



GRE CODE
GRE.EEC.R.73.IT.W.35796.00.033.00

PAGE
1 di/of 14

**IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI
60 MW WIND + 30 MW BESS
COMUNI DI MESAGNE E TORRE SANTA
SUSANNA (BR)**

**PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO E
DELLE OPERE CONNESSE**

00	29/11/2021	EMISSIONE	V.D'AMICO	F.DE CASTRO	A. SERGI
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

GRE VALIDATION

SUPPORT TEAM	M.Bastianelli
COLLABORATORS	VERIFIED BY
	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT IMPIANTO EOLICO TORRE SANTA SUSANNA																			
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	3	5	7	9	6	0	0	0	3	3	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
-----------------------	--------------------------

INDEX

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DEL SITO	4
3. INFORMAZIONI GENERALI	6
3.1. LISTA ANAGRAFICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	6
3.2. SCHEMI DI FUNZIONAMENTO	6
4. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	7
4.1. INDIVIDUAZIONE, DESCRIZIONE E FREQUENZA DELLE OPERAZIONI E DELLE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO	7
4.1.1. AEROGENERATORI	8
4.1.2. CAVIDOTTI IN MEDIA E ALTA TENSIONE	10
4.1.3. SOTTOSTAZIONE UTENTE	11
4.2. MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO	14
4.3. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	14
4.4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	14

1. PREMESSA

SCS Ingegneria Srl, in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power S.p.A. ("EGP") di redigere il progetto autorizzativo per un impianto eolico proposto nel Comune di Torre Santa Susanna, in provincia di Brindisi, costituito da 10 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6 MW, per una potenza totale di 60 MW.

La società proponente è Enel Green Power Puglia Srl, una controllata da Enel Green Power S.p.A. (EGP). EGP è la società del Gruppo Enel che dal 2008 si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Enel Green Power è presente in 29 Paesi nel mondo: in 18 gestisce delle capacità produttive mentre in 11 è impegnata nello sviluppo e costruzione di nuovi impianti. La capacità gestita totale è di circa 46 GW, corrispondenti a più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato da tutte le 5 tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia e biomassa. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, verrà convogliata in una Sottostazione di Elevazione proposta nell'area d'impianto, che per mezzo di cavidotto AT si conetterà ad una futura Sottostazione Elettrica RTN, tramite la condivisione di un'ulteriore sottostazione.

Si pone l'accento sin da questa premessa, che la proposta progettuale considera l'installazione di turbine eoliche ad alta efficienza, che potrà costituire una fonte considerevole di produzione di dell'energia, riducendo fortemente l'impronta CO2 equivalente alla produzione della stessa da fonti convenzionali.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

Il sito oggetto del presente elaborato è ubicato a circa 20 km a sud-ovest di Brindisi, nei territori Comunali di Torre Santa Susanna, Mesagne e Latiano, in Provincia di Brindisi, Regione Puglia.

L'area interessata si sviluppa in un'area pianeggiante, a circa 22 km dalla costa Adriatica.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la configurazione proposta su ortofoto.

