



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR063_00

PAGE

1 di/of 14

TITLE: Piano di manutenzione dell'impianto

AVAILABLE LANGUAGE: IT

**“IMPIANTO EOLICO DI 54 MW IN LOCALITA’ PIANA DELLA TAVERNA”
COMUNI DI STIGLIANO E CRACO (MT)**

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File: C22FSTR001WR063_00_Piano di manutenzione dell'impianto.pdf

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	23/12/2022	EMISSIONE PER ITER AUTORIZZATIVO	D. Scervo		L. Sblendido

VALIDATION

NOME	NOME	NOME
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	INTERNAL CODE
STIGLIANO EO	C22FSTR001WR063_00

CLASSIFICATION:	COMPANY	UTILIZATION SCOPE
-----------------	---------	-------------------



INDICE

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	7
2.1	AEROGENERATORI	7
2.2	ROTORE	8
2.3	PALE	8
2.4	FONDAZIONI AEROGENATORI	8
2.5	PIAZZOLE AEROGENERATORE	8
2.6	VIABILITA' DI IMPIANTO	9
2.7	CAVIDOTTO 36 KV	9
2.8	CABINA DI RACCOLTA A 36 KV	10
3	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	10
3.1	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	11
3.2	ATTIVITA' ESEGUITE	11
3.2.1	MANUTENZIONE AEROGENERATORI	11
3.2.2	MANUTENZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE	12
3.2.3	MANUTENZIONE CIVILE CABINA DI RACCOLTA, STRADE, PIAZZOLE E PLINTI	13
3.2.4	MANUTENZIONE CAVIDOTTI E APPARECCHIATURE AT	13
3.2.5	ALTRE OPERE	13



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR063 00

PAGE

3 di/of 14

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le modalità di gestione e di manutenzione dell'impianto eolico proposto da Hergo Renewables S.p.A. in località Piana della Taverna, costituito da nove aerogeneratori di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 54 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV ad una prima cabina di raccolta prossima all'area di impianto, e successivamente mediante un unico cavidotto AT di tensione 36 kV (in uscita dalla cabina di raccolta) alla Stazione Elettrica (SE) Craco 36/150 kV. In conformità a STMG – Codice Pratica 202102654 – l'impianto verrà collegato in antenna alla nuova sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Craco 36/150 kV della RTN, la quale verrà inserita in entra – esce alle linee RTN a 150 kV "Rotonda – SE Pisticci" e "CP Pisticci – SE Tursi", previa realizzazione di opere di rete dettagliate nel documento STMG sopra indicato.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto, proposto da Hergo Renewables S.p.A. nel comune di Stigliano in provincia di Matera, Basilicata, concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

Di seguito vengono riportate le coordinate degli aerogeneratori in progetto e degli inquadramenti con la localizzazione dell'area di impianto e le opere di connessione su base satellitare:

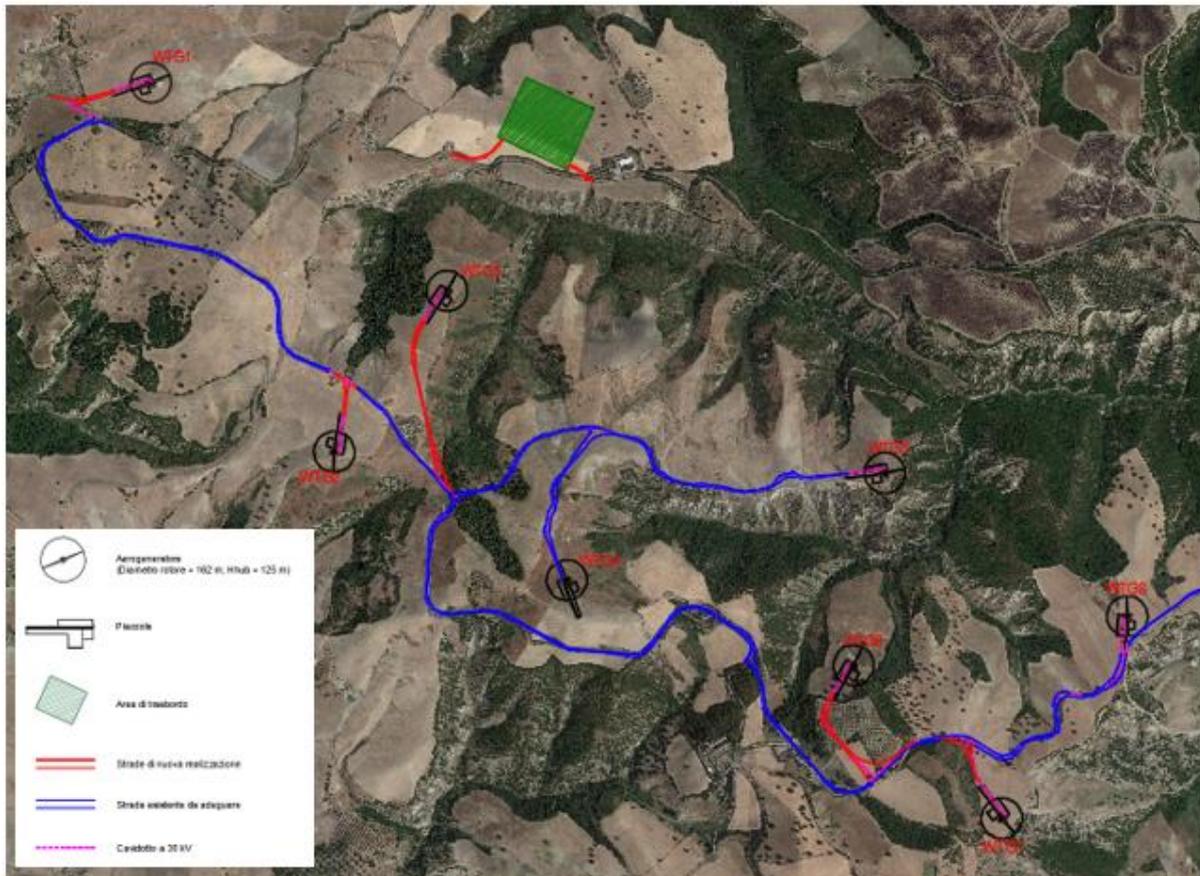


Figura 1: Inquadramento su base ortofoto del layout di progetto (Fonte: Google Earth)

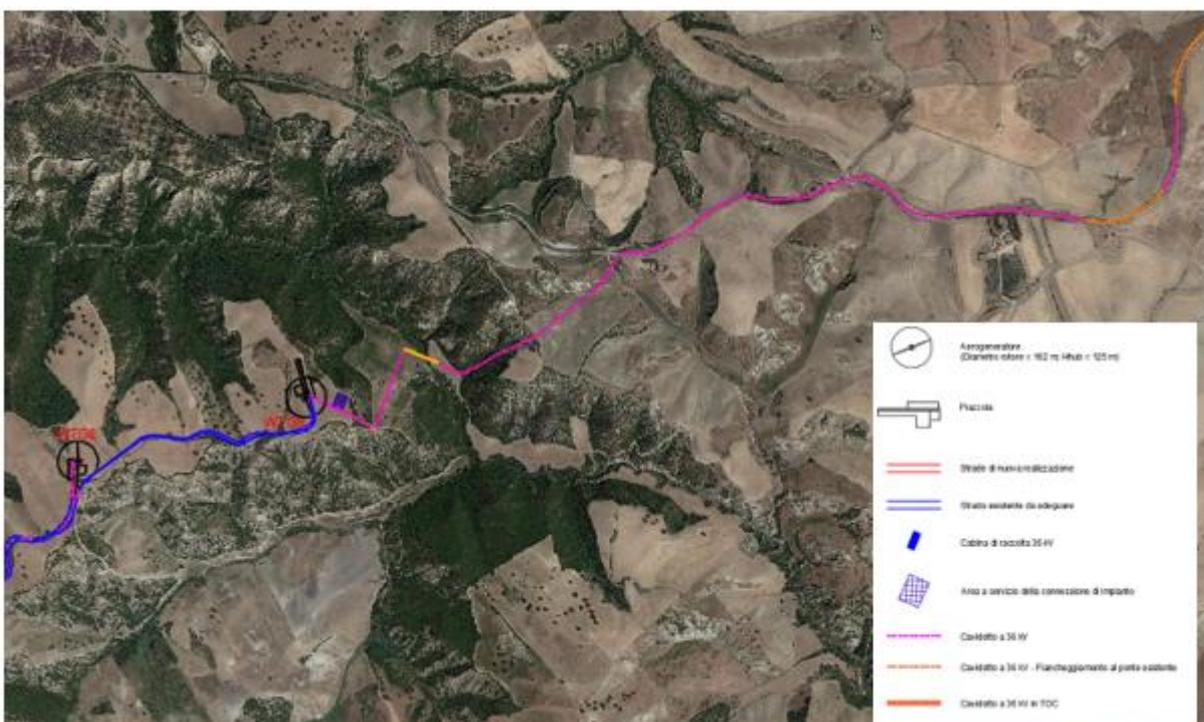


Figura 2: Inquadramento su base ortofoto del layout di progetto (Fonte: Google Earth)



