia connettività per la mostra a terzi dei dati, l'analisi dei dati stessi e programmi di generazione di reports.

3.4 CONDIZIONI DEL SITO

3.4.1 Condizioni del vento

Le condizioni del vento per un sito sono normalmente specificate da una distribuzione Weibull. Questa distribuzione è descritta dal fattore di scala A e dal fattore di forma K. Il fattore A è proporzionale alla velocità media del vento e il fattore K definisce la forma della distribuzione per diverse velocità del vento. La turbolenza è il parametro usato per descrivere le variazioni e le fluttuazioni del vento nel breve termine.

Le caratteristiche di progetto e le velocità di riferimento del vento ad altezza mozzo per G132-3.465 MW CIAA sono di seguito riportate:

Standard⁽¹⁾	IEC
Class	IIA
Hub height (m)	Any
Average annual wind speed (m/s) [1]	8.5
Turbulence intensity I15 (%)	16
Reference 10-minute wind speed in 50 years (m/s).	42.5
Extreme wind speed in 50 years over a 3-second average (m/s)	59.5

3.4.2 Connessione alla rete

Il trasformatore di media tensione di cui la macchina è equipaggiata sarà adatto per le seguenti tensioni di rete elettrica: 10kV, 11kV, 20kV or 30kV.

Gamesa Innovation and Technology richiederà informazioni precise circa la tensione di rete, in modo tale da scegliere la tensione nominale del trasformatore e il tipo di connessione per l'avvolgimento. La tensione della rete deve rispettare le richieste del punto di fornitura in accordo allo standard EN 50160.

Il trasformatore del generatore eolico deve essere adatto alla tensione della rete. La rete a bassa tensione deve essere compresa nell'intervallo $690 \pm 10\%$ e la frequenza di rete deve essere compresa nell'intervallo $\pm 6\%$ in entrambe le condizioni a 50 Hz e 60 Hz.

Il sistema di messa a terra, incluso nel progetto di ingegneria civile, ha 2 anelli concentrici con un'impedenza globale in conformità ai requisiti stabiliti nella norma IEC 62305. Le tensioni di passo e di contatto devono essere conformi alle norme IEC 60478-1 e IEC 61936-1. Le normative locali prevarranno laddove queste siano più restrittive delle precedenti normative internazionali.

Il fattore di potenza per le turbine eoliche Siemens-Gamesa 3.465 MW è compreso tra 0,925 capacitivo e 0,925 induttivo nell'intero intervallo di potenza nelle seguenti condizioni: $[-5\% \div +5\%]$ tensione nominale per il corrispondente intervallo di temperatura, purché la potenza apparente di il trasformatore sia uguale o inferiore a 3900 kVA.

3.4.3 Condizioni dell'ambiente

L'aerogeneratore Siemens-Gamesa G132 – 3,465 MW 50 Hz è progettato per funzionare a temperature ambientali esterne tra i -20°C and $+30^{\circ}\text{C}$. L'umidità relativa deve essere inferiore al 95%, ma la turbina è in grado di lavorare in condizioni di 100% di umidità relativa per periodi di funzionamento inferiori al 10% del tempo di funzionamento. La protezione alla corrosione è fornita in accordo con lo standard ISO 12944-2.

3.4.4 Verifica delle condizioni del sito

Generalmente parlando, la turbina deve essere installata in parchi eolici mantenendo una distanza minima tra le macchine pari ad almeno 5 volte il diametro del rotore con l'asse delle macchine parallelo alla direzione del vento. Se le turbine sono situate a file, la distanza da mantenere tra queste perpendicolarmente alla direzione principale del vento è pari ad un minimo di 3 diametri di rotore. Tali criteri sono soggetti a modifiche in certe condizioni.

Le turbine possono essere situate in condizioni climatiche differenti e varie, in cui la densità dell'aria, l'intensità di turbolenza, la velocità media del vento e il parametro di forma K sono i parametri principali che devono essere presi in considerazione. Se l'intensità di turbolenza è alta, i carichi sulla turbina aumentano e la vita della stessa diminuisce. D'altra parte, i carichi diminuiscono e la vita della turbina aumenta se la velocità media del vento o l'intensità di turbolenza o entrambe sono basse. Quindi le turbine possono essere collocate in siti con alta intensità di turbolenza se la velocità media del vento è abbastanza bassa.

Il valore caratteristico, ad altezza mozzo, dell'intensità di turbolenza I15 ad una velocità media del vento pari a 15 m/s per 10 minuti è calcolata aggiungendo la deviazione standard misurata dell'intensità di turbolenza al suo valore medio misurato o stimato.

Su un terreno complesso, le condizioni di vento sono controllate sulla base di misurazioni prese sul sito. Inoltre, l'effetto della topografia sulla velocità del vento, l'intensità di turbolenza e l'inclinazione del flusso del vento su ogni turbina dovrebbero essere considerati.

La fornitura dei dati richiesti è necessaria per valutare le principali caratteristiche del sito:

- Condizioni ambientali di temperatura, densità, salinità, polvere e/o concentrazione di sabbia ecc;
- Vento misurato in situ e piani topografici insieme a modellazione del layout del progetto forniranno la valutazione delle caratteristiche del sito;
- Tensione e frequenza della rete, e tensione di servizio;
- Qualunque altra informazione richiesta da Siemens Gamesa per la corretta definizione dell'aerogeneratore da installare.

4. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Contiene l'individuazione, la descrizione dettagliata e le istruzioni operative degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per ogni componente dell'impianto nonché la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo di manutenzione; le istruzioni operative dettagliate per la manutenzione, che deve eseguire il tecnico.

4.1 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Si riportano in allegato le schede di manutenzione di 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.

Per eseguire le operazioni indicate nelle schede è indispensabile un tecnico specializzato, con patentino per lavori in alta quota e che abbia formazione specifica nel campo. Solo per specifiche operazioni sarà necessaria la presenza di un secondo manovale.

ALLEGATO 1

- Schede di manutenzione -

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 docuG132 FT002343 per i valori di velocità massima del vento in operazioni di m ^c G132nzione.	
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.	

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

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	

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	<p>Annotare nella pagina di commenti alla fine di questa specifica, se qualche pezzo è stato sostituito nelle unità di trasmissione di corrente.</p>	
2.1.6	TUBI DI UNIONE MOZZO-FIBRA	<p>Controllare l'assenza di fessure nelle unioni saldate tubo-flangia e lungo i tubi di sostegno dalla fibra al mozzo</p>	

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>	

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 rilasciare la pressione, ottenendo una precarica rimanente di circa 300 kN. FASE 2: Precaricare di nuovo i perni fino a 460 kN e rilasciare 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>SrG10Xre 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) 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>	

2.4 SISTEMA DI CAMBIO DI PASSO			
2.4.1	ELEMENTO SUPPORTO CILINDRO	<p>Ispezionare 2 dei 10 bulloni M20 in ciascun elemento supporto del cilindro.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.4.2	SUPPORTO PIN	<p>Ispezionare 3 dei 12 bulloni M24 in ciascun elemento di supporto del pin del cilindro.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.4.3	BULLONE DI FISSAGGIO ALL'ESTREMITÀ DEL PIN	<p>Ispezionare che il bullone di fissaggio M24 non sia allentato.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.4.4	BULLONI DELL'ALLOGGIAMENTO DELLO SNODO	<p>Ispezionare tutti i bulloni M20 degli alloggiamenti degli snodi.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.4.5	BRONZINE DEL CILINDRO	<p>Bloccare la pala in un angolo di passo di 87°.</p> <p>Liberare la flangia posteriore del soffietto protettore del perno.</p> <p>Fissare al mozzo un comparatore a orologio con la testina appoggiata sulla superficie piana della parte anteriore della camicia del cilindro idraulico.</p> <p>Senza sbloccare la pala, cercare di farla ruotare di 1° verso la posizione di passo a 86° assicurandosi che il gioco radiale della bronzina in questa direzione è nullo e posizionando dopo la testina a 0. Cercare di far girare di 1° la pala nella direzione inversa (posizione di passo a 87°) e misurare il gioco radiale della bronzina (il valore del comparatore ad orologio). L'operazione deve essere effettuata 2 volte in ogni pala per assicurarsi che sia stata realizzata correttamente. Il risultato massimo delle misurazioni effettuate in questo modo sarà il gioco totale della bronzina nell'alloggiamento (NOTA: la pala nella quale si effettua la misurazione non si muoverà, dato che è bloccata). Annotare il valore ottenuto nel registro della pala corrispondente (A,B o C).</p> <p>Se il gioco è superiore a 1 mm, sostituire le bronzine.</p>	<p>A: _____mm</p> <p>B: _____mm</p> <p>C: _____mm</p>

2.4.6	SNODO	<p>Bloccare la pala in un angolo di passo di 87°.</p> <p>Smontare il coperchio dello snodo e pulire il Tectyl dall'estremo del pin.</p> <p>Fissare alla forcella un comparatore a orologio con la testina appoggiata sulla parte curva del pin (NOTA: La testina deve collocarsi nel senso del cilindro in cui si esegue la misurazione).</p> <p>Senza sbloccare la pala, cercare di farla ruotare di 1° verso la posizione di passo a 86° assicurandosi che il gioco del pin dentro la forcella in questa direzione è nullo. Posizionare a 0 la testina. Cercare di far girare di 1° la pala nella direzione inversa (posizione di passo a 87°) e misurare il gioco del pin dentro la forcella (il valore del comparatore ad orologio). L'operazione deve essere effettuata 2 volte in ogni pala per assicurarsi che sia stata realizzata correttamente. Il risultato massimo delle misurazioni effettuate in questo modo sarà il gioco nello snodo (NOTA: la pala nella quale si effettua la misurazione non si muoverà, dato che è bloccata). Annotare il valore ottenuto nel registro della pala corrispondente (A,B o C).</p> <p>Se il gioco è superiore a 0,5 mm, sostituire lo snodo.</p> <p>NOTA: Lubrificare il pin con Tectyl GV127 prima di rimontare il coperchio dello snodo.</p>	<p>A: _____mm</p> <p>B: _____mm</p> <p>C: _____mm</p>
2.4.7	ASTA DEL CILINDRO	<p>Liberare il soffiato di protezione da entrambe le parti ed esaminare se l'asta è rigata, ammaccata, o presenta segni di usura. Se si rileva qualche segno o tacca, effettuare un'ispezione secondo l'azione preventiva del cambio del cilindro (Vedere documento M8043001, punto 6.10).</p>	
2.4.8	CILINDRO	<p>Se si riceve un allarme 212 (perdita Hub), effettuare un'ispezione secondo l'azione preventiva di cambio del cilindro (vedere punto 6.10 del documento M8043001).</p>	
2.5 SISTEMA IDRAULICO			
2.5.1	PERDITE NEL MOZZO	<p>Ispezionare visivamente tutto il circuito di beccheggio (tubi, accumulatori, blocchi di valvole ecc.) dell'interno del rotore per vedere se ci sono fughe.</p> <p>In caso di fughe di olio, stringere i collegamenti idraulici secondo ES420004 e pulire completamente l'olio fuoriuscito.</p>	
2.5.2	SERBATOIO DI OLIO FUORIUSCITO	<p>Allentare il tappo di drenaggio del serbatoio e drenare l'olio se il sensore indica presenza di olio fuoriuscito.</p> <p>Se è presente una cospicua quantità di olio nel serbatoio, la perdita può aver inizio da qualcuno dei cilindri del cambio di passo (vedere sezione 2.4.8).</p>	