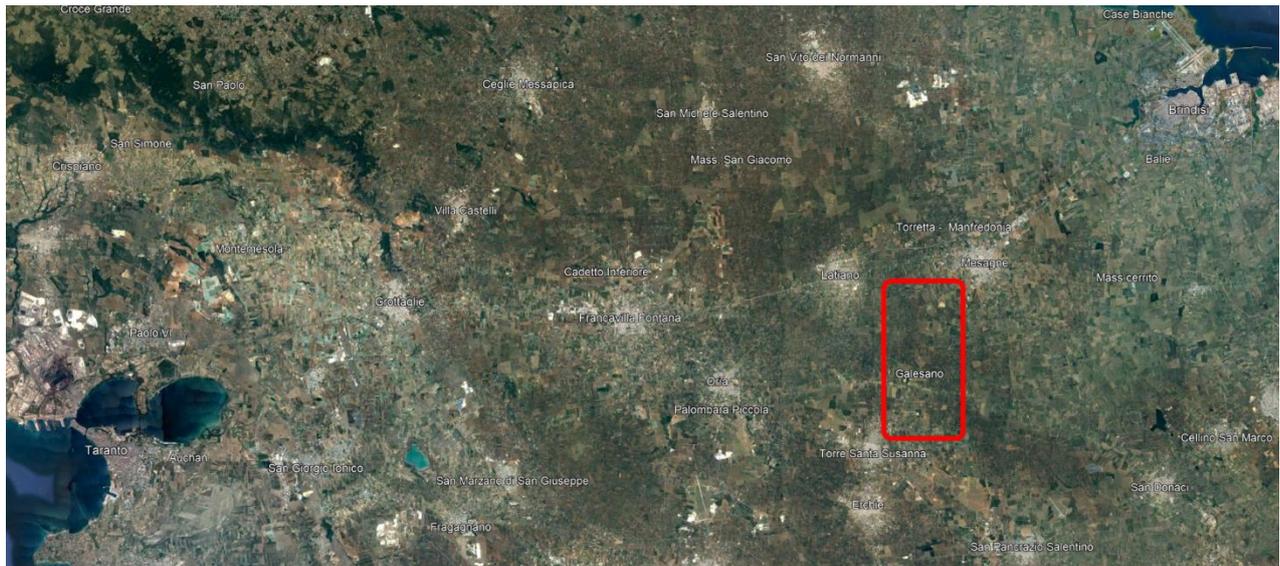


Figura 1: Individuazione su Ortofoto



Figura 2: Layout d'impianto su Ortofoto

Di seguito si riporta l'individuazione, in forma tabellare, della localizzazione geografica e catastale degli aerogeneratori proposti.

SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 33N			RIFERIMENTI CATASTALI		
WTG	EST [m]	NORD [m]	COMUNE	FG	P.LLA
01	734516,00	4492082,00	MESAGNE	51	213
02	734107,00	4491451,00	MESAGNE	62	180
03	735021,00	4490798,00	MESAGNE	86	2
04	734234,71	4489777,93	MESAGNE	85	144
05	734482,20	4488021,03	TORRE SANTA SUSANNA	13	77
06	736013,06	4487032,25	MESAGNE	112	210
07	736756,73	4487108,53	MESAGNE	113	370
08	736129,64	4485788,02	MESAGNE	123	109
09	735619,21	4485421,88	MESAGNE	123	108
10	734982,30	4485302,63	TORRE SANTA SUSANNA	30	131

Tabella 1: Elenco degli aerogeneratori

3. INFORMAZIONI GENERALI

Il presente documento costituisce il progetto di manutenzione e gestione, di una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile. Il documento descrive le scelte di strategia e di logistica per l'organizzazione dell'impianto nel corso del ciclo di vita previsto.

3.1. LISTA ANAGRAFICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

- Aerogeneratore
- Cavidotti interrati MT
- Stazione di utenza
- Cavidotti interrati AT
- Stazione RTN (realizzazione dell'ampliamento dell'esistente Sottostazione Terna di Latiano)

3.2. SCHEMI DI FUNZIONAMENTO

Per la visione degli schemi di funzionamento si rimanda ai seguenti elaborati:

- GRE.EEC.D.24.IT.W.35796.00.078.00 - SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE
- GRE.EEC.D.11.IT.W.35796.00.074.00 - SCHEMA AEROGENERATORE TIPO
- GRE.EEC.D.24.IT.W.35796.00.065.00 - PLANIMETRIA IMPIANTO E CAVIDOTTI SU CTR

4. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

4.1. INDIVIDUAZIONE, DESCRIZIONE E FREQUENZA DELLE OPERAZIONI E DELLE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Con riferimento allo schema che segue (Figura 3), gli aerogeneratori, la rete di cavidotti MT, la stazione di utenza ed il cavidotto AT fino al collegamento alla stazione RTN di Latiano, saranno di proprietà di Enel Green Power Puglia Srl, mentre le opere di RTN realizzate a partire dallo stallo previsto in ampliamento all'esistente Stazione Terna, resteranno di proprietà dei gestori di rete.