Figura 3: Inquadramento su base ortofoto del layout di progetto (Fonte: Google Earth)



Figura 4: Inquadramento su base ortofoto del layout di progetto (Fonte: Google Earth)



ID AEROGENERATORE	UTM-WGS84	
	EST	NORD
WTG1	611846,12	4470547,37
WTG2	612575,23	4469065,61
WTG3	613023,79	4469711,68
WTG4	613500,94	4468550,27
WTG5	614766,96	4468980,44
WTG6	614642,17	4468208,66
WTG7	615231,55	4467593,00
WTG8	615730,31	4468406,09
WTG9	616646,85	4468663,08

Tabella 1: Coordinate aerogeneratori in progetto

Gli impianti eolici non sono presidiati, funzionano in maniera autonoma; il controllo del funzionamento e la gestione dei sistemi è svolta da remoto. La presenza dei lavoratori nel sito avviene in occasione delle attività di manutenzione organizzate sulla base dei report e delle segnalazioni di anomalie durante il funzionamento che arrivano alla centrale di controllo.

Il ciclo di vita di un impianto eolico è articolato nelle seguenti fasi:

- *commissioning*, realizzazione del sito, installazione e montaggio delle macchine eoliche, collegamento alla rete elettrica;
- esercizio, gestione del funzionamento dell'impianto e produzione di energia elettrica;
- decommissioning, smantellamento delle torri e ripristino alle condizioni iniziali dei luoghi.

Nella fase di esercizio, sono indispensabili interventi di manutenzione distinti in:

- Programmata: lubrificazione, ingrassaggio, sostituzione di componenti usurate;
- Su guasto: riparazione/sostituzione delle parti danneggiate.

La manutenzione programmata degli aerogeneratori è fondamentale per il corretto funzionamento di tutti gli apparati, sia elettrici che meccanici. L'intervento programmato nei tempi corretti preserva i componenti da rotture e malfunzionamenti.

Nell'ambito della manutenzione programmata, oltre alle attività sulla quadristica e l'impiantistica elettrica generale è prevista la manutenzione delle parti meccaniche.

Le attività di manutenzione eseguite con cadenza semestrale ed annuale comprendono controlli sugli aerogeneratori ma anche sulle opere annesse all'impianto; i controlli infatti includono:

- manutenzione alla base della torre;
- manutenzione in navicella;
- ispezioni pale;

- manutenzione viabilità e piazzole;
- attività strumentali e collaudi;
- approvvigionamento e custodia parti di ricambio.

In caso di interventi legati ad eventi straordinari correlati a guasti, la manutenzione può includere:

- Ricerca guasto e ripristino su linee elettriche interrate;
- Ricerca guasto e ripristino trasformatori, interruttori, sezionatori, TA e TV;
- Ricerca guasto e ripristino su quadri elettrici di potenza o automazione e protezioni
- Ricerca e ripristino guasto di impianti elettrici BT e tecnologici;
- Ricerca e ripristino guasti su reti comunicazione e trasmissione dati.

2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 AEROGENERATORI

Il modello degli aerogeneratori costituenti il parco eolico in progetto è Vesta V162 di potenza nominale pari a 6 MW.