<p>2.5.3</p>	<p>PRESSIONE DI PRECARICA DELL'ACCUMULATORE DEL CAMBIO DI PASSO DEL MOZZO</p>	<p>Collegare il dispositivo di riempimento del nitrogeno all'accumulatore di cambio di passo 74 (situato vicino al serbatoio di raccolta dell'olio fuoriuscito) e verificare la pressione di precarica (NOTA: la pressione deve essere controllata almeno 5 minuti dopo lo scarico della pressione.)</p> <p>La pressione di precarica dipenderà dalla temperatura alla quale si trova il nitrogeno dentro l'accumulatore:</p> <table border="1" data-bbox="715 667 1056 1079"> <thead> <tr> <th>T [°C]</th> <th>P [bar]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-20</td><td>123,5</td></tr> <tr><td>-15</td><td>125,9</td></tr> <tr><td>-10</td><td>128,4</td></tr> <tr><td>-5</td><td>130,8</td></tr> <tr><td>0</td><td>133,2</td></tr> <tr><td>5</td><td>135,7</td></tr> <tr><td>10</td><td>138,1</td></tr> <tr><td>15</td><td>140,6</td></tr> <tr><td>20</td><td>143,0</td></tr> <tr><td>25</td><td>145,4</td></tr> <tr><td>30</td><td>147,9</td></tr> <tr><td>35</td><td>150,3</td></tr> <tr><td>40</td><td>152,8</td></tr> </tbody> </table> <p>La pressione misurata deve coincidere con quella indicata nella tabella precedente, con una tolleranza di ± 1 bar.</p> <p>Annotare i valori osservati prima e dopo l'eventuale riempimento.</p>	T [°C]	P [bar]	-20	123,5	-15	125,9	-10	128,4	-5	130,8	0	133,2	5	135,7	10	138,1	15	140,6	20	143,0	25	145,4	30	147,9	35	150,3	40	152,8	<p>Temp = _____ °C</p> <p>Prima della regolazione: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____ bar</p>
T [°C]	P [bar]																														
-20	123,5																														
-15	125,9																														
-10	128,4																														
-5	130,8																														
0	133,2																														
5	135,7																														
10	138,1																														
15	140,6																														
20	143,0																														
25	145,4																														
30	147,9																														
35	150,3																														
40	152,8																														
<p>2.5.4</p>	<p>PRESSIONE DI PRECARICA DEGLI ACCUMULATORI D'EMERGENZA</p>	<p>Aprire la valvola a spillo 85 in ciascun blocco del cilindro di cambio di passo per drenare i tre accumulatori d'emergenza di cambio di passo Pos. 87.</p> <p>Controllare la pressione di precarica in ciascun accumulatore d'emergenza di cambio di passo. (NOTA: la pressione deve essere controllata almeno 5 minuti dopo lo scarico della pressione.)</p> <p>La pressione di precarica dipenderà dalla temperatura alla quale si trova il nitrogeno dentro l'accumulatore:</p> <p>Error! Objects cannot be created from editing field codes.</p> <p>La pressione misurata deve coincidere con quella indicata nella tabella precedente, con una tolleranza di ± 1 bar.</p> <p>Annotare i valori osservati prima e dopo l'eventuale riempimento.</p>	<p>Temp = _____ °C</p> <p>Prima della regolazione: A: _____ bar B: _____ bar C: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: A: _____ bar B: _____ bar C: _____ bar</p>																												

2.5.5	PRESSIONE DI PRECARICA DEGLI ACCUMULATORI DI AMMORTIZZAZIONE	<p>Verificare la pressione di precarica mediante un dispositivo di riempimento di nitrogeno negli accumulatori di ammortizzazione Pos. 93 e Pos 94</p> <p>La pressione di precarica negli accumulatori di ammortizzazione Pos. 93 deve essere di 20±3 bar.</p> <p>La pressione di precarica negli accumulatori di ammortizzazione Pos. 94 deve essere di 30±3 bar.</p> <p>NOTA: Durante l'ispezione dei 6 accumulatori da 0,075 l e durante i lavori sulle elettrovalvole di emergenza nel sistema di cambio di passo e sulla valvola proporzionale, la pressione deve essere scaricata completamente. Questo si ottiene aprendo le valvole a spillo 26 e 29 nel gruppo idraulico e i rubinetti alla pos. 85 in ciascun blocco di cambio di passo.</p>	<p>Pos 93 Temp = _____ °C</p> <p>Prima della regolazione: A: _____ bar B: _____ bar C: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: A: _____ bar B: _____ bar C: _____ bar</p> <p>Pos 94 Temp = _____ °C</p> <p>Prima della regolazione: A: _____ bar B: _____ bar C: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: A: _____ bar B: _____ bar C: _____ bar</p>
2.5.6	CAMBIO DEL FILTRO DELLA LINEA DI PRESSIONE DEL MOZZO	Sostituire il filtro della linea di pressione ogni 12 mesi o nel caso del cambio dell'olio.	

2.5.7	PRESSOSTATI DEL SISTEMA DI CAMBIO DI PASSO IN EMERGENZA	<p>Mettere la turbina in modalità <PAUSA> e la pompa del gruppo idraulico su OFF.</p> <p>Collegare un manometro digitale al punto di misurazione 86.1 nel blocco di valvole del cilindro "A" del sistema di cambio di passo.</p> <p>Aprire la valvola a spillo 85 della pala A lentamente e la pressione comincerà a scendere.</p> <p>Il pressostato (pos. 91) deve essere tarato a 170±0,5 bar; pertanto il segnale inviato dal pressostato al controllo deve alternare tra 0 e 1 quando la pressione del circuito idraulico raggiunge 170 bar. Altrimenti regolare il pressostato e ripetere la procedura.</p> <p>Una volta che il pressostato è tarato a 170±0,5 bar, chiudere la valvola a spillo 85 e mettere la pompa su ON.</p> <p>Resettare l'errore e la turbina passerà nuovamente alla modalità <PAUSA></p> <p>Muovere il manometro digitale al punto di misurazione 86.1 dei blocchi di valvole dei cilindri "B" e "C" e ripetere la misurazione.</p> <p>Mettere la pompa in modalità AUTO.</p>	<p>Cilindro "A": Prima della regolazione: _____ bar Dopo la regolazione: _____ bar</p> <p>Cilindro "B": Prima della regolazione: _____ bar Dopo la regolazione: _____ bar</p> <p>Cilindro "C": Prima della regolazione: _____ bar Dopo la regolazione: _____ bar</p>
2.5.8	PERDITE NELLA GONDOLA.	<p>Ispezionare per vedere se c'è qualche perdita nei componenti del sistema idraulico che si trovano dentro la gondola. Se l'olio gocciola visibilmente, tentare di serrare le unioni come da ES420004.</p> <p>Solo in macchine con scambiatore di calore: Controllare che non ci siano fughe nello scambiatore di calore del gruppo idraulico (tubi, collegamenti ecc.)</p>	
2.5.9	PERDITE NELL'ALBERO PRINCIPALE	<p>Smontare il coperchio del giunto girevole. Fermare la turbina con il tappo da ¼" dell'adattatore per il giunto girevole orientato verso il basso. Liberare il tappo e drenare l'eventuale olio fuoriuscito.</p> <p>Verificare se l'olio è idraulico o da ingranaggi.</p> <p>Se la perdita d'olio è superiore a poche gocce, smontare il giunto girevole e l'adattatore per localizzare la perdita e riparare il danno.</p>	

2.5.10	CONFRONTO DELLA PRESSIONE DEL PANNELLO DI SERVIZIO CON LA PRESSIONE REALE	<p>Mettere la pompa idraulica in modalità AUTO. Attendere 30 secondi e premere <EMERGENZA></p> <p>Collegare un manometro digitale nel punto di misurazione 21.2.</p> <p>Confrontare la pressione mostrata dal manometro (pressione reale) con la pressione che indica lo schermo del pannello di servizio (pressione schermo) La discrepanza massima deve essere inferiore a 5 bar.</p> <p>Annotare due valori osservati simultaneamente.</p>	<p>Pressione reale: _____ bar</p> <p>Pressione schermo: _____ bar</p>																				
2.5.11	ISPEZIONE DELLA POMPA	<p>Avviare la pompa idraulica (AUTO) e aprire leggermente la valvola a spillo 29.</p> <p>Verificare sullo schermo di controllo che la pompa si avvia correttamente a una pressione di 180 bar e si arresta a 200 bar.</p> <p>Chiudere la valvola a spillo 29.</p>																					
2.5.12	FILTRO DELLA LINEA DI PRESSIONE DEL GRUPPO IDRAULICO	<p>Il filtro della linea di pressione del gruppo idraulico deve essere sostituito nei casi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ogni 12 mesi. • In caso di cambio dell'olio del gruppo idraulico. • Se la caduta di pressione tra i punti di misurazione 21.1 e 21.2 supera i valori indicati nella seguente tabella: <table border="1" data-bbox="667 1216 1121 1574"> <thead> <tr> <th>Temperatura dell'olio idraulico [°C]</th> <th>Caduta massima di pressione [bar]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>1.8</td></tr> <tr><td>25</td><td>1.6</td></tr> <tr><td>30</td><td>1.4</td></tr> <tr><td>35</td><td>1.2</td></tr> <tr><td>40</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>45</td><td>0.9</td></tr> <tr><td>50</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>55</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>60</td><td>0.6</td></tr> </tbody> </table> <p>Misurazione della caduta di pressione tra i punti 21.1 e 21.2:</p> <p>Aprire completamente la valvola a spillo 26. Mettere la pompa su ON e misurare la caduta di pressione tra i punti 21.1 e 21.2.</p>	Temperatura dell'olio idraulico [°C]	Caduta massima di pressione [bar]	20	1.8	25	1.6	30	1.4	35	1.2	40	1.0	45	0.9	50	0.8	55	0.7	60	0.6	<p>Temperatura dell'olio _____ °C</p> <p>Pressione dell'olio su 21.1(a monte del filtro) _____ Bar</p> <p>Pressione dell'olio su 21.2(a valle del filtro) _____ Bar</p> <p>Differenza di pressione (21.1 – 21.2) _____ Bar</p>
Temperatura dell'olio idraulico [°C]	Caduta massima di pressione [bar]																						
20	1.8																						
25	1.6																						
30	1.4																						
35	1.2																						
40	1.0																						
45	0.9																						
50	0.8																						
55	0.7																						
60	0.6																						

<p>2.5.13</p>	<p>PRESSIONE DI PRECARICA IN ACCUMULATORE DEL CAMBIO DI PASSO DEL GRUPPO IDRAULICO</p>	<p>Premere <EMERGENZA> e abbassare lentamente la pressione dell'accumulatore di cambio di passo (pos. 87) aprendo la valvola a spillo 26.</p> <p>Collegare il dispositivo di riempimento del nitrogeno all'accumulatore di cambio di passo 24 e verificare la pressione di precarica (NOTA: la pressione deve essere controllata almeno 5 minuti dopo lo scarico della pressione.)</p> <p>La pressione di precarica dipenderà dalla temperatura alla quale si trova il nitrogeno dentro l'accumulatore:</p> <table border="1" data-bbox="726 734 1077 1160"> <thead> <tr> <th>T [°C]</th> <th>P [bar]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-20</td><td>123,5</td></tr> <tr><td>-15</td><td>125,9</td></tr> <tr><td>-10</td><td>128,4</td></tr> <tr><td>-5</td><td>130,8</td></tr> <tr><td>0</td><td>133,2</td></tr> <tr><td>5</td><td>135,7</td></tr> <tr><td>10</td><td>138,1</td></tr> <tr><td>15</td><td>140,6</td></tr> <tr><td>20</td><td>143,0</td></tr> <tr><td>25</td><td>145,4</td></tr> <tr><td>30</td><td>147,9</td></tr> <tr><td>35</td><td>150,3</td></tr> <tr><td>40</td><td>152,8</td></tr> </tbody> </table> <p>La pressione misurata deve coincidere con quella indicata nella tabella precedente, con una tolleranza di ± 1 bar.</p> <p>La temperatura dell'accumulatore viene stimata leggendo la temperatura della gondola e la temperatura dell'olio idraulico sullo schermo di controllo.</p> <p>Annotare i valori osservati prima e dopo l'eventuale riempimento.</p>	T [°C]	P [bar]	-20	123,5	-15	125,9	-10	128,4	-5	130,8	0	133,2	5	135,7	10	138,1	15	140,6	20	143,0	25	145,4	30	147,9	35	150,3	40	152,8	<p>Temp = _____ °C</p> <p>Prima della regolazione: _____ Bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____ Bar</p>
T [°C]	P [bar]																														
-20	123,5																														
-15	125,9																														
-10	128,4																														
-5	130,8																														
0	133,2																														
5	135,7																														
10	138,1																														
15	140,6																														
20	143,0																														
25	145,4																														
30	147,9																														
35	150,3																														
40	152,8																														
<p>2.5.14</p>	<p>PRESSIONE DI PRECARICA NELL'ACCUMULATORE DEL FRENO MECCANICO</p>	<p>Premere <EMERGENZA> e abbassare lentamente la pressione dell'accumulatore del freno aprendo le valvole a spillo 26 e 29.</p> <p>Collegare il dispositivo di riempimento di nitrogeno all'accumulatore del freno 30 (l'accumulatore piccolo del gruppo idraulico) e verificarne la pressione di precarica (NOTA: la pressione deve essere controllata almeno 5 minuti dopo lo scarico della pressione.)</p> <p>La pressione di precarica dell'accumulatore deve essere di 11 ± 1 bar.</p> <p>Annotare i valori osservati prima e dopo l'eventuale riempimento.</p>	<p>Temp = _____ °C</p> <p>Prima della regolazione: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____ bar</p>																												

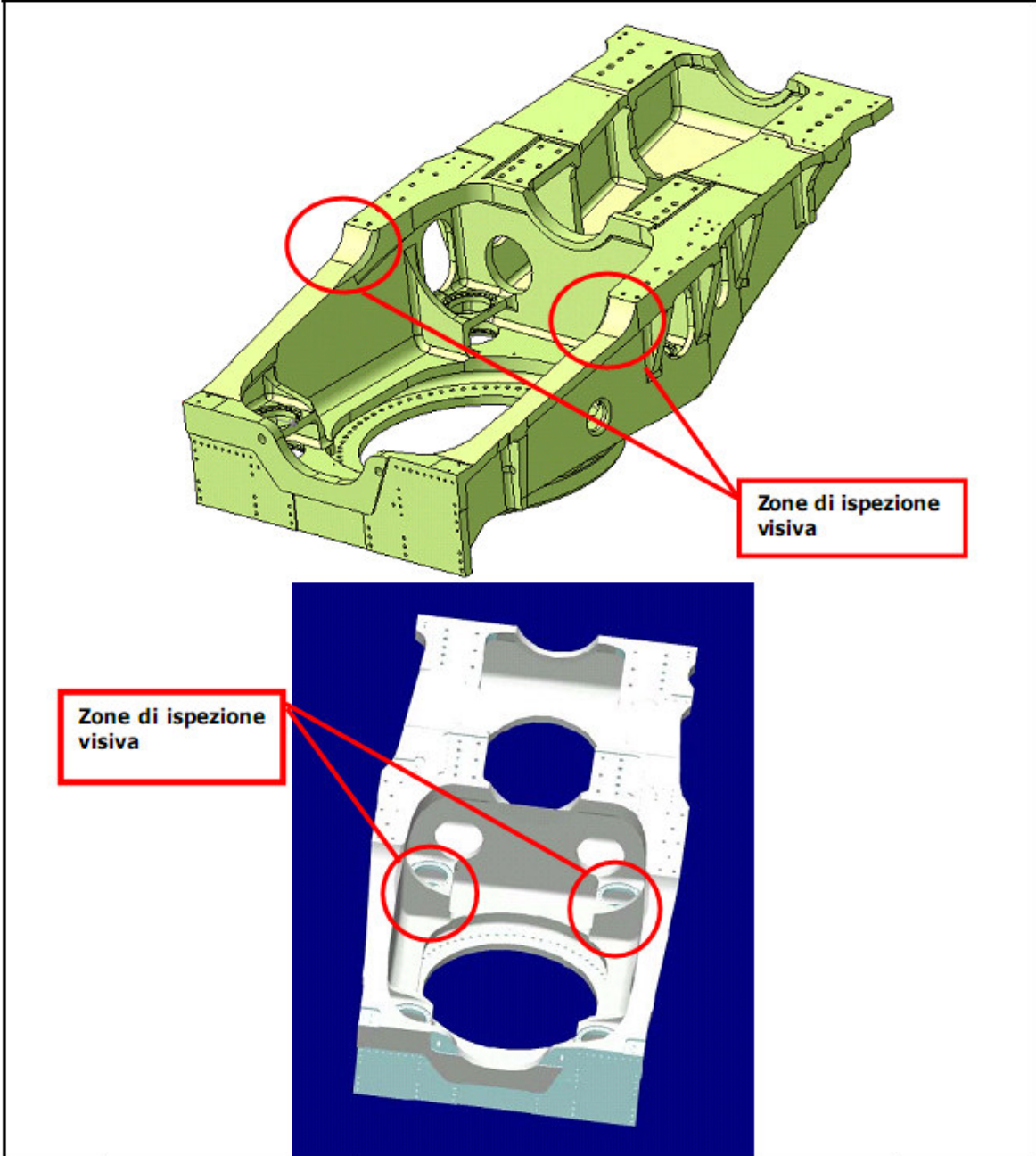
2.5.15	PRESSOSTATO DEL FRENO PRINCIPALE	<p>Mettere la turbina in modalità PAUSA. Mettere la pompa su OFF. Collegare un manometro digitale a pos. 21.4. Mettere il freno su ON. Si apre lentamente la valvola a spillo 29. La pressione di taratura del pressostato deve essere di 10 ± 0.5 bar.</p> <p>Annotare il valore osservato e regolare il valore di taratura se necessario.</p> <p>Mettere la pompa su AUTO.</p> <p>Smontare il manometro digitale e chiudere completamente le valvole a spillo.</p>	_____bar
2.5.16	ISPEZIONE DELLA PRESSIONE NELLA VALVOLA DI SICUREZZA DEL CIRCUITO DI BECCHEGGIO	<p>Mettere la pompa su ON.</p> <p>Verificare che la pressione sullo schermo di controllo salga a $225 +5/-0$ bar a portata massima e con una temperatura dell'olio di almeno 40°.</p>	<p>Prima della regolazione: _____bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____bar</p>

<p>2.5.17</p>	<p>ISPEZIONE DELLA PRESSIONE NELLA VALVOLA DI SICUREZZA DEL CIRCUITO DEL FRENO MECCANICO</p>	<p>Con il gruppo moto-pompa fermo, decomprimere il sistema aprendo la Pos. 26 e 29.</p> <p>Collegare le estremità di un tubo capillare tra 21.2 e 21.4 e chiudere le pos. 26 e 29.</p> <p>L'elettro-valvola posizione 32 deve essere eccitata, cioè, con il freno applicato.</p> <p>Porre il manometro digitale in posizione 21.3.</p> <p>Avviare la pompa e misurare la pressione su 21.3. I valori devono essere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 25±1 bar per G13260Hz - 33±1 bar per G13250Hz <p>In nessun caso il valore del manometro deve superare i 40 bar. Se supera i 40 bar, arrestare immediatamente la pompa e attendere che scenda per continuare la prova.</p> <p>Se le pressioni sono corrette:</p> <p>Arrestare il gruppo moto-pompa e togliere la pressione al sistema aprendo la Pos. 26 e 29.</p> <p>Rimuovere il capillare e il manometro.</p> <p>Se le pressioni non sono corrette:</p> <p>Liberare il tappo ed il dado di fissaggio del perno della valvola Pos. 33 con una chiave da 19. Con una chiave allen 3/16 girare il perno per far salire (senso orario) oppure abbassare (senso antiorario) la pressione fino a rilevare su 21.3 (lasciare che la pressione si stabilizzi):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 25±1 bar per G13260Hz - 33±1 bar per G13250Hz <p>Arrestare il gruppo moto-pompa e togliere la pressione al sistema aprendo la Pos. 26 e 29.</p> <p>Bloccare il dado di fissaggio e mettere il tappo della valvola.</p>	<p>Prima della regolazione: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____ bar</p>
---------------	--	--	---