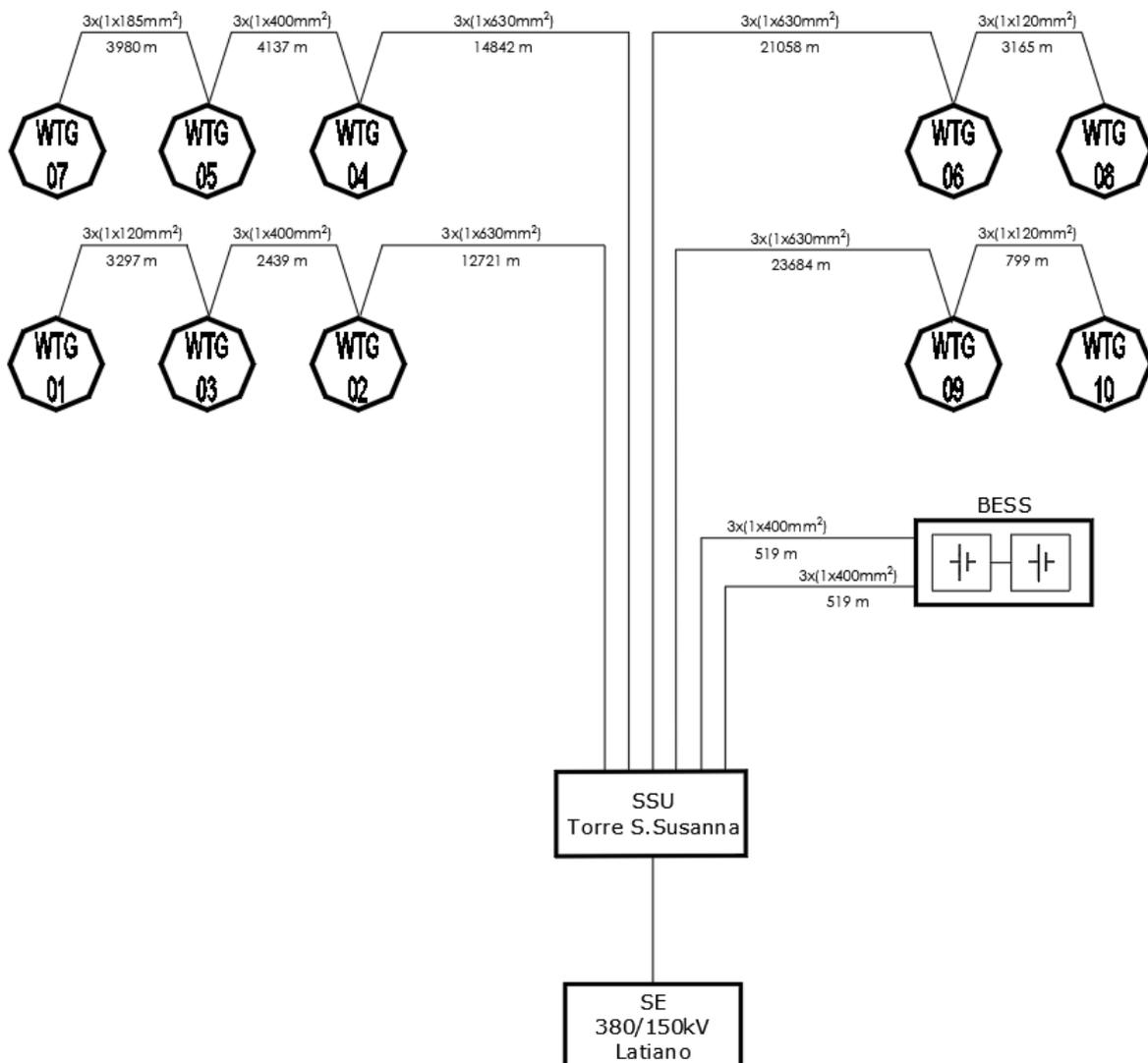


Figura 3 – Schema a blocchi della Wind Farm

Parte integrante dell'impianto eolico saranno altresì le opere civili funzionali all'impianto stesso quali ad esempio: piazzole ed accessi delle turbine.

Enel Green Power Puglia Srl stipulerà per i propri impianti dei contratti di manutenzione direttamente con i costruttori per i primi anni, periodo per il quale sarà valida la garanzia.

Terna S.p.A. invece gestirà direttamente gli impianti di Rete con i propri reparti di manutenzione.