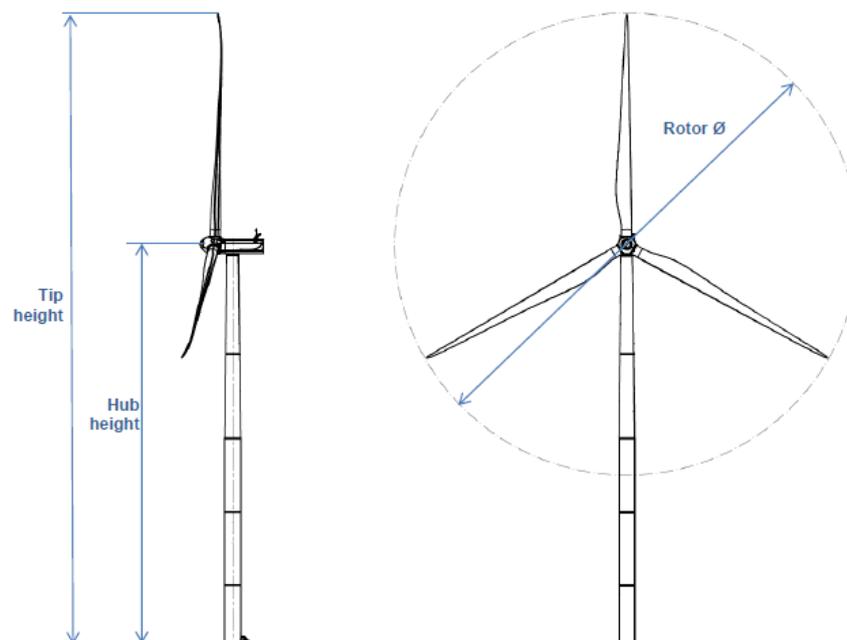


Figura 5: Dimensioni aerogeneratore tipo



Altezza della punta (Tip height)	206 m
Altezza del mozzo (Hub height)	125 m
Diametro del rotore (Rotor ϕ)	162 m

Tabella 2: Dimensioni aerogeneratore

2.2 ROTORE

Il rotore è costituito da un mozzo (hub) realizzato in ghisa sferoidale, montato sull'albero a bassa velocità della trasmissione con attacco a flangia. Il rotore è sufficientemente grande da fornire spazio ai tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle pale e dei cuscinetti all'interno della struttura.

- Diametro: 162 m
- Superficie massima spazzata dal rotore: 20.612 m²
- Numero di pale: 3
- Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore.

2.3 PALE

Le pale sono realizzate in carbonio e fibra di vetro e sono costituite da due gusci a profilo alare con struttura incorporata. La lunghezza della singola pala è pari a 79.35 m.

2.4 FONDAZIONI AEROGENERATORI

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrate, saranno su plinti in cemento armato.

La singola fondazione risulta conforme alle seguenti caratteristiche:

- Pendenza superficie tronco conica < 25%
- Altezza soletta conica > 50cm

Per maggiori dettagli si rinvia all'elaborato progettuale "C22FSTR001WR009_Relazione di calcolo predimensionamento fondazioni aerogeneratori".

2.5 PIAZZOLE AEROGENERATORE

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei nove aerogeneratori costituenti il Parco Eolico. Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- ✓ Area di supporto gru
- ✓ Area di stoccaggio delle sezioni della torre



- ✓ Area di stoccaggio della navicella
- ✓ Area di stoccaggio delle pale
- ✓ Area di assemblaggio della gru principale
- ✓ Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "C22FSTR001WD0019_Tipologico Piazzole".

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell'area circostante ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,2% e 1% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm², tale valore può scendere a 2 kg/cm² se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

Al termine dei lavori le aree temporanee della piazzola, usate durante la fase di cantiere, verranno sistemate a verde per essere restituite agli usi precedenti ai lavori.

2.6 VIABILITA' DI IMPIANTO

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso le strade esistenti. Al fine di limitare al minimo gli interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili dalla viabilità di impianto di nuova realizzazione. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

2.7 CAVIDOTTO 36 KV

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV ad una prima cabina di raccolta prossima all'area di impianto, e successivamente mediante un unico cavidotto AT di tensione 36 kV (in uscita dalla cabina di raccolta) alla Stazione Elettrica (SE)



Craco 36/150 kV. In conformità a STMG – Codice Pratica 202102654 – l’impianto verrà collegato in antenna sulla nuova sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Craco 36/150 kV della RTN, la quale verrà inserita in entra – esce alle linee RTN a 150 kV “Rotonda – SE Pisticci” e “CP Pisticci – SE Tursi”, previa realizzazione di opere di rete dettagliate nel documento STMG sopra indicato. La configurazione elettrica dell’impianto prevede tre sottogruppi di aerogeneratori (cluster). Gli aerogeneratori risultano interconnessi mediante cavi tipo AL RHZ1 26/45 kV di sezione opportuna, variabile. Le terne di cavi sono interrate nel cemento a profondità circa da 1.25 m. Il percorso del cavidotto AT così costituito si sviluppa dall’area di impianto fino alla Cabina di Raccolta per una lunghezza di circa 23 km, quindi alla SE Craco per una lunghezza di circa 11,2 km.