<p>2.5.18</p>	<p>ISPEZIONE DELLA PRESSIONE NELLA VALVOLA DI RIDUZIONE DEL CIRCUITO DEL FRENO MECCANICO</p>	<p>Porre il manometro digitale su 21.3. Ripristinare la pressione del gruppo e controllare che la pressione del freno sia in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 19,5±0,5 bar per G8G132 z - 25,5±0,5 bar per G8G132 4z <p>Se le pressioni del sistema di freno non sono corrette agire nel modo seguente:</p> <p>Arrestare il gruppo moto-pompa e togliere la pressione al sistema aprendo la Pos. 26 e 29.</p> <p>Collegare un tubo capillare alla presa 21.4 mentre, una volta tolta la cartuccia del filtro, l'altra estremità va introdotta all'interno del tappo di sfiato. Chiudere le valvole Pos. 26 e 29.</p> <p>Avviare il gruppo moto-pompa e collegare il manometro in 21.3.</p> <p>Liberare il tappo ed il dado di fissaggio del perno della valvola Pos. 27 con una chiave da 19. Con una chiave allen 3/16 girare il perno per far salire (senso orario) oppure abbassare (senso antiorario) la pressione fino a rilevare su 21.3 (con i freni azionati = valvola Y211 pos. 32 senza eccitare) approssimativamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 18 bar per G13260Hz - 24 bar per G13250 Hz <p>Eccitare la valvola Y211 (KR211) Pos. 32 e verificare che la pressione su 21.3 salga a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 19,5±0,5 bar per G13260Hz - 25.5±0.5 bar per G13250Hz <p>Bloccare il dado di fissaggio e mettere il tappo della valvola.</p> <p>Rimuovere il tubo capillare da 21.4 e collocare il filtro dell'aria.</p>	<p>Prima della regolazione: _____bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____bar</p>
<p>2.5.19</p>	<p>ISPEZIONE DELLA PRESSIONE NELLA VALVOLA DI SICUREZZA DEL CIRCUITO DEL FRENO YAW</p>	<p>Elettrovalvola 109 su chiuso (non eccitata). Collegare manometro su 106. Avviare moto-pompa. La lettura deve essere 230±5 bar.</p>	<p>Prima della regolazione: _____bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____bar</p>

2.5.20	ISPEZIONE DELLA PRESSIONE NELLA VALVOLA DI RIDUZIONE DEL CIRCUITO DEL FRENO YAW	<p>Elettrovalvola 109 su aperto (eccitata). Collegare manometro su 106. Avviare moto-pompa. La pressione letta deve essere di 8 ± 1 bar.</p> <p>Se questa condizione non si verifica, agire come segue:</p> <p>Liberare il tappo e il dado di fissaggio del perno della valvola Pos. 110 con una chiave da 19. Con una chiave allen 3/16 girare il perno per far salire (senso orario) oppure abbassare (senso antiorario) la pressione fino a rilevare su Pos 106 una pressione di 8 ± 1 bar:</p>	<p>Prima della regolazione: _____ bar</p> <p>Dopo la regolazione: _____ bar</p>
2.5.21	ISPEZIONE DEL LIVELLO DELL'OLIO	<p>Con la turbina su <STOP> o <PAUSA> deve esserci sempre olio visibile nel visore del livello del serbatoio del gruppo idraulico. Rabboccare l'olio se necessario.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	
2.5.22	CAMBIO DELL'OLIO	<p>NOTA: Il cambio dell'olio del gruppo idraulico si realizza quando indicato nella scheda di lubrificazione (GD003363).</p> <p>Con la turbina in <EMERGENZA> svuotare l'olio degli accumulatori aprendo le valvole a spillo 26 e 29 nel gruppo idraulico e la valvola a spillo 85 in ciascun blocco di cambio di passo.</p> <p>Collegare un tubo flessibile alla valvola $\frac{3}{4}$" di drenaggio ed eliminare tutto l'olio.</p> <p>Sostituire gli elementi filtranti dei filtri ad alta pressione del gruppo idraulico e del blocco valvole del mozzo (NOTA: Non scordarsi di svuotare l'olio del filtro prima di rimpiazzare l'elemento filtrante)</p> <p>Togliere il tappo del filtro dell'aria e rimuovere l'elemento filtrante dello sfiato dell'aria.</p> <p>Riempire con olio nuovo attraverso il foro del filtro dell'aria.</p> <p>Montare un nuovo filtro nello sfiato dell'aria.</p> <p>Innestare la pompa e lasciarla in funzionamento durante 15 secondi con entrambe le valvole a spillo aperte. Chiudere le valvole a spillo 26 e 29 del gruppo idraulico e lasciare la pompa in funzionamento ancora 1 minuto in più. Chiudere la valvola a spillo 85 nei blocchi dei tre cilindri di cambio di passo e cambiare il passo 3 doppio percorso per ogni cilindro di cambio di passo.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	

2.5.23	ISPEZIONE DEI TUBI DEL CIRCUITO IDRAULICO	Questa ispezione verrà realizzata: <ul style="list-style-type: none">• Prima revisione: a 5 anni dall'attivazione o dall'ultima sostituzione.• Revisioni successive: annuali a partire dalla prima revisione. Ispezionare visivamente tutti i tubi del circuito idraulico. In caso di usura, è necessario sostituirli.	
2.5.24	SOSTITUZIONE DEI TUBI DEL CIRCUITO IDRAULICO	È necessario sostituire tutti i tubi del circuito idraulico (sia del sistema di cambio di passo sia della gondola), nei seguenti casi: <ul style="list-style-type: none">• dopo 10 anni, o• se durante una revisione vengono rilevati danni o usura dei tubi (a seconda dell'evento che avviene prima)	
2.6 TELAIO MONOSCOCCA			
2.6.1	INTEGRITÀ STRUTTURALE	Verificare visivamente l'assenza di crepe o difetti nelle zone indicate nella figura seguente.	



2.6.2	GIUNTO BULLONATO TRA TELAI	Ispezionare due bulloni in ogni giunto bullonato tra telaio posteriore e telaio anteriore	
2.6.3	GIUNTO BULLONATO TRA TELAIO POSTERIORE E SUPPORTI DEL TRASFORMATORE	Ispezionare il contrassegno di serraggio delle viti di unione tra il telaio anteriore e i supporti del trasformatore.	

2.7 GRUPPO ALBERO PRINCIPALE			
2.7.1	GIUNTO BULLONATO TRA IL MOZZO E L'ALBERO PRINCIPALE	Ispezionare 1 bullone M33 ogni 3. NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	
2.7.2	GIUNTI BULLONATI TRA GLI ALLOGGIAMENTI DEI CUSCINETTI DELL'ALBERO PRINCIPALE E IL TELAIO	Ispezionare 2 bulloni M42 a ogni lato del supporto anteriore e posteriore dell'albero principale (8 bulloni in totale) NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	
2.7.3	ISPEZIONE DEI CUSCINETTI PRINCIPALI	Ascoltare se ci sono rumori o vibrazioni nel supporto dei cuscinetti quando il rotore gira lentamente. Se si percepisce un rumore anormale o un movimento irregolare dell'albero principale, tentare la procedura illustrata di seguito per controllare il gioco nei cuscinetti principali: Lasciar girare il rotore lentamente, fermare la turbina e revisionare il movimento tra l'albero principale e le coperture del supporto del cuscinetto. Collocare un comparatore a orologio sulle coperture del supporto del cuscinetto con la testina sull'albero principale e ripetere la prova di rotazione lenta dell'albero. Registrare i risultati delle prove. Verificare la presenza di perdite di grasso nelle bacinelle raccogli-grasso di entrambi i cuscinetti. In caso positivo, seguire la procedura descritta in M8093001 (Ispezione di perdite)	
2.7.4	LUBRIFICAZIONE DEI CUSCINETTI PRINCIPALI	Se non si sono trovate perdite di grasso nei vassoi raccogli-grasso di entrambi i cuscinetti, passare direttamente alla lubrificazione come descritto di seguito: Allentare il tappo da 3/4" nella copertura del cuscinetto e il tappo da 1/4" del foro di lubrificazione. Far ruotare il rotore lentamente per distribuire il grasso. Lubrificare fino ad usare 1200 g su ogni cuscinetto. Nel caso in cui fuoriesca grasso dal tappo da 3/4 (nella copertura del cuscinetto), verificare che non si tratti di grasso nuovo. In questo caso, sarà necessario avviare la macchina per riscaldare i cuscinetti e lubrificare successivamente. Riporre i tappi nel punto di lubrificazione (1/4") e nella copertura del cuscinetto. Pulire tutte le superfici e i vassoi raccogli-grasso dopo la lubrificazione per evitare che vengano confuse con perdite. Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)	

2.7.5	ISPEZIONE DEI BULLONI DI BLOCCAGGIO	Ispezionare i bulloni di bloccaggio per vedere se sono danneggiati.	
2.7.6	LUBRIFICAZIONE DEI BULLONI DI BLOCCAGGIO	Lubrificare i bulloni attraverso i punti di lubrificazione posti nell'estremità dell'albero. I bulloni devono trovarsi completamente fuori prima di lubrificarli. Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)	
2.8 SISTEMA BRACCIO DI COPPIA			
2.8.1	GIUNTO BULLONATO TRA BRACCI DI COPPIA E TELAIO	Ispezionare 3 bulloni M33 a ogni lato tra ciascun braccio di coppia e il telaio. NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	
2.8.2	GIUNTO BULLONATO TRA BRACCIO DI COPPIA E MOLTIPLICATORE	Ispezionare 3 dei 15 bulloni M33 tra il braccio di coppia e il moltiplicatore. NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	
2.8.3	ISPEZIONE DI GIOCO	Verificare se c'è gioco nell'ammortizzatore come da M8083001 . In caso positivo, regolare il pacchetto come descritto nel manuale di manutenzione del moltiplicatore M8083001 (Sezione 7) R = Lato destro L = Lato sinistro	R: _____mm L: _____mm
2.9 MOLTIPLICATORE			
2.9.1	ISPEZIONE DI FUGHE	Ispezionare se ci sono fughe in guarnizioni, paraoli e coperture come da M8083001 .	
2.9.2	CAMPIONE DELL'OLIO	La raccolta del campione di olio si realizza secondo la procedura M8083001 .	







2.9.3	ISPEZIONE DEL MOLTIPLICATORE	<p>IMPORTANTE: attendere che l'olio si raffreddi prima di aprire il moltiplicatore. Utilizzare una maschera con filtro per vapori organici e aprire la botola della gondola per l'uscita dei vapori.</p> <p>Ispezionare l'interno del moltiplicatore alla ricerca di limature metalliche nell'olio e sulle superfici interne.</p> <p>Cercare sedimenti, danni ai fianchi dei denti e aree colorate che indicano alta temperatura.</p> <p>Se si considera necessario ruotare gli ingranaggi per ispezionarli, bisogna assicurarsi che il sistema di cambio di passo e l'impianto del freno funzionino correttamente. NOTA: Prestare speciale attenzione quando si lavora tra gli ingranaggi.</p> <p>Controllare se il sigillante del coperchio superiore è danneggiato e rimontare il coperchio. NOTA: Usare particolare precauzione smontando il coperchio per evitare che entrino trucioli di vernice delle viti o altre impurità all'interno del moltiplicatore.</p> <p>Avviare la macchina e ascoltare il moltiplicatore per rilevare rumore o vibrazioni anormali.</p> <p>Riferire qualunque danno al moltiplicatore.</p>	
2.9.4	ISPEZIONE DEL LIVELLO DELL'OLIO	<p>IMPORTANTE: Ispezionare il livello dell'olio nel moltiplicatore quando è stato a riposo almeno dieci minuti.</p> <p>Se il livello dell'olio è basso, chiudere la valvola di drenaggio e rabboccare olio fino a quando non si raggiunge il livello corretto.</p> <p>Il livello dell'olio si controlla attraverso il visore laterale o mediante l'asticella di indicazione di livello (caso moltiplicatori Rexroth)</p> <p>Il tipo di olio e la quantità necessaria per ogni moltiplicatore sono indicati nel foglio di lubrificazione (GD003363).</p> <p>NOTA: Tenere presente che il livello dell'olio varia con la temperatura dello stesso. In un moltiplicatore caldo, il livello dell'olio deve essere vicino al segno superiore.</p>	

2.9.5	CAMBIO DELL'OLIO	<p>NOTA: L'olio del moltiplicatore deve essere sostituito soltanto nei casi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se i risultati dell'analisi del campione lo indicano. • Quando venga indicato nella scheda di lubrificazione (GD003363) <p>Scollegare il riscaldatore dell'olio del moltiplicatore selezionando "O Off".</p> <p>Svuotare l'olio attraverso la valvola di drenaggio posta nella parte inferiore del moltiplicatore.</p> <p>Accertarsi se rimane olio residuale nei "vani". in caso affermativo, aspirarlo oppure asciugarlo.</p> <p>Togliere il coperchio superiore del moltiplicatore e ispezionare visivamente alla ricerca d'inquinamento. Lavare e pulire l'interno del moltiplicatore.</p> <p>Drenare di nuovo il moltiplicatore.</p> <p>Riempire con olio nuovo il moltiplicatore.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	
2.9.6	FILTRO DELL'ARIA DEL MOLTIPLICATORE	<p>Verificare che nel filtro non ci siano sporcizia né olio. Altrimenti, sostituirlo.</p>	
2.9.7	FILTRO DELL'ARIA DEL MOLTIPLICATORE CON CARTUCCIA ANTI-UMIDITÀ (SOLO IN VERSIONI PER AMBIENTI CORROSIVI)	<p>Cambiare il contenuto dei sacchetti di gel della cartuccia.</p>	
2.9.8	POMPA AUSILIARIA DI LUBRIFICAZIONE	<p>Ispezionare semestralmente. Se si rilevano fughe, pianificare la sostituzione.</p> <p>Sostituire dopo dieci anni: sostituire sigillo meccanico, cuscinetti del motore e guarnizioni.</p>	

2.10 IMPIANTO DELL'OLIO DEL MOLTIPLICATORE		IMPORTANTE: Dopo qualsiasi servizio all'impianto dell'olio del moltiplicatore, bisogna asciugare le perdite e le gocce sotto le regolazioni e le valvole per agevolare la rilevazione di perdite nelle ispezioni seguenti.	
2.10.1	ISPEZIONE DI FUGHE	Controllare se ci sono delle fughe nelle connessioni idrauliche. Se si rileva qualche perdita, serrare i raccordi in base alle specifiche del documento ES420004 . Se continuano le perdite, cambiare i raccordi.	
2.10.2	FILTRO DELL'OLIO DEL MOLTIPLICATORE	Il filtro dell'olio del moltiplicatore deve essere sostituito soltanto nei casi seguenti: <ul style="list-style-type: none"> • Ogni 12 mesi. • Se si cambia l'olio del moltiplicatore. • Se lo indica l'allarme filtro intasato. NOTA: L'olio del filtro non deve essere depositato nuovamente nel moltiplicatore Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)	
2.10.3	ISPEZIONARE CONTAMINAZIONE DELLO SCAMBIATORE DELL'OLIO	Verificare se le alette degli scambiatori dell'olio del moltiplicatore sono ostruite dalla sporcizia esterna. In quel caso, pulirle come da M8083001 .	
2.10.4	ISPEZIONARE IL FILTRO OFF-LINE	Controllare che il motore del filtro comincia a funzionare a 40°C di temperatura dell'olio del moltiplicatore. Controllare che la pompa si avvia come descritto nel manuale elettrico. Ispezionare la presenza di fughe nella pompa e nei componenti. Spurgare, se necessario, l'aria dal ricettacolo del filtro mediante il tappo situato nella parte superiore.	
2.10.5	MANUTENZIONE DELL'UNITÀ DI FILTRAGGIO OFF-LINE	La manutenzione dell'unità di filtraggio si realizza secondo quanto indicato nella procedura GD030180 .	
2.10.6	PRESSOSTATO DEL BLOCCO VALVOLE	Verificare la taratura del pressostato del blocco valvole secondo il procedimento indicato nel documento GD007995 .	

2.10.7	ISPEZIONARE I TUBI	<p>Intervalli di ispezione</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prima revisione: dopo 5 anni dall'attivazione. • Revisioni seguenti: ogni anno <p>Ispezionare visivamente lo stato dei tubi del sistema di lubrificazione e raffreddamento.</p> <p>Sostituire i tubi deteriorati.</p>	
2.11 FRENO			
2.11.1	ISPEZIONE DELLE PASTIGLIE DEL FRENO	<p>Misurare lo spessore dei ferodi delle pastiglie del freno.</p> <p>Se lo spessore è inferiore a 3 mm, cambiare le pastiglie</p>	
2.11.2	SCARICO DEL SISTEMA DEL FRENO	<p>Montare il sistema di bloccaggio del rotore.</p> <p>Premere <EMERGENZA> per applicare il freno.</p> <p>Smontare il coperchio sul disco del freno e i coperchi di protezione nelle viti di spurgo.</p> <p>Collegare un tubo a una delle viti di spurgo della pinza superiore. Posizionare l'altra estremità del tubo in una bottiglia.</p> <p>Aprire lentamente la vite di spurgo e spurgare aria/olio fino a quando esce olio puro.</p> <p>Serrare nuovamente la vite di spurgo e montare il coperchio di protezione.</p> <p>Ripetere il procedimento con le altre viti di spurgo della pinza superiore.</p>	
2.12 GIUNTO DELL'ALBERO VELOCE			
2.12.1 CONSIDERAZIONI GENERALI			
2.12.1.1	PROTEZIONI	Verificare che le protezioni siano montate correttamente.	
2.12.2 GIUNTO VESTAS (SE PRESENTE)			
2.12.2.1	TUBO DI COLLEGAMENTO	Ispezionare il tubo composito, la guarnizione adesiva a entrambe le estremità e le flange, per vedere se ci sono crepe come da M8073001 .	
2.12.2.2	DISCHI COMPOSITE	Ispezionare i dischi compositi per vedere se ci sono crepe circolari, crepe radiali e squamature come da M8073001 .	
2.12.2.3	VITI	Ispezionare tutte le viti M10, verificando che la coppia di serraggio sia di 50 Nm.	

2.12.3 GIUNTO KTR (SE PRESENTE)			
2.12.3.1	TUBO DI COLLEGAMENTO	Ispezionare il tubo composite, la guarnizione adesiva a entrambe le estremità e le flange, per vedere se ci sono crepe.	
2.12.3.2	ELEMENTI FLESSIBILI	Ispezionare i segmenti per vedere se ci sono crepe circolari o crepe radiali.	
2.12.3.3	VITI	Ispezionare tutte le viti. Verificare la coppia di serraggio come indicato: Viti M16: 250 Nm.	
2.12.4 GIUNTO INDUTRANS (SE PRESENTE)			
2.12.4.1	ELEMENTI FLESSIBILI	Ispezionare i segmenti composite per vedere se ci sono crepe circolari, crepe radiali e squamature come da M8073001.	
2.12.4.2	VITI	Ispezionare tutte le viti. Verificare la coppia di serraggio come indicato: Viti M16: 197 Nm Viti M24: 780 Nm.	
2.12.5 GIUNTO ZERO-MAX			
2.12.5.1	ELEMENTI FLESSIBILI	Ispezionare i segmenti composite per vedere se ci sono crepe circolari, crepe radiali e squamature.	
2.12.5.2	VITI	Ispezionare tutte le viti. Verificare la coppia di serraggio come indicato: Viti M16: 197 Nm Viti M24: 780 Nm. Vite assiale: 300 Nm.	

2.13 GENERATORE		
2.13.1	ALLINEAMENTO	Verificare che l'allineamento corrisponde con i valori che si specificano:
		LIVELLAMENTO ASSIALE:
		Misurata alle 12  KTR: 429,7 ± 1 mm VESTAS: 430,7 ± 1mm INDUTRANS(*): 409,2 ± 1mm ZEROMAX (**): 389,2 ± 1 mm
		Misurata alle 3  KTR: 429,7 ± 1 mm VESTAS: 430,7 ± 1 mm INDUTRANS(*): 409,2 ± 1 mm ZEROMAX (**): 389,2 ± 1 mm
		Misurata alle 6  KTR: 429,7 ± 1 mm VESTAS: 430,7 ± 1 mm INDUTRANS(*): 409,2 ± 1 mm ZEROMAX (**): 389,2 ± 1 mm
		Misurata alle 9  KTR: 429,7 ± 1 mm VESTAS: 430,7 ± 1 mm INDUTRANS(*): 409,2 ± 1 mm ZEROMAX (**): 389,2 ± 1 mm
		LIVELLAMENTO ANGOLARE:
		Differenza tra le 12 e le 6 ± 1 mm
		Differenza tra le 3 e le 9 ± 1 mm
		LIVELLAMENTO ORIZZONTALE:
 Diametro dell'asta: 78 mm Deviazione massima orizzontale: +1 mm.		
LIVELLAMENTO VERTICALE:		
 Diametro dell'asta: 78 mm Deviazione massima verticale: +1 mm.		
NOTA: Le distanze assiali indicate si misurano dalla parte esterna dell'utensile di allineamento. (*) Questa misura include già le 4 boccole distanziatrici che si devono montare per allineare il giro INDUTRANS.(**) Questa misura include già le 4 boccole distanziatrici che si devono montare per allineare il giunto Zero-Max.		