Sugli impianti verranno eseguiti interventi di manutenzione ordinaria, normalmente programmati e cadenzati, oppure di manutenzione straordinaria legati ad eventi imprevisti.

4.1.1. AEROGENERATORI

Le attività di manutenzione ordinaria verranno effettuate in condizioni di sicurezza previa verifica dei dispositivi di blocco meccanico e di sconnessione dalla rete.

A partire dal rotore saranno verificati per il sistema di regolazione del passo delle pale:

- il livello e la pressione dell'olio;
- i circuiti elettrici di alimentazione e l'assorbimento elettrico della pompa di circolazione;
- i sensori di posizione;
- lo stato degli accumulatori;
- il circuito di alimentazione del microprocessore dedicato.

All'interno della navicella saranno effettuati:

- la verifica dei supporti di ancoraggio alla base della navicella;
- il controllo del livello e la pressione dell'olio con eventuale sostituzione dei filtri;
- la verifica dei circuiti di alimentazione e l'assorbimento della pompa di circolazione dell'olio.

Per gli alberi di trasmissione veloce e lento sarà verificato lo stato dei cuscinetti.

Per il generatore elettrico sarà effettuato il controllo dei:

- supporti di ancoraggio alla base della navicella;
- delle spazzole e del collettore del circuito di rotore;
- dello stato dei transistor del convertitore di frequenza sul circuito di rotore;
- dei terminali di statore;
- dello stato dei cuscinetti del rotore;
- il rilievo termografico per l'eventuale presenza di punti caldi;
- del livello e della pressione dell'olio di lubrificazione dei cuscinetti, della pompa di circolazione e del relativo circuito di alimentazione con eventuale sostituzione dei filtri;
- del livello e della pressione dell'acqua di raffreddamento, della relativa pompa di circolazione e del relativo circuito di alimentazione;
- del sensore di velocità (encoder);
- del microprocessore e del relativo circuito di alimentazione;
- del settaggio delle protezioni elettriche (massima, minima tensione, massima, minima frequenza);
- lo stato e la funzionalità dell'interruttore BT di statore (caratteristica di intervento);

- lo stato e la funzionalità dell'interruttore BT di rotore (caratteristica di intervento);

Per il trasformatore elettrico MT/BT saranno eseguiti:

- il controllo dei terminali MT e BT;
- il controllo degli scaricatori;
- il controllo dei supporti di ancoraggio alla navicella;
- il rilievo termografico per l'eventuale presenza di punti caldi;
- la verifica di funzionamento del sensore di temperatura.

Il sistema di controllo dell'imbardata sarà soggetto delle seguenti verifiche:

- sul livello pressione dell'olio di lubrificazione dei cuscinetti ed i filtri;
- sui circuiti di alimentazione ed assorbimento degli attuatori elettrici;
- sul sensore di posizione della navicella;
- sul processore di controllo ed i relativi circuiti di alimentazione.

Sulla torre viene controllata l'integrità delle flange di accoppiamento fra i tronchi e la tensione dei bulloni di accoppiamento fra una flangia e l'altra.

Sulle celle MT vengono svolti i seguenti controlli:

- la verifica dei valori di intervento dei dispositivi di blocco;
- la verifica dei tempi di carica molla;
- la verifica delle funzionalità dei manodensostati o pressostati del gas SF₆;
- il rilievo degli assorbimenti delle bobine di apertura e chiusura;
- il rilievo dei tempi di manovra;
- misura della resistenza del circuito principale;
- verifica delle segnalazioni.

Le verifiche sul sistema di protezione contro i fulmini (LPS) concernono:

- il deterioramento dei recettori;
- lo stato dei conduttori all'interno delle pale;
- lo stato delle unità di trasferimento pala - navicella e navicella - torre delle correnti di fulmine;
- lo stato del conduttore all'interno della torre;

Le verifiche dell'impianto di terra riguardano lo stato dei vari collegamenti equipotenziali fra le varie masse ed il collettore principale di terra con particolare riferimento ai connettori di strutture diverse (ferri di fondazione e dispersore di rame).

Oltre alle verifiche saranno effettuate anche misure della resistenza di terra.

La verifica del sistema di controllo riguarda non solo i microprocessori dedicati alle singole funzioni, ma anche la funzionalità della rete in fibre ottiche (misure delle dispersioni dei cavi ed efficienza dei convertitori ottici).

Per il sistema di segnalazione delle turbine si verificheranno il funzionamento delle lampade, del circuito di alimentazione e del dispositivo di controllo.

Per il sistema di alimentazione degli ausiliari verrà effettuato il controllo degli UPS:

- controllo del livello e della pressione dell'olio per la regolazione del passo delle pale ed eventuale sostituzione dei filtri;
- controllo della pressione dell'esafluoruro di zolfo nelle celle MT a base torre ed eventuale ripristino dello stesso;
- controllo dello stato delle batterie degli UPS ed eventuale sostituzione;
- controllo del sistema di protezione dai fulmini (LPS);
- controllo dei collegamenti equipotenziali.

Le attività di manutenzione straordinaria sono conseguenza di un guasto segnalato dal sistema di monitoraggio e controllo (SCADA) dell'aerogeneratore. Un guasto può richiedere un intervento differibile oppure immediato. I componenti con maggiore probabilità di guasto sono il moltiplicatore di giri a causa delle coppie torsionali che si manifestano in seguito ad improvvise variazioni del vento e le pale che si possono danneggiare in seguito a fulminazioni ripetute. Per le operazioni di sostituzione del moltiplicatore è necessario aprire la navicella ed utilizzare una gru per sollevarlo. La sua sostituzione richiede mediamente una settimana. Le operazioni sulla pala possono essere di riparazione nel caso di lesioni oppure la completa sostituzione. Nel primo caso è necessario smontare la pala e posarla a terra mediante gru per un tempo massimo di 1 settimana. Nel secondo caso è necessario più tempo perché il trasporto della nuova pala è di tipo eccezionale e quindi richiede più tempo (due settimane). Per tutte quelle operazioni che richiedono l'intervento di una gru è necessario realizzare le piazzole temporanee che si realizzano durante la costruzione.

4.1.2. CAVIDOTTI IN MEDIA E ALTA TENSIONE

Per i cavidotti MT la manutenzione ordinaria consiste nell'ispezione visiva dei giunti e dei terminali, che sono le parti più sensibili e sui collegamenti degli schermi a terra. Gli interventi di manutenzione ordinaria avvengono su guasto a seguito di apertura dell'interruttore di linea posto nella stazione di utenza. Si eseguono le aperture dei sezionatori di linea dei singoli aerogeneratori per identificare il tronco di linea guasto.

Quindi si eseguono delle ispezioni sui giunti per verificarne l'integrità. In caso di guasto sul giunto si provvede alla sostituzione che richiede generalmente un paio di giorni, nel caso di guasto sull'isolamento del cavo è necessario effettuare uno scavo, rimuovere la sezione di cavo guasto, sostituendola con una nuova mediante l'applicazione di due nuovi giunti agli estremi e quindi ripristinare il tutto. La sostituzione del cavo implica una settimana di fermo o due settimane a seconda che sia interrato in fondo agricolo o in strada pubblica.

Stesso discorso vale per il cavo AT in cui per motivi di riduzione del disservizio è applicata già in fase di progettazione una protezione distanziometrica che rilevando l'impedenza di linea al momento del guasto ne rileva anche la posizione. Anche in questo caso le parti più critiche sono i giunti per la cui sostituzione è necessaria una settimana. La sostituzione di un tratto di cavo AT può richiedere anche un mese a seconda della lunghezza e delle scorte del fornitore.

4.1.3. SOTTOSTAZIONE UTENTE

Per le stazioni elettriche le attività di manutenzione ordinaria consistono in ispezioni e controlli bimestrali, semestrali, annuali, biennali e quadriennali atti al mantenimento della funzionalità delle apparecchiature.

I controlli di sorveglianza bimestrali consistono in ispezioni visive sull'impianto normalmente in tensione, finalizzate in particolare al monitoraggio del regolare funzionamento di tutte le apparecchiature:

- controllo stato del sito, dei sostegni e delle infrastrutture;
- controllo dello stato degli isolatori, connessioni, cassette ausiliari;
- controllo delle apparecchiature AT esterne ed apparecchiature interne alla sala MT;
- controllo di tutte le indicazioni locali (livelli termometri, spie, etc...);
- controlli sui trasformatori (livello olio, passanti, stato sali igroscopici, verniciature, funzionalità accessori, flange e guarnizioni);
- controlli su TA e TV (pressione SF6/livello olio, stato esterno)

Nei controlli di sorveglianza semestrali, unitamente ai controlli bimestrali, sarà programmata un'ispezione termografica per evidenziare eventuali anomali aumenti localizzati di temperatura di componenti ed apparecchiature.

La seconda campagna annuale di ispezione termografica verrà estesa anche al quadro ed alle apparecchiature MT.

I controlli annuali sono differenziate secondo il tipo di apparecchiatura o macchinario. Per il trasformatore e l'autotrasformatore sono previsti:

- prelievo di campioni di olio isolante ed esecuzione delle seguenti analisi: analisi gas cromatica, analisi delle caratteristiche chimico-fisiche, determinazione del contenuto d'acqua, determinazione della tensione di perforazione;
- sostituzione sali igroscopici;

Per gli interruttori AT è previsto il controllo armadio comando. Per i trasformatori di tensione sarà eseguito il controllo della tensione secondaria (errore di rapporto e se necessario errore d'angolo). Per gli scaricatori verrà misurata la componente di 3 armonica della corrente di drenaggio.

Gli interventi biennali consistono in controlli tecnici diagnostici sulla trasformazione AAT / AT (stazioni di rete) ed AT/MT (stazione di utenza), sugli stalli da svolgere con la messa fuori servizio della stessa.

In particolare per i trasformatori e per gli autotrasformatori sono previsti:

- controllo funzionale delle protezioni di macchina (bucholtz macchina e variatore, livello olio macchina e variatore, valvola di scoppio, temperatura olio e avvolgimenti, pressostati montanti in SF6)
- controllo circuiti ausiliari e di comando;
- controllo stato di pulizia isolatori e superfici esterne ed eventuale pulizia e

siliconatura;

- controllo e tentata eliminazione eventuali perdite di olio.

Per gli stalli AT sono previsti:

- l'ispezione completa delle apparecchiature;
- controllo stato pulizia isolatori e superfici esterne ed eventuale pulizia e siliconatura;
- verifica funzionalità del sistema di protezione, comando e controllo (SPCC) di montante.

Sono previsti anche dei controlli tecnici sulle protezioni MT (massima corrente, direzionale di terra, etc..) consistenti in:

- verifica della caratteristica d'intervento;
- verifica tempo di intervento;
- verifica attuazione comando di scatto e segnalazione di intervento.

Gli interventi quadriennali, da eseguirsi in corrispondenza della fermata programmata della stazione di trasformazione o di una parte di essa nel caso di stazione di rete, prevede tutte le attività precedentemente elencate.

Saranno eseguiti due rilievi termografici all'inizio della manutenzione per mettere in evidenza l'esistenza di punti caldi ed alla fine per dimostrarne l'eliminazione.

Per gli interruttori AT saranno previsti:

- verifica morsettiere ed organi armadio di comando;
- verifica circuiti di riscaldamento ed anticondensa;
- verifica del funzionamento di fine corsa e dei relativi circuiti di segnalazione e protezione ed interblocchi
- verifica dei lavori di intervento dei dispositivi di blocco;
- verifiche delle soglie intervento manodensostati o pressostati del gas SF₆;
- controllo pressione SF₆;
- rilievo assorbimenti delle bobine di aperture e chiusura;
- rilievo tempi di manovra;
- verifica della discordanza dei poli;
- controllo del sistema di comando;
- pulizia organo di manovra e sistema di comando a molla;
- sostituzione di tutte le guarnizioni eventualmente rimosse;
- misura della resistenza del circuito principale
- controllo serraggio bulloni e connessioni;
- pulizia di tutte le superfici isolanti delle apparecchiature con pasta siliconica repellente;
- pulizia parti esterne

Per i sezionatori AT saranno effettuate:

- verifica morsettiere ed organi armadio di comando;

- verifica circuiti di riscaldamento ed anticondensa;
- verifica del funzionamento di fine corsa e dei relativi circuiti di segnalazione e protezione ed interblocchi;
- verifica dei tempi di manovra;
- verifica dell'assorbimento del motore;
- misura della resistenza dei circuiti principali;
- pulizia contatti principali e nuovo ingrassaggio con prodotti adeguati;
- controllo serraggio bulloni e connessioni;
- Ingrassaggio di tutti gli snodi del sistema di trasmissione;
- pulizia di tutte le superfici isolanti delle apparecchiature con pasta siliconica repellente.