2.8 CABINA DI RACCOLTA A 36 KV

I tre Cluster di circuiti a 36 kV uscenti dagli aerogeneratori verranno collegati alla cabina di raccolta a 36 kV, ubicata nel comune di Stigliano.

La cabina prefabbricata di dimensioni 5,00x12,00x3,00m, ospiterà due scomparti di linea a 36 kV in entrata, uno scomparto di linea in uscita a 36 kV, un quadro ed un trasformatore per i servizi ausiliari.

3 MANUTENZIONE DELL’IMPIANTO

Le componenti dell’impianto sono sottoposte a periodica manutenzione al fine di mantener inalterati gli standard di performance. Tale risultato è ottenuto attraverso le azioni di:

- Manutenzione preventiva (ordinaria)
- Manutenzione correttiva (straordinaria)

La manutenzione preventiva viene effettuata, per prevenire un guasto. Sono molte le componenti di ogni macchina che sono composte da usura, e che quindi vanno monitorate, regolate e/o sostituite nel tempo per evitare avarie. La manutenzione correttiva l’intervento manutentivo si rende necessario in seguito ad un evidente guasto. Il primo passo è quello della diagnosi del problema. Una volta identificata la falla, il manutentore può procedere con la riparazione, la quale può essere completa (in questo caso si parla di manutenzione correttiva curativa) oppure incompleta e provvisoria (manutenzione correttiva positiva).

In ogni caso, tutte le componenti dell’impianto devono essere dotate di un manuale di uso che viene rilasciato dal costruttore.

Tutte le attività sono eseguite nel pieno rispetto della normativa vigente, utilizzando attrezzature conformi alla normativa ed utilizzando personale formato allo scopo.

In particolare il personale formato sul piano tecnico e sotto il profilo della sicurezza agisce in conformità al DVR.



3.1 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La manutenzione preventiva viene effettuata con una frequenza che è:

- Semestrale per gli aerogeneratori;
- Annuale per i terminali del Cavidotto 36 kV;
- Al bisogno per viabilità e Piazzole;

Le attività vengono condotte con squadre tecniche, secondo il dettaglio che segue:

- Aerogeneratore:
 - Durata della manutenzione quantificabile in tre giorni per turbina;
 - Una squadra tecnica composta da tre persone.
- Cavidotto 36 kV e accessori cavidotto in sito:
 - Durata della manutenzione quantificabile in due giorni,
 - Una squadra Tecnica composta da due persone.
- Viabilità e piazzole:
 - La durata della manutenzione varia in accordo agli interventi da realizzare;

Una squadra tecnica composta da una persona che supervisiona le opere realizzate da imprese edili locali.

3.2 ATTIVITA' ESEGUITE

3.2.1 MANUTENZIONE AEROGENERATORI

Le attività di manutenzione delle turbine comprendono interventi di:

- Manutenzione ordinaria (programmate)
- Manutenzione straordinarie (programmate e non programmate)

Gli operatori si occupano della manutenzione verificano il corretto svolgimento degli interventi, in accordo alle specifiche tecniche e ai requisiti di sicurezza.

Per l'esecuzione di tali attività vengono utilizzate basi operative e magazzini nelle vicinanze dell'impianto.

Le attività di manutenzione ordinaria riguarderanno:

- Ispezione visiva e gli interventi sulla componentistica sia meccanica che elettrica (ispezione periodica delle pale, del sistema di imbardata, del sistema idraulico, sensoristica, generatore, linee di messa a terra, linee di protezione per i rischi associati alla fulminazione, quadri elettrici, sistemi di raffreddamento, quadri elettrici);
- Operazioni periodiche di pulizia della navicella, pulizia degli scambiatori di calore e dei



collettori, manutenzione dell'elevatore, sostituzione degli olii esausti, pulizia e sostituzione dei filtri, lubrificazione, sostituzione elementi usurati, sostituzione circuiti idraulici, allineamenti dei treni di potenza, prove di isolamento, sostituzione delle batterie ausiliarie, misure e test sui vari sensori, verifiche del sistema frenante e del sistema di attuazione del passo delle pale.

