

REGIONE PUGLIA

Provincia di Foggia

COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA (FG)

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO
NEL COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA (FG)

COMMITTENTE

Wind Energy Sant Agata Srl

Via Caravaggio n.125
Pescara (PE)
P.IVA 02217800685
Pec: windsantagatasrl@legpec.it

PROGETTAZIONE

Codice Commessa PHEEDRA: 18_38_EO_VWS



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

Dott. Ing. Angelo Micolucci



REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO
1	Dicembre 2019	PRIMA EMISSIONE	CD	AM	VS

OGGETTO DELL'ELABORATO

PIANO DI GESTIONE ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	VWS	AMB	REL	069	01	VWS-AMB-REL-069-01	

Sommario

1.	PREMESSA.....	2
2.	IL PARCO EOLICO IN PROGETTO.....	3
2.1.1.	Rotore	5
2.1.2.	Navicella.....	5
2.1.3.	Albero primario.....	5
2.1.4.	Moltiplicatore	5
2.1.5.	Generatore.....	5
2.1.6.	Trasformatore BT/MT e quadri elettrici.....	6
2.1.7.	Sistema di frenatura	6
2.1.8.	Sistema idraulico.....	6
2.1.9.	Dispositivo di orientamento del timone di direzione	6
2.1.10.	Torre e fondazioni.....	6
2.1.11.	Sistema di controllo	6
2.1.12.	Protezione antifulmine	7
2.1.13.	Dati tecnici	7
3.	SCEMI DI FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO.....	7
3.1.	Controllore e supervisore di macchina	7
3.2.	Il sistema SCADA	8
4.	SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	9
4.1.	Efficienza del sistema di manutenzione.....	10
4.2.	Costi di funzionamento e produzione.....	10
5.	MANUALE D'USO DI TUTTI I COMPONENTI DELL'IMPIANTO	12
5.1.	Funzionamento dei componenti e delle attività manutentive che non richiedano competenze specialistiche (verifiche, pulizie, regolazioni, ecc.)	12
5.2.	Individuazione dei principali sintomi indicatori di anomalie e guasti, imminenti od in atto.	12
6.	MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO.....	12
6.1.	Gestione delle emergenze di sicurezza	13
6.2.	Descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo.....	14
6.3.	Istruzioni operative dettagliate delle manutenzioni che deve eseguire il tecnico	15
6.3.1.	Gestione Rifiuti	15
6.3.2.	Gestione sostanze pericolose	17
7.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	17
7.1.	Individuazione e descrizione del sistema di controlli e degli interventi da eseguire al fine di una corretta conservazione e gestione dell'impianto.....	17
7.2.	Individuazione e descrizione delle scadenze temporali per le operazioni di manutenzione.....	18
7.3.	Definizione dei fabbisogni di manodopera (specializzata e non) e delle altre risorse necessarie	19

Wind Energy Sant Agata Srl Via Caravaggio, 125 65125 – Pescara windsantagatasrl@legpec.it	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA (FG)	Nome del file: VWS-AMB-REL-069_01
---	--	---

1. PREMESSA

Il progetto originario presentato dalla Società Wind Energy Sant Agata Srl al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, del quale lo stesso Ministero ha provveduto a dare evidenza per via telematica a tutte le Amministrazioni ed agli Enti interessati, con nota prot. 5938/DVA del 11/03/2019, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, riguardava la realizzazione di un impianto eolico composto da 11 aerogeneratori ognuno da 3,60 MW da installare nel comune di Sant'Agata di Puglia (FG) in località "Viticone Palino, Serro Lucarelli, Monte Rotondo", con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Deliceto (FG).

Nell'ambito della riunione della Commissione Tecnica di Verifica dell'impatto Ambientale VIA e VAS tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in data 12/04/2019 è emersa la necessità di produrre documentazione integrativa. Pertanto, a seguito delle osservazioni pervenute alla Società proponente, prese in considerazioni le richieste di integrazioni avanzate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e congiuntamente dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, si è ritenuto opportuno rivalutare il parco in progetto attuando sia una riduzione del numero di aerogeneratori, sia una delocalizzazione di alcuni di essi, al fine di minimizzare ulteriormente gli impatti e quindi rispondere adeguatamente alle richieste degli Enti.