Per gli stalli macchina saranno previsti:

- la verifica di tutte le protezioni del quadro protezione trasformatore e dei tempi di intervento;
- verifica delle segnalazioni ed allarmi a quadro;
- verifica delle logiche di intervento su interruttori;
- controllo serraggio bulloni e connessioni.

Per i trasformatori sono previsti:

- la misura dell'induttanza di cortocircuito;
- la misura della corrente assorbita in cortocircuito;
- la misura del rapporto di trasformazione alle varie posizioni del variatore;
- la misura della resistenza ohmica degli avvolgimenti;
- la misura della resistenza di isolamento;
- il controllo funzionale delle protezioni di macchina (buchholz macchina e variatore, livello olio macchina e variatore, temperatura olio ed avvolgimenti);
- il controllo serraggio bulloni e connessioni;
- il controllo guarnizioni ed eventuale sostituzione;
- la verifica integrità scaricatori;
- la verifica dei sistemi di alimentazione ausiliari in BT;
- lubrificazione della trasmissione del variatore sotto carico (VSC);
- verifica funzionamenti circuiti ausiliari del VSC;
- verifica contatti di potenza del VSC;

Per i trasformatori di misura TA e TV verranno svolte le seguenti attività:

- controllo errore di rapporto;
- controllo cassette;
- controllo serraggio bulloni e connessioni;
- pulizia di tutte le superfici isolanti delle apparecchiature con pasta siliconica repellente.

Sui sistemi di controllo saranno verificati gli allarmi, le segnalazioni e le funzionalità del

sistema oscilloperturbografico.

Sugli interruttori MT saranno svolti:

- la verifica dei valori di intervento dei dispositivi di blocco;
- la verifica dei tempi di carica molla;
- la verifica delle funzionalità dei manodensostati o pressostati del gas SF₆;
- il rilievo degli assorbimenti delle bobine di apertura e chiusura;
- il rilievo dei tempi di manovra;
- misura della resistenza del circuito principale;
- verifica delle segnalazioni.

La congruità degli esiti delle verifiche sarà confrontata con le prescrizioni e/o i dati forniti dal costruttore e con i risultati dei collaudi per la prima messa in servizio delle apparecchiature.

I lavori manutentivi per le stazioni avranno una durata massima prevista di 10 giorni, all'interno dei quali sarà prevista una finestra di 5 giorni nei quali aprire l'interruttore dell'impianto di trasformazione e mettere fuori tensione tutto l'impianto di produzione eolica.

Il servizio di pronto intervento su guasto sarà organizzato con reperibilità di una formazione di personale tecnico-operativo formato adeguatamente e disponibile 24 ore su 24.

Gli interventi di manutenzione straordinaria sono legati per lo più alla sostituzione dei componenti in particolare degli isolatori.

La manutenzione delle opere civili riguarda principalmente la conservazione delle strade di accesso alle turbine e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al mantenimento dello strato di pietrisco bianco e dei rompi tratta trasversali.

E' necessaria altresì la rimozione delle erbe infestanti in prossimità delle piazzole e dell' area di stazione.

4.2. MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO

I manuali d'uso dei componenti saranno consegnati dopo la messa in servizio degli stessi.

4.3. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Non esiste un manuale di manutenzione dell'impianto complessivo. Le manutenzioni sono eseguite sulla base del manuale di uso e manutenzione del componente interessato.

4.4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Gli interventi di manutenzione ordinaria sugli aerogeneratori sono effettuati con frequenza semestrale.

Gli interventi di manutenzione sui cavidotti sono effettuati con cadenza annuale.

Gli interventi sulle stazioni elettriche sono programmati in base al paragrafo 4.1.3.

Gli interventi sugli elettrodotti AT sono effettuati con cadenza trimestrale.