Tali operazioni saranno eseguite con opportuna programmazione tenendo conto del programma di manutenzione e di ulteriori fattori come la programmazione a breve termine in accordo alle condizioni di ventosità del sito, rispetto dei termini contrattuali, rispetto delle specifiche tecniche di manutenzione, verifica dei dati SCADA.

Le attività di manutenzione ordinaria riguarderanno:

- Guasti ordinari (guasto e ripristino su linee elettriche AT/MT/BT interrate aeree, guasto e ripristino trasformatori, interruttori, sezionatori, TA e TV; guasto e ripristino su quadri elettrici di potenza o automazione e protezioni; guasto di impianti elettrici BT e tecnologici; guasti su reti comunicazione e trasmissione dati)
- Reset
- Warning

Andranno considerati per la programmazione di tali interventi la tempestività di riparazione, l'analisi del guasto, la disponibilità dei ricambi, reportistica e l'individuazione di eventuali azioni preventive su turbine dello stesso tipo.

3.2.2 MANUTENZIONE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE

La manutenzione preventiva delle apparecchiature elettriche deve essere eseguita secondo precisi piani di intervento e serve per conservare e garantire la piena funzionalità dell'impianto. Si attuerà manutenzione predittiva, tramite il controllo e l'analisi di parametri fisici, al fine di stabilire l'esigenza o meno di interventi di manutenzione sulle apparecchiature installate.

Si attua mediante il monitoraggio periodico, attraverso sensori o misure, di variabili fisiche ed il loro confronto con valori di riferimento.

La manutenzione correttiva sarà attuata per riparare a guasti o danni alla componentistica; è relativa a interventi con rinnovo o sostituzione di parti di impianto che non ne modificano in modo sostanziale le prestazioni, la destinazione d'uso, e riportino l'impianto in condizioni di esercizio ordinarie.



3.2.3 MANUTENZIONE CIVILE CABINA DI RACCOLTA, STRADE, PIAZZOLE E PLINTI

Le attività che riguardano la manutenzione ordinaria della componente civile si articolano in:

- manutenzione/pulizia di cunette realizzate in terra mediante riprofilamento con escavatore e benna trapezoidale;
- pulizia di cunette realizzate in cls armato effettuata manualmente;
- pulizia di pozzetti di raccolta acque meteoriche effettuata manualmente;
- taglio erba nelle aree adiacenti alle piazzole;
- manutenzione dei manufatti in cls quali, colletto emergente fondazione aerogeneratore;
- inghiaamento con misto granulare di aree limitate all'interno di piazzole e lungo le relative strade di accesso ivi compresa, se necessario, la rullatura;

Per ogni manufatto, quando si renderà necessario, si procederà al ripristino delle superfici mediante eliminazione delle eventuali fessurazioni e con finitura superficiale in malta antiritiro.

Saranno ripristinate lesioni delle cabine e degli edifici, impermeabilizzazione dei tetti, riparazione dei serramenti ed eventuali ritinteggiature.

Per quanto riguarda la viabilità si procederà ordinariamente al ringhiamento superficiale dove necessario.

Si prevede:

- utilizzo di escavatore per scarifica massicciata stradale, chiusura di buche, recupero di materiale proveniente dal dilavamento, realizzazione di canali di scolo;
- posa in opera di materiale anticapillare di idonea granulometria compresa la stesa a superfici piane e livellate, ed il compattamento meccanico.

3.2.4 MANUTENZIONE CAVIDOTTI E APPARECCHIATURE AT

Per quanto riguarda il cavidotto 36 kV e le apparecchiature AT si prevede ordinariamente:

- Pulizia generale degli scomparti;
- Verifica dello stato delle piastre di protezione in C.A.V.
- Pulizia e lubrificazione di tutti i contatti mobili;
- Verifica dei serraggi.

3.2.5 ALTRE OPERE

In aggiunta ai punti precedenti, vengono previste in maniera trasversale:

- Verifica degli estintori collocati negli aerogeneratori secondo i dettami di legge;
- Verifica degli impianti di rivelazione fumi, laddove presenti;



INTERNAL CODE

C22FSTR001WR063 00

PAGE

14 di/of 14

- Attività di sgombero neve;
- Assistenza al traino di mezzi di sollevamento (gru, piattaforme).

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido