

REGIONE PUGLIA
CITTA' METROPOLITANA DI BARI
COMUNE DI RUVO DI PUGLIA

IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 8 WTG DA 7.2 MW,
SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DELL'ENERGIA
ELETTRICA E OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

R48

**PIANO DI MANUTENZIONE E
GESTIONE DELL'IMPIANTO**

Proponente

RDP

RDP srl
CORSO MONFORTE 2
20122 Milano (MI)
P.IVA 13058670962
rdp.srl.pec@legalmail.it
Legale Rappresentante: Ing. Danilo Lerda

Progetto

STM Engineering

STIM ENGINEERING S.r.l.
VIA GARRUBA, 3 - 70121 BARI
Tel. 080.5210232 - Fax 080.5234353
www.stimeng.it - segreteria@stimeng.it

ing. Massimo CANDEO
Ordine Ing. Bari n° 3755
Via Cancellotto, 3
70125 Bari
m.candeo@pec.it
stimdue@stimeng.it
tel. +39 328 9569922

ing. Gabriele CONVERSANO
Ordine ing. Bari n° 8884
via Garruba, 3
70122 Bari
g.conversano@stimeng.it
gabrieleconversano@pec.it
tel. +39 328 6739206



Collaborazione:
ing. Antonio Campanale
ing. Flavia Blasi

**Progetto
elettrico**

ing. Gianluca Pantile
Ordine Ing. Brindisi n° 803
Via del Lavoro, 15/D
72100 Brindisi (BR)
Tel. cell. 3471939994
PEC: pantile.gianluca@ingpec.eu

gennaio 24	0	PRIMA EMISSIONE	ing. A.Campanale, F.Blasi, G.Conversano	ing. M. Candeo
Data	Rev.	DESCRIZIONE	Elaborato e controllato da:	Approvato da:

REVISIONI

INDICE

B.1.A.	PREMESSA	3
1.1	LISTA ANAGRAFICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	5
1.2	SCHEDA TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'AEROGENERATORE	6
1.3	SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	8
B.1.B.	SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	9
1.4	MANUTENZIONE AEROGENERATORI	9
1.5	MANUTENZIONE CABINA DI CONSEGNA UTENTE.....	11
1.6	MANUTENZIONE DEI CAVIDOTTI E DELLE RESTANTI COMPONENTI D'IMPIANTO.....	11
1.7	MANUTENZIONE OPERE CIVILI	11
B.1.C.	MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO	12
1.8	MANUALI D'USO.....	12
1.9	GESTIONE ALLARMI	14
1.10	REGISTRAZIONE DEGLI INTERVENTI	15
B.1.D.	MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	16
B.1.E.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	18
1.11	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DEGLI AEROGENERATORI.....	19
1.12	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELLA CABINA DI CONSEGNA UTENTE AT	21
1.13	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELLE OPERE CIVILI	22
1.14	MANUTENZIONE GUANTI DIELETTRICI ED ESTINTORI	23

B.1.A. PREMESSA

Il presente Piano di Manutenzione ha ad oggetto la proposta progettuale, avanzata della società RDP srl, con sede in C.so Monforte 2, Milano, promotrice del progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica con potenza complessiva di 57,6 MW ubicato nel comune di Ruvo di Puglia (BA).

L'impianto proposto, destinato alla produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, sarà realizzato mediante:

- l'installazione di n. **8 aerogeneratori** tripala (WTG) ad asse orizzontale, **ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW**, per una potenza elettrica complessiva pari a **57,6 MW**, installati su torre tubolare, per una altezza totale di **200 m**, delle opere elettriche accessorie. Ciascun aerogeneratore sarà dotato di una turbina tripala, in configurazione "up-wind";
- l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico dell'energia elettrica prodotta con una potenza di 50 MW;
- installazione di una stazione elettrica utente di trasformazione 30/150 kV;
- l'installazione, in conformità alle disposizioni tecniche contenute nel preventivo di connessione emesso da TERNA SpA, codice pratica 202303409, gestore della RTN e delle normative di settore, di cavidotti interrati MT 30 kV di interconnessione tra gli aerogeneratori (cavidotto interno di parco) e di vettoriamento esterno per la connessione elettrica alla RTN.

Nel presente piano si analizza nel dettaglio il sistema di gestione e manutenzione previsto per l'impianto eolico che si intende realizzare.

Il sito d'installazione delle WTG ricade nel territorio amministrativo di Ruvo di Puglia (BA) ed è localizzato a oltre 5 km a sud del centro abitato.

Il parco eolico sarà composto da 8 aerogeneratori Vestas V172 di taglia unitaria di 7,2 MW.

Il progetto è stato elaborato in conformità alla normativa vigente. La realizzazione del parco e la sua successiva gestione saranno conformi ai decreti legislativi 81/08 e 152/06 che normano, rispettivamente, la sicurezza nei luoghi di lavoro e il rispetto dell'ambiente:

- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro* e successive modifiche introdotte dal d.lgs 3 agosto 2009, n. 106 - *Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - *Norme in materia ambientale*.

Uno degli strumenti principali per garantire una corretta gestione dell'impianto è il sistema di monitoraggio e telecontrollo degli aerogeneratori e della sottostazione. Il parco eolico sarà provvisto di componenti (hardware e software) per il controllo a distanza. Tutti i dati e i segnali saranno trasmessi mediante rete

internet a banda larga o equivalente e saranno accessibili con un browser Internet. Ciò consentirà un controllo dei dati e, se previsto dal contratto con il produttore, il comando a distanza: in questo modo dagli uffici sarà possibile controllare in tempo reale i dati relativi alla produzione e al funzionamento delle macchine. In generale, il grosso vantaggio di questo sistema è quello di rendere possibili interventi tempestivi in caso di malfunzionamento di uno o più gruppi di macchine.

Il controllo a distanza si realizza attraverso un sistema SCADA. La definizione comunemente utilizzata per l'identificazione dei sistemi SCADA corrisponde al significato esteso dell'acronimo e rappresenta senza dubbio il mezzo più semplice per introdurre il modello rappresentato da questo tipo di sistemi. L'acronimo SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) è nient'altro che l'enumerazione delle tre funzionalità principali realizzate dai sistemi di supervisione e controllo: acquisizione, super-visione e controllo dei dati.

Possiamo definirlo un sistema real-time, poiché ha la capacità di reagire alle sollecitazioni del processo con ritardi trascurabili rispetto alla dinamica evolutiva dello stesso.

Le dimensioni geografiche di un sistema SCADA sono definite dalla collocazione delle apparecchiature di acquisizione dati e del sistema di elaborazione. Questi possono trovarsi all'interno di un edificio o essere collocati in un'area limitata a pochi edifici, oppure ancora essere distribuiti su aree territoriali di dimensioni maggiori (aree cittadine, territori regionali, nazionali e internazionali). Le dimensioni geografiche dipendono sia dal processo controllato che dalle esigenze organizzative introdotte dall'uso del sistema di controllo. Se il processo controllato è limitato geograficamente, come nel caso della produzione di energia elettrica attraverso una centrale eolica, le dimensioni rimangono di solito limitate alla struttura che ospita il processo medesimo.

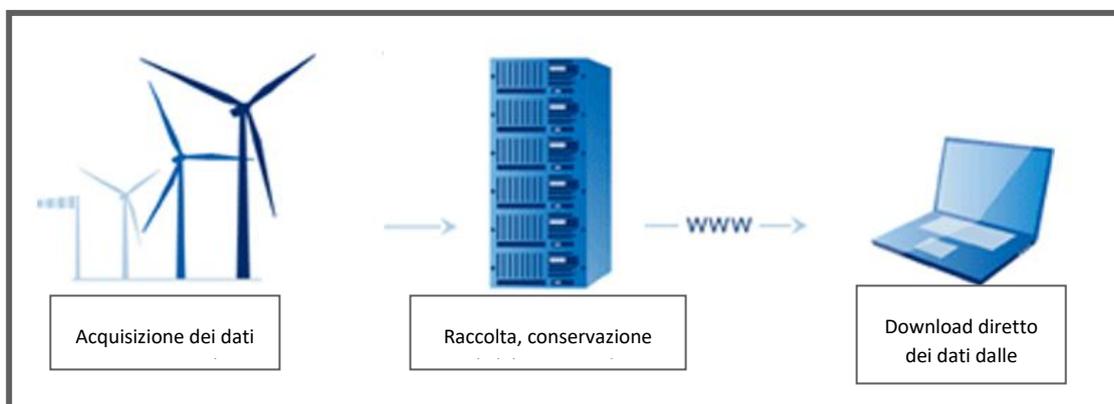


Figura 1. Architettura di un sistema SCADA

La Figura 2 mostra la schermata standard del sistema SCADA, dalla quale si osserva come sia possibile monitorare qualsiasi tipo di parametro utile ai fini del controllo di un parco eolico.

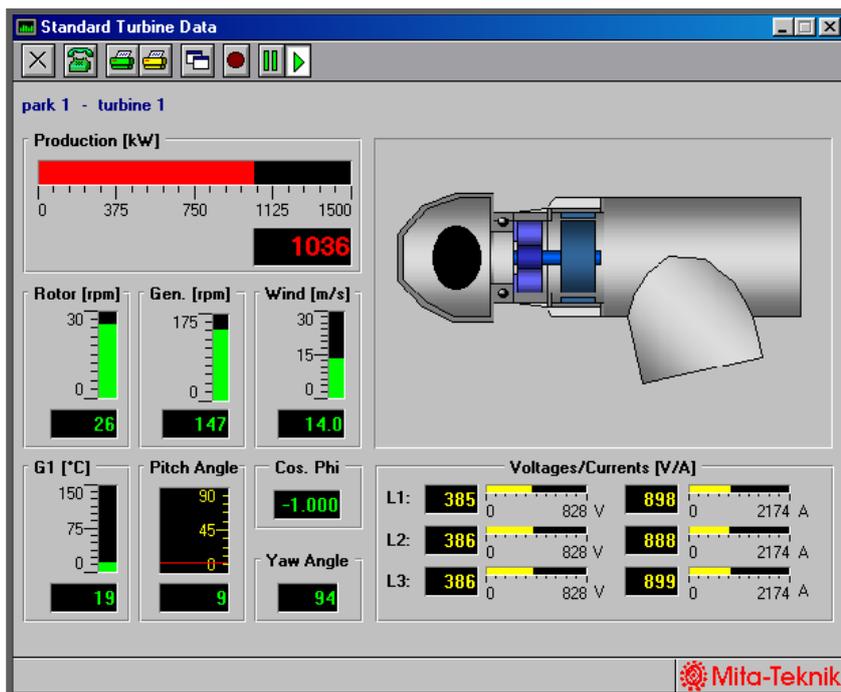


Figura 2. Schermata tipica del sistema SCADA

A conclusione di questa descrizione generale si precisa che, poiché i contratti d'acquisto delle turbine e delle apparecchiature da inserire in sottostazione saranno definiti a monte dell'ottenimento dell'AU a costruire, si rimanda al progetto esecutivo per l'inserimento di parte della documentazione utile alla gestione e manutenzione dell'impianto (come, ad esempio l'elenco preciso di tutti i componenti dell'impianto e i relativi schemi di funzionamento).

1.1 LISTA ANAGRAFICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

L'intero impianto sarà costituito da 8 aerogeneratori, del tipo Vestas V172, ciascuno della potenza di 7,2 MW con una potenza complessiva di 57,6 MW e una cabina di consegna AT.

All'interno di ogni aerogeneratore saranno presenti i seguenti componenti:

- 1) navicella;
- 2) moltiplicatore di giri (in navicella);
- 3) sistema di imbardata (in navicella);
- 4) generatore (in navicella);
- 5) trasformatore (in navicella);
- 6) sistema di raffreddamento e aria condizionata (in navicella);
- 7) sistema antifulmine (in navicella);
- 8) freno di stazionamento (in navicella);
- 9) Cuscinetti del rotore e dell'albero principale (in navicella);
- 10) mozzo (parte conica del rotore)
- 11) sistema di controllo del passo (nel mozzo);

- 12) sistema idraulico (nel mozzo, genera pressioni idrauliche per il controllo del passo);
- 13) tre pale in fibra di vetro e fibra di carbonio rinforzata con resina epossidica;
- 14) sensore ultrasonico del vento (sopra la navicella);
- 15) sensore per la misura della direzione del vento (sopra la navicella);
- 16) rilevatore di fumi (nella torre e nella navicella);
- 17) rilevatori di fulmini (uno in ogni pala);
- 18) accelerometri (per la misura di movimenti e vibrazioni nella parte alta della torre);
- 19) GPS (per sincronizzare l'orologio delle turbine);
- 20) sistema per la protezione dal fenomeno dell'arco elettrico;
- 21) luce di segnalazione aerea (sopra la navicella).

All'interno della Cabina di consegna utente AT sarà presente la seguente componentistica:

- 1) Apparecchiature A.T. ;
- 2) scaldiglie;
- 3) quadri di controllo;
- 4) sistema di protezione comando e controllo;
- 5) quadri principali dei servizi generali degli edifici;
- 6) impianti di illuminazione interna ed esterna;
- 7) impianti prese Forza Motrice;
- 8) illuminazione esterna;
- 9) quadri principali dei servizi tecnologici:
- 10) impianto telefonico;
- 11) impianto antintrusione;
- 12) automazione cancello;
- 13) rilevazione incendi;
- 14) riscaldamento e condizionamento.
- 15) sistema di protezioni elettriche dell'impianto A.T.;
- 16) quadri del sistema di comando e controllo delle apparecchiature;
- 17) quadri di misura;
- 18) motori di manovra dei sezionatori;
- 19) apparecchiature di diagnostica;
- 20) Gruppo elettrogeno
- 21) Trasformatore servizi ausiliari.

1.2 SCHEDE TECNICHE DEI COMPONENTI DELL'AEROGENERATORE

Si riportano di seguito (dalla Tabella 1 alla Tabella 8) le schede tecniche dei soli componenti dell'aerogeneratore, di cui si è già scelto il tipo e la taglia. Per gli altri componenti, non essendo stato ancora deciso chi sarà il fornitore, si rimanda al progetto esecutivo.

CARATTERISTICHE GENERALI

Potenza nominale	7.200 kW
------------------	----------

Velocità di cut-in	3,0 m/s
Velocità di cut-off	25 m/s
Classe di vento	IEC S

Tabella 1. *Caratteristiche generali degli aerogeneratori*

ROTORE	
Diametro	172 m
Area spazzata	23235 m ²
velocità di rotazione (range di funz.)	4.3 -12.1 rpm
Direzione di rotazione	In senso orario (vista frontale)
Orientazione	sopravento
Inclinazione	6°
numero di pale	3

Tabella 2. *Scheda tecnica del rotore*

MOZZO	
Tipo	Ball shell hub
Materiale	Cast Iron

Tabella 3. *Scheda tecnica del mozzo*

PALE	
Materiale	Fibreglass reinforced polyester, carbon fibres and metallic diverter strips
Lunghezza	84.35 m
Altezza	4,3 m

Tabella 4. *Scheda tecnica delle pale*

GENERATORE	
Tipo	Permanent Magnet Synchronous generator
Potenza nominale	7.600 kW
Frequenza range	0 – 126 Hz

Classe di protezione del generatore	IP 54
Velocità nominale	0- 420 rpm

Tabella 5. *Scheda tecnica del generatore*

TRASFORMATORE	
Tipo	Eco-design liquid immersed transformer
Cooling method	KW/WF
Rated Power	8400 kVA
Expansion System	Sealted

Tabella 6. *Scheda tecnica del trasformatore*

TORRE	
Tipo	Tubular steel towers Concrete Hybrid Towers
Materiale	Acciaio
Altezza mozzo	114 m

Tabella 7. *Scheda tecnica della torre*

NAVICELLA	
Main nacelle house and side compartment structure	Sheet metal
Base frame	Cast iron

Tabella 8. *Scheda tecnica della navicella*

1.3 SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Per gli schemi di funzionamento dei componenti dell'impianto si rimanda al progetto esecutivo quando si avrà a disposizione tale materiale (sarà fornito dal fornitore delle turbine per l'aerogeneratore e dal costruttore delle apparecchiature elettriche per i componenti della cabina di consegna).

B.1.B. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La manutenzione di tutte le componenti del parco eolico è assolutamente necessaria se si intende garantirne il corretto funzionamento. Trattandosi di un impianto caratterizzato da numerose componenti di svariata origine e natura (turbine, parti elettriche, opere civili, ecc.), nel caso specifico la manutenzione verrà affidata a società specializzate nei diversi settori di riferimento (per le turbine sarà affidata al costruttore stesso, per le opere civili a un'azienda locale operante nel campo civile/edile, ecc.).

Al fine di minimizzare al massimo i tempi di non produttività del parco, verranno stipulati con le varie parti contratti ad hoc in grado di garantire interventi immediati di ricerca e ripristino guasti.

La manutenzione delle diverse componenti d'impianto sarà essenzialmente di tre tipi: preventiva, correttiva e migliorativa.

Per interventi di manutenzione preventiva si intendono tutte quelle attività programmate al fine di prevenire i guasti, di controllare il corretto funzionamento di tutta la strumentazione e delle varie macchine costituenti l'impianto, di verificare lo stato di usura e, in caso di anomalie, di sostituire eventuali componenti danneggiati o seriamente compromessi.

Per interventi di manutenzione correttiva si intendono le attività, non previste e non programmabili, effettuate in caso di malfunzionamento. Una manutenzione di questo tipo prevede due fasi principali: una ricerca guasti e il successivo ripristino del corretto funzionamento.

Gli interventi di manutenzione migliorativa comprendono, infine, tutte le attività finalizzate a migliorare la produttività dell'impianto (ad esempio, l'installazione degli aggiornamenti dei software della turbina o la sostituzione del sistema di controllo con uno più moderno e completo).

A questi si aggiungono poi gli interventi di immediato ripristino, vale a dire le operazioni di manovra sugli interruttori e sezionatori installati nell'impianto a fronte di una loro apertura per anomalia temporanea. Nel caso in cui l'apertura dei circuiti sia avvenuta a seguito di un guasto, gli operatori incaricati attiveranno un intervento di manutenzione correttiva.

La proponente si impegna a rispettare tutti gli obblighi imposti dalla normativa vigente in materia di sicurezza e assicura che gli stessi obblighi verranno imposti anche a tutte le imprese che lavoreranno all'interno del parco eolico per operazioni di manutenzione. Saranno quindi adottate tutte le misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro e sarà imposto a ditte terze l'obbligo di far intervenire in sito soltanto personale adeguatamente formato ed addestrato al tipo di lavoro richiesto. Se alcuni interventi dovessero richiedere la contemporanea presenza di personale appartenente a ditte differenti, si procederà alla redazione di un DUVRI (Documento Unico per la Valutazione dei Rischi Interferenziali) o, in alternativa, di verbali di coordinamento fra la proponente, l'appaltatore e gli eventuali sub-contraenti.

1.4 MANUTENZIONE AEROGENERATORI

La manutenzione degli aerogeneratori, insieme a quella della cabina di consegna, descritta nel paragrafo successivo, viene considerata di fondamentale importanza per la produttività e la sicurezza di un parco eolico. In riferimento all'impianto in oggetto, questa verrà affidata direttamente al fornitore delle turbine con il quale, insieme al contratto d'acquisto, verrà stipulato un contratto di "global service".

Il committente ha intenzione di accordarsi con il fornitore affinché il contratto di “global service”, la cui durata minima prevista è pari a 5 anni, abbia una durata iniziale di 12 anni. Nella stipula del contratto di global service si farà richiesta di inserire una clausola che imponga al fornitore una determinata percentuale di disponibilità dell’impianto.

Stipulando il contratto direttamente con il fornitore delle turbine, si avrà il grosso vantaggio di poter disporre di una serie di tecnici manutentori esperti, che conoscono perfettamente il prodotto e che possono garantire alla nostra azienda un approvvigionamento facile e veloce delle eventuali parti di ricambio. Fattore questo molto importante nel caso di guasto dei “main components” degli aerogeneratori (pale, moltiplicatore di giri, generatore e trasformatore), di non facile reperibilità.

La manutenzione preventiva degli aerogeneratori, pianificata con cadenza annuale, sarà costituita da tutte quelle attività che permettono il corretto funzionamento dell’aerogeneratore:

- la manutenzione meccanica di tutte le parti interne ed esterne alla turbina, come, ad esempio, la verifica della coppia di serraggio di tutta la bullonatura esistente o il controllo delle giunzioni tra i vari conci di torre e tra le pale e il mozzo;
- la lubrificazione dei componenti che la richiedono;
- il controllo dei motori di imbardata;
- la verifica dell’allineamento tra il moltiplicatore ed il generatore;
- i controlli di tipo elettrico sul generatore e sul convertitore;
- una serie di verifiche standard:
 - verifiche meccaniche (ingrassaggi, leverismi e ispezioni componenti);
 - verifiche elettriche (test e serraggi);
 - verifiche elettroniche (sensori);
 - verifiche idrauliche (controllo in caso di perdite e ripristino liquidi e oli).

Una prima verifica delle coppie di serraggio verrà eseguita dopo 3 mesi dallo start-up della turbina, mentre tutte quelle successive avranno cadenza quadriennale.

Si precisa che tutte queste operazioni di manutenzione saranno eseguite da una squadra composta da 4 tecnici esperti e richiederà circa 2 giorni lavorativi per ogni turbina. Si tenderà, per questioni di sicurezza e di produttività, a pianificare questo tipo di attività nei periodi di minor producibilità e nei giorni con poco vento.

La manutenzione correttiva racchiude tutti quegli interventi che si effettuano sui guasti e che necessitano di un intervento in loco sulla turbina. Grazie al sistema SCADA, di cui si è già detto, sarà facile monitorare il parco e rilevare in tempi brevissimi eventuali guasti, così da poter richiedere subito un intervento di manutenzione correttiva. Per i guasti più gravi, soprattutto per quelli che provocano un fermo macchina, si attiverà un servizio di alert via sms.

Tutte le anomalie o gli allarmi che occorreranno presso gli aerogeneratori saranno gestiti secondo le specifiche definite nel manuale di funzionamento e manutenzione del fornitore (che verrà fornito dal costruttore stesso delle turbine una volta stipulato il contratto di acquisto delle stesse). Nel caso si stipuli con il fornitore degli aerogeneratori il suddetto accordo di “global service”, sarà il fornitore stesso ad intervenire in caso di allarmi.

1.5 MANUTENZIONE CABINA DI CONSEGNA UTENTE

La cabina di consegna dell'impianto è il luogo in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta dall'intero impianto e la sua immissione in rete.

Essa verrà costruita ed installata da aziende leader del settore, che si occuperanno della fornitura di tutti i componenti presenti al suo interno.

La cabina di consegna sarà dotata di tutti i dispositivi di sicurezza a norma di legge (le protezioni, così come sarà descritto nel regolamento di esercizio, saranno decise in fase di progettazione congiuntamente a Terna).

Anche la cabina di consegna richiede una manutenzione preventiva (normalmente annuale) per tutti i componenti in essa installati e una correttiva (per ripristinare eventuali guasti). Per ridurre al massimo i tempi di intervento, che bloccherebbero l'intero impianto con gravi ripercussioni sulla produzione, la proponente sottoscriverà un contratto di manutenzione con un'azienda specializzata nel settore che possa garantire un pronto intervento nel minor tempo possibile.

Di fondamentale importanza risulta essere anche la telegestione h24 della cabina di consegna: così come imposto da Terna, in caso di sovraccarichi o guasti sulla rete, la proponente dovrà garantire l'intervento immediato in caso di richiesta da parte di Terna di un'apertura dell'impianto o di una riduzione della potenza immessa.

1.6 MANUTENZIONE DEI CAVIDOTTI E DELLE RESTANTI COMPONENTI D'IMPIANTO

La linea elettrica che collega fra loro gli aerogeneratori dell'impianto e questi con la sottostazione elettrica è costituita da un cavidotto in posa interrata.

La posa del cavidotto, così come le prove prima dell'avviamento e le manutenzioni successive, sarà effettuata nel rispetto della norma CEI 11-17.

La manutenzione del cavidotto consisterà soprattutto in una serie di interventi su guasto e rientrerà nel contratto di manutenzione della sottostazione, rispettando quindi i tempi di intervento definiti per la risoluzione del problema ed il corretto ripristino della linea.

Stesse considerazioni possono essere fatte per l'impianto di terra che necessita di verifiche biennali eseguite da ditte specializzate e con l'utilizzo di idonea strumentazione.

1.7 MANUTENZIONE OPERE CIVILI

Le attività di manutenzione delle opere civili hanno lo scopo di garantire il perfetto stato di mantenimento delle opere realizzate in fase di costruzione dell'impianto. Particolare importanza verrà data alla manutenzione della viabilità e delle piazzole, in maniera tale che gli spostamenti all'interno del parco potranno essere sempre agevoli e in sicurezza. Saranno quindi garantiti tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle strade. Tra le attività di manutenzione straordinaria rientrano tutte le opere di copertura delle buche formatesi a causa del maltempo o di ripristino dei versanti nel caso di smottamenti del terreno, aperture di falle o insorgenza frane.

Le opere civili soggette ad attività di manutenzione sono:

- i pozzetti rompi-tratta realizzati lungo il tracciato del cavidotto e a base torre (uno ogni 500 m);
- le strade e le piazzole;
- le opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- le gabbionate.

Al fine di mantenere queste opere in piena efficienza è necessario effettuare una periodica attività di manutenzione volta a preservarle dalla naturale obsolescenza o dal verificarsi di particolari eventi dannosi (violenti acquazzoni, urti accidentali, etc..).

Relativamente alle strutture in cls armato, la manutenzione dovrebbe riguardare soltanto la conservazione e la protezione del cls da agenti aggressivi che possono provocare fenomeni di carbonatazione.

Per quanto riguarda il blocco di fondazione della turbina, invece, si prevede che non sarà necessario effettuare alcun intervento di manutenzione, in quanto l'opera è stata dimensionata e progettata per resistere oltre i 25 anni di vita utile dell'impianto.

Tutti questi interventi di ripristino, così come tutti gli altri eventuali lavori civili che si renderanno indispensabili per il corretto funzionamento del parco (come, ad esempio, gli scavi per la ricerca guasti su un cavidotto), saranno a cura della proponente, che stipulerà un contratto di servizi con qualche ditta locale operante nei settori civile e stradale, in maniera tale da garantire, ove necessario, un pronto intervento.

B.1.C. MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO

1.8 MANUALI D'USO

Il manuale d'uso di tutti i componenti dell'impianto verrà redatto in fase di progettazione esecutiva e sarà composto di due parti: il manuale d'uso dell'aerogeneratore ed il manuale d'uso della cabina di consegna e delle restanti parti dell'impianto.

Nei manuali saranno spiegate le operazioni necessarie per eseguire tutta una serie di attività (di verifica, controllo e manutenzione) che non richiedono competenze specialistiche.

Il manuale d'uso dell'aerogeneratore sarà redatto prestando fede a quello realizzato dal costruttore dell'aerogeneratore. Si tratta di documentazione "confidenziale" che verrà fornita dal costruttore solo a valle della formalizzazione dell'acquisto degli aerogeneratori. In tale manuale verranno riportati:

- l'elenco dei dispositivi di sicurezza (DPI – Dispositivi di Protezione Individuale) che occorre indossare prima di entrare in una turbina;
- l'indicazione del posizionamento di tutti i DPI presenti (estintori e guanti dielettrici);
- l'indicazione del tipo di equipaggiamento di sicurezza necessario a salire in navicella e delle relative modalità di utilizzo;
- l'indicazione del posizionamento del pulsante di arresto d'emergenza;
- le istruzioni per l'uso di tutti i pulsanti presenti a base torre;
- le istruzioni di manovra per aprire (e mettere a terra) e chiudere i sezionatori a base torre (operazione fondamentale per mettere in sicurezza la turbina in caso di intervento manutentivo);

- le istruzioni per l'utilizzo del pannello di controllo a base torre (tramite il quale si possono leggere valori importanti, quali velocità del vento, energia prodotta, allarmi registrati, ecc.);
- le modalità per prendere le letture dei contatori di turbina (operazione mensile, condotta da un operatore addetto, utile al controllo dell'energia prodotta da ogni singola turbina);
- l'elenco dettagliato di tutti i componenti della turbina (pale, cuscinetti, moltiplicatore di giri, freni, ecc.), completo di disegni costruttivi, spiegazione del loro corretto funzionamento ed elenco di tutte le verifiche, i controlli e le manutenzioni periodiche.

Si precisa che le operazioni più complesse dovranno essere eseguite solo da personale specializzato e formato.

Il manuale d'uso della cabina di consegna e delle restanti parti dell'impianto sarà redatto, invece, sulla base di quelli realizzati dalla ditta fornitrice degli scomparti e delle attrezzature elettriche. In questo secondo manuale verranno riportati:

- l'elenco dei dispositivi di sicurezza (DPI – Dispositivi di Protezione Individuale) che occorre indossare prima di entrare nei vari locali della sottostazione;
- l'indicazione del posizionamento di tutti i DPI presenti (estintori, guanti dielettrici, sgabello isolante, ecc);
- l'indicazione del posizionamento del pulsante di sgancio;
- le istruzioni di manovra per aprire (e mettere a terra) tutti gli arrivi linea (operazione fondamentale per mettere in sicurezza una parte o tutto il parco eolico);
- le istruzioni di manovra per chiudere le linee apertesesi a causa di interruzioni di rete;
- le istruzioni per l'utilizzo dei pannelli di controllo presenti su ogni scomparto di arrivo linea;
- le istruzioni per il controllo e l'utilizzo del sistema di monitoraggio (SCADA);
- le modalità per prendere le letture dei contatori (operazione mensile, condotta da un operatore addetto, utile al controllo dell'energia prodotta ed immessa in rete);
- l'elenco dettagliato di tutti i componenti della cabina di consegna completo di disegni costruttivi, spiegazione del loro corretto funzionamento ed elenco di tutte le verifiche, i controlli e le manutenzioni periodiche.

Si riporta di seguito una serie di importanti obblighi che dovranno essere presi in considerazione da parte di tutti gli operatori (specializzati e non).

- 1) Il personale della società, così come quello di qualsiasi altra ditta incaricata di svolgere lavori manutentivi, controlli e/o pulizie, dovrà entrare all'interno dell'area d'impianto indossando le scarpe antinfortunistica.
- 2) Tutti gli operatori che entreranno all'interno della turbina eolica dovranno indossare l'elmetto protettivo.
- 3) Ogni operatore che dovesse trovare un cartello segnaletico danneggiato o mancante dovrà avvisare prima possibile il responsabile impianto affinché venga ripristinato.
- 4) Modalità di messa in sicurezza di una turbina (apertura e messa a terra):
 - a. indossare i guanti dielettrici;
 - b. prendere la chiave per sezionare dall'apposito alloggiamento metallico;
 - c. seguire le operazioni di manovra per aprire il sezionatore;
 - d. seguire le operazioni di manovra per mettere a terra la turbina;
 - e. riporre la chiave per sezionare dall'apposito alloggiamento metallico;
 - f. riporre i guanti dielettrici nel loro contenitore in plastica.

- 5) Modalità di messa in sicurezza di un sottocampo (apertura e messa a terra di un'intera linea):
 - a. indossare i guanti dielettrici;
 - b. prendere la chiave per sezionare dall'apposito alloggiamento metallico;
 - c. posizionare lo sgabello dielettrico davanti lo scomparto della linea da aprire;
 - d. salire sullo sgabello dielettrico;
 - e. seguire le operazioni di manovra per aprire la linea;
 - f. seguire le operazioni di manovra per mettere a terra la linea;
 - g. scendere dallo sgabello dielettrico e riposizionarlo al suo posto;
 - h. riporre la chiave per sezionare dall'apposito alloggiamento metallico;
 - i. riporre i guanti dielettrici nel loro contenitore in plastica.
- 6) Prima di effettuare una qualsiasi manutenzione all'interno della torre si dovrà mettere in sicurezza la turbina con le modalità riportate al punto 4).
- 7) Prima di effettuare una qualsiasi manutenzione su un cavidotto o su una parte della sottostazione si dovrà mettere in sicurezza l'intera linea con le modalità riportate al punto 5).
- 8) Nel caso in cui si dovessero richiudere le linee che si fossero aperte da sole per una interruzione di rete si dovranno seguire le operazioni elencate al punto 5), chiudendo lo scompartimento del generale prima e gli scompartimenti di tutte le linee poi, a partire da quella più vicina al generale per finire a quella più lontana.
- 9) Occorrerà controllare periodicamente lo stato di riempimento di gasolio nel gruppo elettrogeno (utilizzato per fornire energia alla sottostazione quando in assenza di rete elettrica) e, in caso di basso livello, bisognerà riempire il serbatoio con le seguenti modalità:
 - a. indossare i DPI e guanti protettivi;
 - b. riempire il serbatoio con l'utilizzo della pompa manuale conservata all'interno del locale gruppo elettrogeno;
 - c. pulire la pompa e le parti eventualmente sporcate con il gasolio.
- 10) Modalità per prendere le letture mensili dei contatori:
 - a. prendere la lettura delle diverse linee all'interno del locale bt;
 - b. prendere la lettura generale dal contatore AT in comune con Terna;
 - c. prendere la lettura dai pannelli di controllo presenti alla base di ogni turbina.
- 11) È assolutamente vietato salire sulla navicella della turbina eolica a chiunque non abbia l'abilitazione ad eseguire lavori in quota.

1.9 GESTIONE ALLARMI

Tutte le irregolarità di funzionamento degli aerogeneratori e le loro eventuali fermate impreviste e anomalie saranno riportate in un registro informatico di eventi (LOG) e/o in un registro informatico di allarmi (ALARM-LOG), rendendo così possibile l'analisi dello stato dell'aerogeneratore. Questo registro potrà essere scaricato tramite il sistema di controllo remoto o rilevato in sito attraverso la lettura dei dati dai pannelli di controllo presenti all'interno di ogni singola turbina.

Gli allarmi, a seconda dell'origine degli stessi, si dividono in quattro categorie:

- allarmi di turbina, quando viene rilevato un problema in uno dei componenti della turbina;
- allarmi di rete, quando il problema deriva da un difetto della rete elettrica;

- allarmi ambientali, quando sono provocati dal sistema esterno all'impianto (velocità del vento troppo elevata, temperature troppo elevate, ecc.);
- allarmi dell'utente, quando sono provocati appositamente o involontariamente dall'utente.

Nel momento in cui dovesse essere segnalato uno di questi errori, la turbina si mette automaticamente in pausa, stop o emergenza a seconda della gravità dell'allarme. Mentre alcuni arresti sono solo momentanei e consentono alla turbina di ripartire autonomamente, ce ne sono altri che richiedono l'intervento di un operatore. In questo secondo caso, per gli allarmi meno gravi la turbina può essere riavviata da remoto, mentre per quelli più complessi e preoccupanti è richiesto un riavvio da locale con la necessità, quindi, che un operatore vada sul posto a ripristinare il guasto o l'anomalia.

In caso di gestione del parco con stipula del contratto di global service, il fornitore provvederà al ripristino del regolare funzionamento della turbina a seguito dello scattare di un allarme.

Nel caso in cui il sistema di gestione remoto dovesse presentare guasti, sarà cura del responsabile dell'impianto stabilirne la natura ed eventualmente organizzare un controllo sullo stato del server, una verifica del sistema radio, oppure un intervento di manutenzione correttiva sulle varie componentistiche dell'impianto. Per la risoluzione di dette problematiche, il responsabile può anche avvalersi della collaborazione di una ditta specializzata.

Gli allarmi dovuti a disfunzioni delle apparecchiature elettriche vengono evidenziati dal sistema di controllo remoto o direttamente dalle turbine che non possono più ricevere e produrre energia. Spesso si tratta di micro-interruzioni o anomalie sulla rete Enel, che provocano l'apertura degli interruttori, interrompendo la fornitura di energia agli aerogeneratori e fermando tutto l'impianto. Nel caso in cui si dovesse intervenire per il riarmo degli interruttori, il lavoro può essere svolto da personale opportunamente formato o da ditte specializzate. Ogni altra forma di intervento nella sottostazione o sui cavidotti deve essere eseguita da ditte specializzate su richiesta del responsabile dell'impianto.

1.10 REGISTRAZIONE DEGLI INTERVENTI

Tutti gli interventi sugli impianti verranno periodicamente registrati in apposite schede di manutenzione ed archiviati insieme alle informazioni sulla disponibilità delle turbine e sugli eventuali guasti/allarmi accorsi.

Ogni mese il responsabile dell'impianto, o chi da lui incaricato, si dovrà occupare di redigere un report contenente le seguenti informazioni:

- trend della produzione;
- principali fermate;
- stato della disponibilità delle turbine;
- stato della viabilità.

Le registrazioni verranno raccolte e riesaminate annualmente dal responsabile dell'impianto con lo scopo di valutare il livello di affidabilità del sistema, di prevenire le manutenzioni straordinarie necessarie per l'anno successivo a quello esaminato e di proporre eventuali interventi migliorativi.

B.1.D. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Il manuale di manutenzione dell'impianto sarà parte integrante dei manuali d'uso menzionati nel paragrafo B.1.c. .

La parte riguardante l'aerogeneratore sarà fornita dal costruttore degli stessi e sarà suddivisa in due tomi: uno riguardante il funzionamento e la manutenzione delle parti meccaniche e l'altro relativo alle parti elettriche.

Più nello specifico sul primo saranno descritte tutte le operazioni di montaggio, sostituzione e manutenzione delle pale, del moltiplicatore di giri, dell'impianto frenante, del generatore, del sistema idraulico, del sistema di imbardata, del basamento della navicella, della banderuola ultrasonica, dell'anemometro, della copertura della navicella, della torre tubolare, del sistema di protezione anti-fulmini, dei contatti rotanti e di tutti gli ingranaggi interno torre.

Sul secondo saranno descritte, invece, tutte le operazioni e i controlli riguardanti la localizzazione guasti, le installazioni elettriche, la parte elettrica dei sistemi di imbardata e idraulico, i sensori delle condizioni ambientali, la temperatura degli apparati, l'arresto di emergenza e il processore. Verranno inoltre descritti i segnali in uscita, i test nel giornale allarmi, gli errori e i messaggi del registro e i parametri di turbina.

Per ogni tipo di operazione riportata su questi manuali verranno indicate le istruzioni precise per ottenere un lavoro ben fatto e svolto in sicurezza.

Su entrambi i manuali, inoltre, ci sarà una parte riguardante tutte le norme di sicurezza generali a cui dovranno fare riferimento operatori e tecnici a seconda che si trovino ad operare nella torre, nella navicella o nei pressi di un aerogeneratore.

Anche il manuale di manutenzione della cabina di consegna, che verrà rilasciato dalla ditta fornitrice delle apparecchiature presenti, sarà suddiviso per componenti. Trattandosi di apparecchiature abbastanza standard, si riporta di seguito un manuale di manutenzione standard per i componenti più comuni.

1) Trasformatore servizi ausiliari

- Il deposito di polvere sugli isolatori può dar luogo ad una scarica superficiale lungo la porcellana, tra la parte in tensione e la cassa del trasformatore, con conseguente danneggiamento della porcellana e degli avvolgimenti. Per questo componente basta una pulizia periodica con stracci ed alcool.

2) Quadri elettrici

Prima di ogni controllo e manutenzione su un quadro occorre verificare che l'apparecchio sia in posizione di aperto e con molle scariche. Prima di aprire la porta del quadro occorre accertarsi anche che il sezionatore sia collegato a terra.

Ogni 3 anni si dovrebbero fare i seguenti controlli:

- eseguire due manovre meccaniche di chiusura e apertura verificando il corretto funzionamento delle manovre e dei rinvii: gli apparecchi devono manovrare regolarmente senza fermarsi in posizioni intermedie e la forza applicata non deve superare 200 N utilizzando l'apposita leva di manovra;

- esaminare a vista le parti isolanti: devono essere esenti da accumuli di polvere, sporcizia, fessurazioni, tracce di scariche superficiali o danneggiamenti. Asportare la polvere e lo sporco con aspirapolvere e con stracci puliti e asciutti;
- verificare visivamente che il comando sia pulito.

Ogni 5 anni si dovrebbero fare i controlli:

- verificare il corretto funzionamento di contatti ausiliari e relè;
- controllare sui conduttori e sui circuiti ausiliari che i cinturini di cablaggio non risultino allentati o rotti e verificare il serraggio delle connessioni;
- verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di interblocco;
- misurare la resistenza di isolamento.

La pulizia delle parti verniciate può essere fatta con strofinacci, acqua e sapone, mentre per tutti i particolari zincati e passivati occorre utilizzare stracci asciutti. In caso di presenza di olio e di grasso occorre utilizzare stracci imbevuti con opportuno solvente.

3) Quadro antincendio e antintrusione

Occorre sostituire le batterie di centrale e degli eventuali dispositivi supplementari autoalimentati ogni tre anni al massimo e periodicamente:

- rimuovere i depositi di polvere con un panno leggermente umido e senza l'utilizzo di solventi;
- verificare che sia acceso in modo fisso il led verde di alimentazione e che siano spente tutte le altre segnalazioni;
- verificare che la tensione in uscita dal gruppo di alimentazione in presenza di rete e con batteria scollegata sia compresa tra 26,5 V e 28,5 V;
- verificare il funzionamento del sistema in assenza di tensione di rete (la tensione deve mantenersi maggiore o uguale a 24 V);
- verificare il funzionamento di tutte le segnalazioni luminose e acustiche;
- verificare l'integrità dei collegamenti e degli isolamenti;
- verificare il funzionamento delle uscite di segnalazione allarme.

4) Raddrizzatore/Caricabatterie e batterie

- Verificare periodicamente lo stato di usura delle batterie e sostituirle quando necessario.

5) Gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno sarà utilizzato in caso di emergenza (entrerà automaticamente in funzione in assenza di disponibilità della rete). Per mantenerne alte efficienza e durata, dovrebbe essere fatto funzionare per qualche minuto almeno una volta ogni due settimane. Sarebbe consigliato, inoltre, aggiungere un prodotto stabilizzante come additivo per il carburante.

Prima di effettuare qualunque tipo di manutenzione, per evitare avviamenti indesiderati, è buona norma scollegare la batteria, togliere il cappuccio della candela e togliere la chiave dal quadro.

Si consiglia di eseguire la seguente manutenzione periodica con frequenza dipendente dalle ore di funzionamento del gruppo:

- verificare ogni 500 ore di funzionamento lo stato di usura delle spazzole dell'alternatore;
- verificare periodicamente che tutti i passaggi per l'aria del circuito di raffreddamento non siano ostruiti da polvere o altri corpi estranei;

- controllare periodicamente lo stato della candela: rimuovere le incrostazioni carboniose e controllare il livello di scolorimento, controllare la distanza degli elettrodi e ripristinarla se non corretta, montare la candela utilizzando una coppia di serraggio adeguata;
- controllare la concentrazione del liquido refrigerante ogni 250 ore e sostituire l'antigelo ogni due anni;
- controllare la tensione e lo stato della cinghia di trasmissione ogni 250 ore;
- sostituire la cinghia di comando dell'alternatore ogni 1000 ore;
- controllare periodicamente il livello dell'olio motore e sostituirlo ogni 500 ore o 12 mesi;
- controllare periodicamente filtri aria, carburante e olio e sostituirli ogni 500 ore o 12 mesi;
- controllare il gioco di valvole del motore ogni 1000 ore e registrarlo se necessario;
- controllare tutti i flessibili e i raccordi ogni 1000 ore;
- sostituire lo sfiato motore ogni 2000 ore;
- controllare il motorino di avviamento ogni 2000 ore;
- ispezionare l'impianto elettrico per vedere che i fili siano ben saldi e non presentino usura.

6) Quadro misure fiscali QME

- Si utilizzeranno contatori elettronici di energia attiva e reattiva bidirezionali. Tali apparecchiature non necessitano alcuna manutenzione, ma solo un controllo visivo che il display sia acceso e funzionante. Si ordinerà una manutenzione straordinaria qualora il contatore dovesse rompersi.

7) Quadro QSA CA

Si utilizzeranno relè che rilevano la tensione di una linea elettrica e realizzano l'intervento qualora almeno una delle due tensioni controllate scenda sotto la soglia prefissata (soglia d'intervento e ritardo sono regolabili).

Questo tipo di apparecchiatura non richiede alcuna manutenzione, ma solo controlli periodici che ne assicurino il corretto funzionamento e l'eventuale sostituzione in caso di guasto.

8) Quadro QSA CC

- Si utilizzeranno relè di controllo di isolamento e relè di minima tensione. I primi controllano le condizioni di buon isolamento dei circuiti ausiliari in c.c. della sottostazione, mentre i secondi provvedono alla protezione contro gli abbassamenti di tensione nei circuiti ausiliari in c.c. della sottostazione.

Per entrambi non si richiede alcuna manutenzione, ma solo controlli periodici che ne assicurino il corretto funzionamento e l'eventuale sostituzione in caso di guasto.

9) Quadro SCADA

Si tratta di un sistema hardware e software che dovrà essere controllato in caso di guasti e periodicamente aggiornato.

B.1.E. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Al fine di garantire una corretta conservazione e gestione dell'impianto nella sua totalità e in ogni singola parte, si preparerà un programma di manutenzione in cui verranno indicate tutte le attività di manutenzione

preventiva, le cadenze con cui dovranno essere eseguite tali attività ed il personale e/o l'azienda incaricati di svolgerle.

Le norme a cui si farà riferimento durante lo svolgimento delle attività di manutenzione saranno le seguenti:

- CEI 17-1 - interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI EN 60427 - prove sintetiche per interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI EN 60129 - sezionatori e sezionatori di terra a c.a. e a tensione superiore a 1000V;
- CEI EN 60099 - scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a c.a. ;
- CEI EN 60044-1 - trasformatori di misura (parte 1, trasformatori di corrente);
- CEI EN 60044-2 - trasformatori di misura (parte 1, trasformatori di tensione induttivi).

Si riporta, nei successivi paragrafi, un programma di massima con l'elenco delle manutenzioni ordinarie che si prevede verranno eseguite sul parco in progetto.

1.11 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Per quanto riguarda gli aerogeneratori, come più volte ribadito nel presente piano di manutenzione, ci si affiderà ad un contratto di global service con la casa costruttrice delle turbine. In generale, per il tipo di turbina scelta per il parco eolico in progetto sono previste delle manutenzioni annuali consistenti in una serie di verifiche standard meccaniche (ingrassaggi, leverismi e ispezioni componenti), elettriche (test e serraggi), elettroniche (sensori) e idrauliche (controllo eventuali perdite e ripristino liquidi e oli).

Per le coppie di serraggio, invece, dopo una prima verifica a 3 mesi dallo start-up della turbina, si faranno delle verifiche ogni quattro anni.

Si prevede che per alcuni componenti interni alla turbina eolica (come il trasformatore ed il sezionatore), verranno programmate le attività di manutenzione elencate nella Tabella 9 e nella Tabella 10.

MANUTENZIONE TRASFORMATORE MT/BT

ATTIVITA'	FREQUENZA
Manutenzione preliminare con aerogeneratore in produzione	
Verifica assenza di rumori anomali	Semestrale
Verifica assenza di vibrazioni anomale	Semestrale
Analisi Termografica	Annuale
Manutenzione con aerogeneratore fermo e sezionatore aperto	
Verifica efficienza impianto di illuminazione	Semestrale
Pulizia trasformatore	Semestrale
Pulizia degli avvolgimenti metallici	Semestrale
Verifica assenza di fessure, tracce di scariche superficiali negli isolatori	Semestrale

verifica coppia di serraggio basamento/struttura, connessioni di potenza e circuiti ausiliari	Annuale
Verifica della continuità elettrica dei vari collegamenti del conduttore di protezione e collegamento a terra del neutro	Semestrale
Verifica isolamento avvolgimenti	Annuale
Verifica funzionalità termosonde	Annuale
Controllo funzionamento centralina	Annuale
Verifica cartelli indicatori e targa trasformatore	Semestrale

Tabella 9. *Programma di manutenzione del trasformatore MT/BT interno torre*

MANUTENZIONE SEZIONATORE

ATTIVITA'	FREQUENZA
Manutenzione preliminare con aerogeneratore in produzione	
Verifica assenza di rumori anomali	Semestrale
Verifica assenza di vibrazioni anomale	Semestrale
Analisi Termografica	Annuale
Manutenzione con aerogeneratore fermo, sezionatore aperto e interruttore cabina aperto	
Pulizia interna ed esterna del quadro elettrico	Semestrale
Controllo parti isolanti	Semestrale
Controllo stato struttura fissaggi meccanici	Semestrale
Controllo stato alloggiamento dei fusibili	Semestrale
Verifica continuità dei fusibili	Semestrale
Controllo collegamenti di terra	Semestrale
Verifica resistenza isolamento	Annuale
Verifica corretto funzionamento dispositivi di interblocco	Semestrale
Verifica funzionamento del meccanismo di apertura della cella	Semestrale
Verifica funzionamento dei contatti ausiliari e relè	Semestrale
Ispezione e riserraggio dei perni di ancoraggio	Annuale
Ispezione e riserraggio dei connettori superiori delle celle (uscita al trasformatore)	Annuale
Ispezione e riserraggio dei connettori di appoggio delle interconnessioni	Annuale

Tabella 10. *Programma di manutenzione del sezionatore interno torre*

1.12 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELLA CABINA DI CONSEGNA UTENTE AT

La manutenzione verrà affidata ad una ditta specializzata nel settore e con comprovata esperienza nel campo.

Le attività saranno svolte nei periodi a bassa produttività, per cui si prevedono manutenzioni annuali e biennali da eseguirsi nel periodo tra giugno e settembre con stacco di energia. Si cercherà, ove possibile, di far coincidere la manutenzione della cabina di consegna con quella prevista a bordo degli aerogeneratori. Grazie all'esperienza accumulata nel settore, si è già in grado di prevedere che sarà necessario il fermo di ogni linea per circa 10 ore al giorno con rientro serale.

Dopo ogni manutenzione semestrale, annuale e biennale sarà compilato un report, completo di schede di verifica e controllo per ogni tipo di apparecchiature, di quanto eseguito che comprenderà:

- una relazione su cui dovranno essere riportate tutte le prove e verifiche effettuate, con schemi e tabelle di riferimento. Il Layout del quaderno d'impianto comprenderà:
 - foto apparecchiature;
 - termografie;
 - schede report interruttore;
 - schede report sezionatori;
 - schede report protezioni;
 - schede report oli dielettrici;
 - schede report batterie;
 - relazione difformità;
- un report storico biennale con analisi di eventuali anomalie;
- un dox impianti personalizzato.

Di seguito si elencano le attività che si prevede verranno eseguite durante le operazioni di manutenzione programmata e che avranno, ove non diversamente specificato, cadenza annuale.

1) Quadro AT (composto da n°2 scomparti linea, n°1 scomparto rifasamento, n°1 scomparto misure, n°1 scomparto TR S.A. e n°1 scomparto arrivo)

- pulizia delle parti isolanti e controllo delle connessioni;
- pulizia ed ingrassaggio dei contatti elettrici e del sezionatore di terra a valle;
- pulizia ed ingrassaggio di tutti i cinematismi meccanici degli interruttori (Q52) e sezionatore di terra (Q89T);
- misura della resistenza di isolamento dell'intero quadro;
- serraggio della bulloneria del sistema di sbarre;
- controllo dei tempi di funzionamento di tutti gli interruttori di potenza (quinquennale):
 - tempo di chiusura e discordanza poli;
 - tempo di apertura e discordanza poli;
 - misura della resistenza dei contatti principali;
- termografia della totalità del quadro nei punti accessibili;

- verifica stato e pulizia quadro.

2) Trasformatore Servizi Ausiliari

- pulizia generale;
- verifica e serraggio connessioni;
- verifica funzionamento termometro;
- verifica apertura IMS per intervento scatto allarme temperatura;
- verifica stato e pulizia involucro trafo.

3) Banco di rifasamento opportunamente dimensionato

- esame a vista;
- pulizia generale di isolatori e porcellane;
- controllo serraggio collegamenti;

1) Quadro distribuzione 400 Vac

- verifica funzionamento protezione 27;
- verifica corretto funzionamento interruttori differenziali magnetotermici con apparecchiatura di prova tipo HT Italia (biennale);
- verifica funzionamento protezione 27 e pulizia quadro.

2) Gruppo Elettrogeno

- pulizia generale;
- verifica e serraggio connessioni;
- verifica funzionamento avviamento automatico e manuale;
- verifica segnalazione a display per intervento allarmi;
- verifica liquido batteria;
- Sostituzione olio motore, filtro aria, filtro gasolio.

1.13 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE DELLE OPERE CIVILI

Le opere civili che necessitano di regolare manutenzione programmata, così come già precedentemente descritto, sono i pozzetti rompi-tratta, le strade interno parco, le piazzole degli aerogeneratori, le opere di regimentazione delle acque meteoriche e le gabbionate. In relazione alle caratteristiche delle opere, è possibile prevedere la tipologia e la cadenza di interventi riportata di seguito.

Per i pozzetti rompi-tratta si provvederà ad effettuare un regolare controllo visivo per verificarne l'integrità. In caso di crepe o rotture dei pozzetti si procederà alla loro sostituzione.

Le strade e le piazzole verranno mantenute con cadenza annuale e ogni qualvolta se ne dovesse comunque verificare l'esigenza. Prima delle stagioni piovose, inoltre, si provvederà a regolarizzare eventuali

imperfezioni lungo la carreggiata e in corrispondenza delle piazzole, con la sistemazione del misto granulometrico ed approntando nuovo materiale ove mancante.

Per i tombini e le opere di regimentazione si effettuerà una manutenzione annuale che consisterà nella pulizia del condotto e dei pozzetti di imbocco e di sbocco. Una metodologia per questa operazione potrebbe essere quella dell'asportazione del residuo fisso depositato attraverso il lavaggio con acqua in pressione mediante l'ausilio di una lancia collegata ad autobotte.

Sulle gabbionate, la cui durata tecnica viene prevista pari a quella di funzionamento dell'impianto (25 anni), si prevede di intervenire con cadenza quinquennale. Per tali opere si prevede che per ogni intervento sia necessaria la sistemazione del 10% del loro volume e la sostituzione del 5% circa del volume complessivo. La manutenzione, comunque, riguarderà unicamente eventuali gabbioni deformati per effetto di spinte laterali o per cedimento dei terreni di fondazione. L'intervento consisterà nello svuotamento dei gabbioni, nell'insaccamento con lo stesso materiale e nella successiva ricollocazione, controllando che i lati di ciascun gabbione siano fra loro ortogonali. Il 5% di sostituzione viene previsto nel caso in cui qualche gabbia si sia collassata o per causa accidentale, ad esempio per l'urto di qualche mezzo, o per collasso statico (ipotesi poco probabile).

1.14 MANUTENZIONE GUANTI DIELETTICI ED ESTINTORI

All'interno di ogni aerogeneratore e di ogni locale della sottostazione sarà posizionato un paio di guanti dielettrici da indossare per eseguire ogni operazione di manovra. La manutenzione dei guanti dielettrici, le cui norme di riferimento sono la EN 420 (*requisiti generali dei guanti di protezione*) e la EN 60903 (*Guanti di protezione contro i rischi elettrici*), deve essere obbligatoriamente annuale e sarà fatta dalla stessa ditta fornitrice dei guanti.

Le operazioni di manutenzione degli estintori saranno condotte in rispetto alle normative vigenti (D.P.R. n. 547 del 27/04/55, d.lgs. 626/94 e s.m.i., Norme UNI 9994) e avranno cadenza semestrale. Le attività da svolgere saranno le seguenti:

- controllare che l'estintore sia segnalato con l'apposito cartello riportante, secondo quanto prescritto dal D.P.R. n. 524, la dicitura " ESTINTORE" o "ESTINTORE N."
- controllare che l'estintore sia chiaramente visibile, immediatamente utilizzabile e l'accesso allo stesso sia libero da ostacoli;
- controllare che l'estintore non sia stato manomesso e, in particolare, che non risulti danneggiato o mancante il dispositivo di sicurezza per evitare azionamenti accidentali;
- controllare che i contrassegni distintivi siano esposti a vista e ben leggibili;
- controllare che l'indicatore di pressione indichi un valore compreso all'interno del campo di carica;
- controllare che l'estintore non presenti anomalie, quali ugelli ostruiti, perdite, tracce di corrosione, sconnessioni o incrinature dei tubi flessibili;
- controllare che l'estintore sia esente da danni alle strutture di supporto, alla maniglia di trasporto e, se carrellato, che abbia ruote perfettamente funzionanti;
- accertarsi della validità del serbatoio ai fini della pressatura idraulica, secondo quanto indicato nelle Norme UNI-9994;

- controllare dello stato d'uso del serbatoio e della verniciatura;
- controllare la valvola di sicurezza e/o il disco di sicurezza;
- controllare la lubrificazione e l'ingrassaggio delle parti metalliche avvitate;
- applicare l'apposito cartellino plastificato con data e firma del tecnico comprovante l'avvenuta manutenzione;
- archiviare il bollettino di manutenzione riportante il numero ed il tipo di estintori sottoposti a regolare manutenzione e le operazioni eseguite.

Al termine delle operazioni di manutenzione dei guanti dielettrici e degli estintori verrà compilato un registro antincendio per certificare l'avvenuto controllo.