2.13.2	ISPEZIONE DEI CUSCINETTI	Avviare la turbina per sentire se ci sono rumori inusuali nei cuscinetti.	
2.13.3	LUBRIFICAZIONE: CUSCINETTO ANTERIORE	Lubrificare il cuscinetto anteriore del generatore. Mentre si esegue la lubrificazione, far girare lentamente il generatore. Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)	
2.13.4	LUBRIFICAZIONE: CUSCINETTO POSTERIORE	Lubrificazione del cuscinetto posteriore del generatore. Mentre si esegue la lubrificazione, far girare lentamente il generatore. Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)	
2.13.5	ISPEZIONE DEGLI ANELLI ROTANTI	<p>Scollegare l'interruttore del circuito del generatore sulla plancia (Q8)</p> <p>Bloccare l'interruttore del circuito in quella posizione con un lucchetto e portare con sé la chiave. In questo modo la potenza del generatore resta scollegata, ma bisogna attendere per altri 5 minuti prima di rimuovere le coperture laterali.</p> <p>Verificare con un voltmetro che l'unità sia senza potenza e controllare che il riscaldatore e il ventilatore siano scollegati.</p> <p>Realizzare la misurazione dell'isolamento in base a M8153001 prima e dopo la pulitura. Annotare i risultati nel registro di ispezione.</p> <p>Togliere la polvere sull'unità ad anelli rotanti e sulla carcassa con una spazzola e un aspiratore. La polvere di grafite può essere eliminata dagli isolanti e dai cavi con uno straccio imbevuto di alcool.</p> <p>Controllare l'altezza delle spazzole con un calibro Vernier e annotarla nel registro di ispezione. E' importante misurare radialmente rispetto all'anello rotante e che il calibro Vernier sia collocato sul braccio della spazzola.</p> <p>La spazzola deve essere sostituita se l'altezza è inferiore a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CTY: lunghezza minima 26 mm • INDAR: lunghezza minima 28 mm • ABB: lunghezza minima 22 mm • LOHER- Fasi K-L-M: lunghezza minima 40 mm • LOHER- Terra: lunghezza minima 25 mm <p>Verificare il valore annotato nell'ispezione precedente e a partire da esso stimare se è necessario sostituire la spazzola (NOTA: L'usura della spazzola si considera proporzionale al numero di ore di funzionamento)</p> <p>Ispezionare la superficie degli anelli rotanti.</p>	<p>Misurazione iniziale: ____ MOhm</p> <p>Misurazione finale: ____ MOhm</p> <p>Altezza spazzole: ____ mm</p>

2.13.6	FILTRO DI SUZIONE PER ANELLI ROTANTI	Smontare il filtro (quando il generatore è fermo) per un esame e un'ispezione visiva. Se la superficie del filtro appare coperta di polvere e sporizia, sostituirlo o lavarlo.	
2.13.7	FILTRO DI USCITA ANELLI ROTANTI (SE PRESENTE)	Smontare il filtro (quando il generatore è fermo) attraverso l'apertura laterale della carcassa del filtro. Pulirlo con una spazzola e un aspiratore. Inoltre, rimuovere la polvere o la sporizia nel tubo flessibile, tra la carcassa di contatto e il filtro. Rimontare il filtro e chiudere il coperchio.	
2.13.8	CAVI DELLA SCATOLA DI CONNESSIONI DEL GENERATORE	Scollegare l'interruttore del circuito del generatore sulla plancia (Q8) Bloccare l'interruttore del circuito in quella posizione con un lucchetto e portare con sé la chiave. Verificare che le connessioni dei cavi siano serrate correttamente nella scatola di connessioni del generatore e che non siano danneggiate. Coppie di serraggio come da M8153001 .	
2.14 RAFFREDDAMENTO DELL'ARMADIETTO TOP			
2.14.1	SCAMBIATORE	Ispezionare guarnizioni e impacchettature. Ispezionare per vedere se ci sono segni e crepe sui tubi.	
2.14.2	POMPE E VALVOLE	Ispezionare che tutti i cavi siano asciutti. Ispezionare che tutte le valvole a sfera siano aperte.	
2.14.3	TUBI E CONDOTTI FLESSIBILI	Ispezionare i tubi che vanno dalla sezione dell'impianto di raffreddamento alla pompa. Ispezionare la sigillatura. Ispezionare i tubi che vanno dalla pompa allo scambiatore. Ispezionare la sigillatura.	
2.14.4	SERBATOIO DI ESPANSIONE	Ispezionare i tubi da e verso il serbatoio di espansione. Ispezionare la presenza di liquido di raffreddamento (Il livello del liquido deve trovarsi 1 cm. al di sotto del segno che indica il livello massimo).	
2.14.5	SFIATO DELL'ARIA	Verificare che lo sfiato dell'aria dallo scambiatore alla carcassa della gondola sia posizionato correttamente e non presenti usura.	

2.15 MOTORIDUTTORI DEL CONTROLLO D'IMBARDATA			
2.15.1	FISSAGGIO DEI MOTORIDUTTORI AL TELAIO	<p>Ispezionare 1 bullone M16 ogni 3 di quelli che fissano i motoriduttori al telaio.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004. Stringere a secco.</p>	
2.15.2	FISSAGGIO DEL RIDUTTORE PLANETARIO ALLA VITE SENZAFINE	<p>Ispezionare le viti che fissano lo stadio senzafine al riduttore planetario.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004. Stringere a secco.</p>	
2.15.3	FISSAGGIO DEL MOTORE AL RIDUTTORE	<p>Ispezionare le 4 viti M8 che fissano il motore al riduttore.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004. Stringere a secco.</p>	
2.15.4	ISPEZIONE DEI CUSCINETTI	<p>Ispezionare il gioco del cuscinetto nell'albero di uscita.</p> <p>Ascoltare il rumore e le vibrazioni nella gabbia dei cuscinetti mentre il sistema yaw della turbina sta girando.</p> <p>Se si sospetta che ci sia usura nei cuscinetti o nell'albero di uscita, esaminarlo con un comparatore.</p> <p>Registrare i risultati.</p>	
2.15.5	FUGHE	Ispezionare eventuali fughe nei paraoli inferiori.	
2.15.6	LUBRIFICAZIONE DELL'INGRANAGGIO PLANETARIO E LA VITE SENZAFINE	<p>Verificare il livello dell'olio dell'ingranaggio planetario e della vite senzafine e lasciarlo al massimo.</p> <p>Cambio dell'olio:</p> <p>In circostanze normali, l'olio degli ingranaggi planetari e la vite senzafine deve cambiarsi solo quando viene specificato nella tabella di lubrificazione (GD003363) Il cuscinetto d'uscita ha lubrificazione a vita (non richiede manutenzione).</p> <p>Il processo di manutenzione dei riduttori viene descritto nel documento M8013001.</p> <p>Lubrificante e quantità: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	
2.15.7	REGOLAZIONE TRAFERRO DEL MOTORE	<p>NOTA: Questa ispezione deve essere realizzata solo ogni 12 mesi.</p> <p>Il traferro massimo dei motori di giro è di 0,8 mm e quello nominale è di 0,35 mm. Nel caso in cui la misura di traferro sia superiore a 0,35 mm deve regolarsi come da M8013001.</p>	Traferro: _____mm

2.15.8	SPESSORE DEL DISCO DEL FRENO DEL MOTORE	<p>NOTA: Questa ispezione deve essere realizzata solo ogni 12 mesi.</p> <p>Nel caso in cui lo spessore del disco del freno sia inferiore a 6 mm, occorrerà sostituire il disco come da M8013001.</p>	Spessore del disco del freno: _____ mm
2.15.9	CONSUMO DEI MOTORI D'IMBARDATA	<p>Misurare il consumo dei motori di giro come da M8013001. L'intensità per fase per ogni motore deve essere inferiore a 3A:</p>	<p>Motore Ant.-Dest. Fase 1: _____ A Fase 2: _____ A Fase 3: _____ A</p> <p>Motore Ant.-Sin. Fase 1: _____ A Fase 2: _____ A Fase 3: _____ A</p> <p>Motore Post.-Dest. Fase 1: _____ A Fase 2: _____ A Fase 3: _____ A</p> <p>Motore Post.-Sin. Fase 1: _____ A Fase 2: _____ A Fase 3: _____ A</p>
2.16 ELEMENTI DEL CONTROLLO D'IMBARDATA			
2.16.1 SISTEMA D'IMBARDATA PASSIVO (SE PRESENTE)			
2.16.1.1	VITI DELLA CORONA	<p>Ispezionare 1 bullone M30 ogni 3 di quelli che collegano la corona del yaw con la torre.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p> <p>In macchine ad alta corrosione: Togliere il tappo che protegge la testa della vite e una volta effettuata l'ispezione e collocare nuovamente il tappo di protezione sulla vite.</p>	
2.16.1.2	GANASCE CONTROLLO D'IMBARDATA	<p>Esaminare 1 dei bulloni M33 di ciascuna delle ganasce del controllo d'imbardata.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.16.1.3	FINE CORSA PIASTRE SCORREVOLI RADIALI	<p>Ispezionare i bulloni M16 dei fine corsa (pezzo di ottone) delle piastre scorrevoli radiali.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.16.1.4	AGGETTI MECCANICI	<p>Verificare la coppia di serraggio di 1 vite M24 di precarica di aggetti meccanici attraverso ganasce come indicato nel documento M8013001. Regolare se necessario.</p>	

2.16.1.8	USURA DELLE PIASTRE DI SCORRIMENTO ASSIALE	<p>NOTA: Questa ispezione deve essere realizzata solo ogni 12 mesi.</p> <p>Una volta abbassata la ganaschia, verrà misurato lo spessore delle piastre di scorrimento assiale misurando la distanza tra la corona ed il telaio principale. Se l'usura di qualsiasi piastra è superiore a 2 mm, cioè, se lo spessore è inferiore a 18 mm, occorre sostituire tutte le piastre di scorrimento assiale del controllo d'imbardata.</p> <p>Seguire la procedura indicata su M8013001.</p>	Spessore medio = _____ mm
2.16.1.9	DENTI DELLA CORONA	<p>Lubrificare i denti della corona con una spazzola.</p> <p>Lubrificante e quantità: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	
2.16.1.10	SUPERFICIE SCORREVOLE DELLA CORONA	<p>Lubrificare la superficie scorrevole della parte superiore della corona con un finissimo strato di grasso ed eliminare il grasso in eccesso.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363).</p>	
2.16.2 SISTEMA D'IMBARDATA ATTIVO (SE PRESENTE)			
2.16.2.1	VITI DELLA CORONA	<p>Ispezionare 1 bullone M30 ogni 3 di quelli che collegano la corona del yaw con la torre.</p> <p>Ispezionare 2 dei bulloni M30 di ciascuno dei settori.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p> <p>In macchine ad alta corrosione: Togliere il tappo che protegge la testa della vite e una volta effettuata l'ispezione e collocare nuovamente il tappo di protezione sulla vite.</p>	
2.16.2.2	GANASCE CONTROLLO D'IMBARDATA	<p>Esaminare</p> <p>2 delle viti M33 di ciascuna delle ganasce del controllo d'imbardata.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.16.2.3	AGGETTI MECCANICI	<p>Verificare la coppia di serraggio di 1 vite M24 di precarica di aggetti meccanici attraverso ganasce come indicato nel documento M8013001. Regolare se necessario.</p>	

2.16.2.4	LUBRIFICAZIONE PIASTRE SCORREVOLI	<p>Nel caso di un sistema a cinque ganasce, ingrassare servendosi dei tubi di lubrificazione nei separatori tra le ganasce.</p> <p>Nel caso di un sistema a sei ganasce, ingrassare attraverso il lubrificatore nella parte posteriore del telaio anteriore.</p> <p>Distribuire in modo uniforme il lubrificante. Girare la gondola in M8013001 orario e antiorario mentre si lubrifica.</p> <p>Vedere M8013001.</p> <p>Lubrificante e quantità: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	
2.16.2.5	DENTI DELLA CORONA YAW	<p>Lubrificare i denti della corona con una spazzola.</p> <p>Lubrificante e quantità: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>	
2.16.2.6	CONNESSIONI IDRAULICHE	<p>Controllare il corretto serraggio dei raccordi e l'assenza di perdite (GD003363)</p>	
2.16.2.7	PRESSIONI NEL CIRCUITO IDRAULICO DEL CONTROLLO D'IMBARDATA	<p>Verificare le pressioni nel circuito del controllo d'imbardata in entrambi i seguenti casi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Macchina in stato di ritegno (orientando): 180 ± 200 bar - Macchina in stato di orientamento (orientando): 8 ± 2 bar <p>Se necessario, regolare la pressione in orientamento come da M8013001.</p>	<p>Macchina in ritegno: _____ bar</p> <p>Macchina in fase di orientamento: _____ bar</p>
2.16.2.8	USURA DEI DISCHI PETP DELLE GANASCE	<p>NOTA: Questa ispezione deve essere realizzata solo ogni 12 mesi.</p> <p>Verranno rimossi i dischi di PETP dai rispettivi alloggi. Verrà misurato lo spessore, e se qualcuno ha un'usura superiore ai 5 mm, cioè, se lo spessore è inferiore a 15 mm, occorre sostituire tutti i dischi di PETP del controllo d'imbardata.</p> <p>Seguire la procedura indicata su M8013001.</p> <p>NOTA: Tenere conto che ci sono 2 dischi PETP per ogni ganascia.</p>	<p>Spessore medio = _____ mm</p>
2.16.2.9	USURA DEI DISCHI DI FERODO DELLE GANASCE	<p>Verrà verificato lo spessore ad ogni ispezione dei dischi di PETP (ogni 12 mesi). Dovranno sostituirsi tutti quando l'usura sia superiore a 5 mm, cioè, se lo spessore di qualunque di essi è inferiore a 21 mm (base metallica + supporto organico).</p> <p>Seguire la procedura indicata su M8013001.</p> <p>NOTA: Tenere conto che ci sono 5 pastiglie organiche per ogni ganascia.</p>	<p>Spessore medio = _____ mm</p>

2.16.2.10	USURA DELLE PIASTRE DI SCORRIMENTO RADIALE	<p>NOTA: Questa ispezione deve essere realizzata solo ogni 12 mesi.</p> <p>Una volta abbassata la ganascia, verrà verificato il gioco tra le piastre di scorrimento radiale e la superficie verticale di scorrimento della corona. Su entrambi gli estremi della ganascia smontata verrà misurato il gioco, se il valore del gioco supera 0,3 mm occorrerà sostituire tutte le piastre di scorrimento radiale del controllo d'imbardata.</p> <p>Seguire la procedura indicata su M8013001.</p>	Gioco medio= _____mm
2.16.2.11	USURA DELLE PIASTRE DI SCORRIMENTO ASSIALE	<p>NOTA: Questa ispezione deve essere realizzata solo ogni 12 mesi.</p> <p>Una volta abbassata la ganascia, verrà misurato lo spessore delle piastre di scorrimento assiale misurando la distanza tra la corona ed il telaio principale. Se l'usura delle menzionate piastre è superiore a 2 mm, cioè, se lo spessore è inferiore a 18 mm, occorre sostituire tutte le piastre di scorrimento assiale del controllo d'imbardata.</p> <p>Nel caso del sistema a 5 ganasce, oltre alle piastre di scorrimento assiale ci sono delle piastre assiali di lubrificazione poste negli spingitori (tra le ganasce). Se l'usura delle menzionate piastre è superiore a 2 mm, cioè, se lo spessore è inferiore a 8 mm, occorre sostituire anche tutte queste piastre del controllo d'imbardata.</p> <p>Seguire la procedura indicata su M8013001.</p>	Spessore medio = _____mm
2.16.2.12	SUPERFICIE SCORREVOLE DELLA CORONA	<p>Lubrificare la superficie scorrevole della parte superiore della corona con un finissimo strato di grasso ed eliminare il grasso in eccesso.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363).</p>	
2.17 ANEMOMETRO			
2.17.1 ANEMOMETRO SONICO (SE PRESENTE)			
2.17.1.1	ANEMOMETRO	Verificare che l'anemometro sia correttamente fissato e serrato al supporto.	
2.17.1.2	SUPPORTO PER L'ANEMOMETRO	Verificare se si può girare fuori posizione con le mani. In caso positivo, ripetere la procedura di montaggio. In caso negativo, stringere nuovamente le 2 x 4 viti con una chiave Allen da 4 mm.	

2.17.2 ANEMOMETRO NRG (SE PRESENTE)			
2.17.2.1	BANDERUOLA E ANEMOMETRO	<p>Verificare che sia l'anemometro sia la banderuola siano serrati correttamente ai supporti ausiliari e questi al supporto principale.</p> <p>Verificare che si può girare l'anemometro e/o la banderuola con riferimento al supporto ausiliare. In caso affermativo, serrare con una chiave M8.</p>	
2.17.2.2	SUPPORTI PER ANEMOMETRO E BANDERUOLA	<p>Verificare che i supporti ausiliari siano correttamente fissati al supporto principale. Altrimenti, serrare con una chiave M12.</p>	
2.18 CARCASSA DELLA GONDOLA			
2.18.1	VITI, REGOLAZIONE, VETRORESINA	<p>Ispezionare che tutte le viti siano serrate (NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004)</p> <p>Verificare tutte le regolazioni della carcassa alla ricerca di crepe.</p> <p>Verificare eventuali crepe nella vetroresina.</p>	
2.18.2	ISOLAMENTO ACUSTICO	<p>Verificare che l'isolamento acustico si trovi correttamente montato e non sia danneggiato.</p>	
2.18.3	CORRIMANO ESTERNO	<p>Esaminare i corrimano esterni del tetto.</p> <p>Esaminare tutti i giunti bullonati dei corrimano esterni del tetto.</p> <p>Ispezionare che non ci siano crepe nei corrimano.</p> <p>Ispezionare la vetroresina con estrema attenzione alla ricerca di crepe nei punti di fissaggio.</p>	
2.18.4	BULLONERIA DI FISSAGGIO DEGLI AEROTERMI (SOLAMENTE VERSIONI PER BASSE TEMPERATURE)	<p>Verificare il serraggio delle viti di fissaggio degli aerotermi.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	
2.18.5	BULLONERIA DI FISSAGGIO DELL'ARMADIETTO KBT (SOLAMENTE VERSIONI PER BASSE TEMPERATURE)	<p>Verificare il serraggio delle viti di fissaggio dell'armadietto KBT.</p> <p>NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004.</p>	

2.19 IMPIANTO DI AERAZIONE DELLA GONDOLA			
2.19.1	SISTEMA DI INGRESSO DELL'ARIA	<p>Verificare lo stato degli elementi di ingresso dell'aria, filtri (se presenti), paratoie e griglie. Verificare che gli elementi siano correttamente uniti tra loro.</p> <p>Solo macchine Molta Polvere: Sostituire il filtro della griglia della presa d'aria del trasformatore ogni 6 mesi o dopo una tempesta di polvere significativa.</p> <p>Verificare l'assenza di acqua sul fondo della gondola vicino alle prese d'aria.</p> <p>Sostituire la tela filtrante (se presente)</p> <p>Ingrassare il meccanismo dei pannelli (se necessario) con grasso SKF LGWM1</p>	
2.19.2	VENTILATORI DI ESTRAZIONE DELL'ARIA	Controllare i ventilatori. Controllare che siano fissati correttamente, che non siano danneggiati e che funzionino correttamente (estraggono l'aria)	
2.19.3	GRIGLIA DI USCITA DEL TRASFORMATORE	Verificare che la griglia sia fissata bene, e che non sia ostruita	
2.20 TRATTAMENTO DELLA SUPERFICIE			
2.20.1	PROTEZIONE SUPERFICIALE DEI COMPONENTI DELL'AEROGENERATORE	Ispezionare la protezione superficiale dei componenti dell'aerogeneratore secondo quanto specificato nel documento GD009181.	
2.21 GRU			
2.21.1	FRENO	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 .	
2.21.2	LIMITATORE DI CARICO	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 .	
2.21.3	CATENA DI SOLLEVAMENTO	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 (verifica e lubrificazione)	
2.21.4	GUIDA DELLA CATENA	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 .	
2.21.5	GANCIO	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 .	
2.21.6	ISPEZIONE ELETTRICA	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 .	
2.21.7	NOCE DI SOLLEVAMENTO (SOLO IN AMBIENTI POLVEROSI)	Seguire le istruzioni indicate in M8143001 .	

2.22 TRASFORMATORE			
Realizzare i lavori di manutenzione secondo il Manuale di manutenzione MOM M8183001 .			
2.23 ARMADIETTI ELETTRICI			
Realizzare i lavori di manutenzione secondo il Manuale di manutenzione <ul style="list-style-type: none"> • M8193001 nel caso di aerogeneratori con armadietti IGT V1-V2 • M8193002 nel caso di aerogeneratori con armadietti DTC • M8193003 nel caso di aerogeneratori con armadietti IGT V3 			
2.24 ESTINTORE (SE IN DOTAZIONE)			
2.24.1	ESAMINARE L'ESTINTORE	<p>Controllare da data d'ispezione dell'estintore.</p> <p>Ispezionare visivamente l'estintore, includendo il manometro (estintore a schiuma) e la valvola di scarico di pressione (estintore a CO2).</p> <p>Annotare la data della prossima ispezione (se il tempo limite viene oltrepassato, annotarlo sul rapporto di servizio e lasciare l'estintore nella turbina).</p>	
2.25 AEROTERMO (SOLO VERSIONI PER BASSE TEMPERATURE)			
2.25.1	CONTROLLARE STATO DI AEROTERMI	<p>Scollegare l'apparecchiatura dalla rete prima di eseguire qualunque operazione di manutenzione, utilizzando l'interruttore magnetotermico. Pulire in profondità (soprattutto prima dell'inverno) la polvere accumulata all'interno e sulle griglie di ingresso e uscita dell'aria.</p> <p>In quanto a sicurezza, gli aerotermini includono la protezione termica di ripristino manuale che scollega automaticamente gli apparati in caso di surriscaldamento. Se questo accadesse, lasciar raffreddare per 15 min, controllare che non ci sia dello sporco accumulato sulle griglie e se necessario, pulirle dopo aver scollegato il sistema dalla rete.</p> <p>L'aerotermino si riavvia premendo RESET, situato sopra all'unità.</p>	

2.26 USCITA DELL'ARIA DELL'ARMADIETTO TOP (SOLO VERSIONI DTC)			
2.26.1	CONDOTTO DI VENTILAZIONE	Revisionare lo stato degli elementi del condotto di uscita dell'aria dell'armadietto top: elementi di unione non allentati né usurati, condotto (soffietto) non usurato né perforato e assenza di acqua nel condotto.	
2.26.2	FILTRO DELL'ARIA	Controllare filtro: assenza di corpi estranei e assenza di umidità. Cambiare l'elemento filtrante.	
2.27 TORRE TUBOLARE			
2.27.1	GIUNTO BULLONATO TRA LA FLANGIA INFERIORE E IL TRATTO DELLE FONDAZIONI	Esaminare coppia di serraggio nei 6 bulloni tra la flangia inferiore e la flangia del tratto di fondazioni. Nel caso della flangia a "T" l'esame si realizzerà sui 6 bulloni della zona interna della torre sui 6 bulloni della zona esterna della torre. NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 . In macchine ad alta corrosione: Togliere il tappo che protegge il dado, esaminare la coppia di serraggio e collocare nuovamente a pressione il tappo di protezione sopra il dado.	
2.27.2	COLLEGAMENTO TRA TRATTI	Esaminare coppia di serraggio sui 6 bulloni tra ciascuna delle flange tra i tratti. NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 . In macchine ad alta corrosione: Togliere il tappo che protegge il dado, esaminare la coppia di serraggio e collocare nuovamente a pressione il tappo di protezione sopra il dado.	
2.27.3	SALDATURA NEL TELAIO DELLA PORTA E FILTRO DELLA PORTA (MOLTA POLVERE)	Ispezionare visivamente la saldatura nel telaio della porta per vedere se presenta delle crepe (fuori e dentro). In versione macchine per molta polvere: Sostituire il filtro della griglia della presa d'aria del trasformatore ogni sei mesi o dopo una tempesta di polvere significativa.	
2.27.4	SCALE, PIATTAFORME	Controllare in ordine casuale se ci sono bulloni allentati in scale e piattaforme. NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	

2.27.5	ASSORBITORE OSCILLAZIONE	<p>Verificare che il pendolo si muove liberamente</p> <p>Verificare che il livello dell'olio nel serbatoio è quello indicato nel punto 6.2.6 (Tabella 3) del documento M8123001.</p> <p>Verificare che l'altezza del pendolo sul fondo del serbatoio è di 30 mm</p> <p>Ispezionare catene, maniglioni, regolazioni, ecc.</p> <p>Verificare che le catene sono fissate sul centro di sospensione.</p> <p>Verificare che le coperture e collarini nelle catene siano intatti e non ci siano fughe d'olio.</p>	
2.27.6	VERNICE	<p>Ispezione visiva per rilevare danni nel tratto di fondazione, nella porta o nelle pareti dei diversi tratti.</p>	
2.27.7	LINEA DI SICUREZZA	<p>Verificare nella scheda informativa della linea di sicurezza che non siano passati più di 12 mesi dall'ultima ispezione.</p> <p>Controllare se il cavo è allentato e il tensore si trova in posizione verticale.</p> <p>Verificare l'assenza di ossidazioni, deformazioni, rotture o pelature nell'alzaia ed il corretto scorrimento del dispositivo anticadute.</p> <p>Verificare che i contrassegni di unione coincidano con i dadi.</p> <p>Controllare che il supporto superiore sia centrato e che la molla non sia compressa.</p> <p>Controllare i bulloni ed i passanti dell'ammortizzatore ed il supporto</p>	
2.28 ELEVATORE			
2.28.1	REVISIONE GENERALE (ELEVATORE OMEGA "EOLIFT CHARLY")	<p>Verificare che l'elevatore sia in accordo con il manuale del fornitore (Rif. GD017318).</p> <p>Realizzare le operazioni di manutenzione raccomandate dal produttore (Rif. GD017318)</p> <p>Ispezionare lo stato della puleggia.</p> <p>Ispezionare la saldatura delle linguette della torre che sorreggono la puleggia.</p> <p>Ispezionare lo stato dei cavi di trazione.</p> <p>Verificare lo stato dei profili guida della cabina.</p> <p>Ispezionare l'unità elettrica.</p> <p>Ispezionare la cabina.</p> <p>Ispezionare il corretto posizionamento dei contrappesi al basamento del motore.</p> <p>Ispezionare il fissaggio del basamento alle fondazioni.</p>	

2.28.2	REVISIONE GENERALE (ELEVATORE AVANTI "SHARK L SLIDEDOOR" ed ELEVATORE TRACTEL modello SL4-S)	<p>Verificare che l'elevatore sia in accordo con il manuale del fornitore (Rif. GD013010 per AVANTI e Rif. GD014480 per TRACTEL).</p> <p>Realizzare le operazioni di manutenzione raccomandate dal produttore (Rif. GD013010 per AVANTI e Rif. GD014480 per TRACTEL).</p> <p>Esaminare la coppia di serraggio dei bulloni che fissano la trave di sostegno (coppia consigliata dal produttore = 603 Nm).</p> <p>Ispezionare lo stato dei grilli di unione tra i cavi e la trave.</p> <p>Ispezionare la saldatura tra i supporti della trave e la parete della torre.</p> <p>Ispezionare lo stato dei cavi (guide trazione e sicurezza) lungo tutta la torre.</p> <p>Ispezionare la tensione dei cavi guida della cabina.</p> <p>Ispezionare l'unità elettrica.</p> <p>Ispezionare la cabina.</p>	
2.29 ROTAZIONE			
2.29.1	Test di controllo della velocità. 300 ÷ 1500/1800 (50/60 Hz) giri/min [Schermo <TEST GIRI/MIN>]	<p>_____ / _____</p> <p>_____ / _____</p> <p>giri/min</p>	
2.29.2	Test di sovravelocità elettrica. 1900/2280 ± 20 giri/min (50/60 Hz) [Schermo <VEL ELETTRICA>]	_____ giri/min	
2.29.3	Test VOG. (Rotore: 32.07 ± 1 giri/min; generatore: 2007/2408.4 giri/min) [Schermo <TEST VOG>]	_____ giri/min	
2.29.4	Verifica del ritardo all'azionamento dell'OGS		
2.30 ISPEZIONE VISIVA DEI CAVI ELETTRICI		ATTENZIONE! I CAVI CON GOMMA NERA SONO DI ALTA TENSIONE.	
2.30.1	CAVI	<p>Esaminare tutti i cavi rilevandone danni e usura. Se i cavi sono danneggiati seriamente devono essere sostituiti. Cercare di evitare l'inizio dell'usura nei cavi, sia eliminando la causa dell'usura, sia ricollocando i cavi.</p> <p>Dedicare speciale attenzione ai cavi di segnale nell'allacciamento del cavo e dove i cavi passano per le piattaforme di riposo.</p> <p>Se si trova grasso od olio sui cavi, bisogna eliminarlo.</p>	
2.30.2	FLANGE DEI CAVI	Tutte le flange dei cavi perse devono essere sostituite. Le bande devono essere posizionate ogni 0.3 m. Prestare particolare attenzione alle flange nell'allacciamento nei cavi, un punto in cui sono assai importanti, e collocarle molto vicine.	

2.30.3	CAVI DI TERRA	<p>Controllare che le connessioni siano ben serrate e che non siano danneggiate.</p> <p>Porre speciale attenzione laddove i cavi sono collegati alla torre.</p> <p>SCOLLEGAMENTO DELLA TURBINA DALLA RETE PRINCIPALE: Se è necessario scollegare la turbina dalla rete principale, bisogna prima avvisare la compagnia elettrica.</p>	
2.31 ISPEZIONE VISIVA FINALE			
2.31.1	STATO COMPLESSIVO DELLA TURBINA	<p>Realizzare un'ispezione visiva finale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controllare che non ci siano fughe di olio in nessun elemento della gondola. Se dopo la manutenzione rimangono resti di grasso sugli elementi ispezionati, essi dovranno essere ripuliti attentamente per poter rilevare nelle ispezioni seguenti se si sono verificate altre fughe di olio. • Verificare che non sia rimasta allentata nessuna vite. 	
2.32 SCARICAMENTO DEI DATI E VERIFICA DELLO STATO DEL SMP-8C			
2.32.1	RACCOLTA DEI DATI	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifiche di manutenzione dell'SMP".	
2.32.2	VERIFICARE IL FISSAGGIO DEL SMP-8C	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifiche di manutenzione dell'SMP".	
2.32.3	VERIFICARE LO STATO DELLA LUCE DI OK DEL SMP-8C	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifiche di manutenzione dell'SMP".	
2.32.4	VERIFICARE LO STATO DELLE LUCI RXD E TXD DEL COLLEGAMENTO RS232	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifiche di manutenzione dell'SMP".	
2.32.5	VERIFICARE LO STATO DELLE LUCI DEGLI ACCELEROMETRI	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifiche di manutenzione dell'SMP".	

2.32.6	VERIFICARE CHE GLI ACCELEROMETRI SI TROVINO NELLA POSIZIONE CORRETTA	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifica di manutenzione dell'SMP".	
2.32.7	VERIFICARE CHE GLI ACCELEROMETRI SIANO PERFETTAMENTE STRETTI	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifica di manutenzione dell'SMP".	
2.32.8	CONTROLLARE IL COLLEGAMENTO A TERRA DEL SMP8C	Le istruzioni per realizzare ciascuna delle precedenti verifiche sono indicate nel documento GD004119 : "Specifica di manutenzione dell'SMP".	