In oltre il nuovo layout tiene conto delle osservazioni presentate, in sede di VIA, dalle società :

- Società Agricola Palino e da Lapietra Sant'Agata Srl in data 09/05/2019 in relazione alla presenza di una centrale a Biomassa e alla presenza di un impianto eolico da 15 MW presentato dalla società Margherita che ha ottenuto A.U. ai sensi del D.Lgs.387/03 con D.D. n.28 del 27/02/2019;
- Società Simobile s.r.l. in data 19/04/2019 per la presenza in località Paolino di un progetto in fase avanzata di un impianto da fonte eolica composto da 11 aerogeneratori presentato dalla società Energy Wind;
- Società ATS Energia PE Sant'Agata s.r.l. in data 09/05/2019, per l'eventuale sovrapposizione con un loro impianto da fonte eolica composto da 19 aerogeneratori in fase di A.U. presso la Regione Puglia;

per cui si è provveduto a rinunciare ad alcune torri previste nel progetto iniziale o alla delocalizzazione di alcune.

Il progetto, così come proposto in questa revisione, prevede un impianto eolico composto da 7 aerogeneratori ognuno da 3,60 MW, per una potenza totale di 25,2 MW da installare nel comune di Sant'Agata di Puglia (FG) in località "Viticone Palino, Serro Lucarelli, Monte Rotondo", con opere di connessione ricadenti anche nel comune di Deliceto (FG).

La presente relazione mette in evidenza gli aspetti relativi all'esercizio, alla gestione nonché alla manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto eolico in progetto al fine di assicurare i massimi livelli di sicurezza e di rispetto di ogni componente ambientale.

Le fasi della vita di un parco sono la realizzazione, l'esercizio, la manutenzione e infine la dismissione.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	PIANO DI GESTIONE ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI	Pagina 2 di 19
---	---	----------------

Durante la fase di esercizio, completate le opere di realizzazione dell'impianto, tutte le aree occupate temporaneamente (piazzole di sosta e di montaggio delle torri, piste interne), potranno essere recuperate per gli scopi originari di produzione agricola analoga a quella attualmente esercitata.

Le attività di manutenzione relative ad un parco eolico sono di modesta entità. La manutenzione ordinaria prevede attività di controllo dello stato dei vari componenti meccanico-elettrici che costituiscono l'aerogeneratore e l'eventuale sostituzione di parti usurate. Anche durante le eventuali fasi di manutenzione straordinaria, non sono previste attività di movimento terra di rilevante entità.

2. IL PARCO EOLICO IN PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di **7** aerogeneratori ognuno di potenza nominale pari a 3,6 MW

Il modello dell'aerogeneratore previsto è GE 3.6-137 avente altezza al mozzo 111,5 m e diametro del rotore 137 m.

Lo sfruttamento dell'energia del vento è una fonte naturalmente priva di emissioni: la conversione in elettricità avviene infatti senza alcun rilascio di sostanze nell'atmosfera.

La tecnologia utilizzata consiste nel trasformare l'energia del vento in energia meccanica attraverso degli impianti eolici, che riproducono il funzionamento dei vecchi mulini a vento. La rotazione prodotta viene utilizzata per azionare gli impianti aerogeneratori.

Rispetto alle configurazioni delle macchine, anche se sono state sperimentate varie soluzioni nelle passate decadi, attualmente la maggioranza degli aerogeneratori sul mercato sono del tipo tripala ad asse orizzontale, sopravvento rispetto alla torre. La potenza è trasmessa al generatore elettrico attraverso un moltiplicatore di giri o direttamente utilizzando un generatore elettrico ad elevato numero di poli.

Tipicamente, la configurazione di un aerogeneratore ad asse orizzontale è costituita da una torre di sostegno tubolare che porta alla sua sommità la navicella; nella navicella sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'interno della torre/navicella sono inoltre presenti il trasformatore MT/BT, il quadro MT ed il sistema di controllo della macchina.

La rappresentazione schematica dell'aerogeneratore tipo, previsto nel presente progetto, è riprodotta nell'elaborato VWS-CIV-DIS-013, si tratta del modello GE 3.6 -137 della GE Renewable Energy o similari.

L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, tale energia viene trasportata in cavo sino al trasformatore MT/BT che trasforma il livello di tensione del generatore ad un livello di media tensione tipicamente pari a 30kV.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente alla macchina di effettuare in automatico la partenza e l'arresto della macchina in diverse condizioni di vento.

L'aerogeneratore eroga energia nella rete elettrica quando è presente in sito una velocità minima di vento (3 m/s) mentre viene arrestato per motivi di sicurezza per venti estremi superiori a 25 m/s.

Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione attraverso i comandi di rotazione delle pale attorno al loro asse (controllo di passo) sia comandando la rotazione della navicella.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della navicella è fissato il rotore sul quale sono montate le pale.

La navicella è in grado di ruotare rispetto al sostegno allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento. Opportuni cavi convogliano al suolo l'energia elettrica prodotta. La forma delle pale è disegnata in modo che il flusso dell'aria che le investe azioni il rotore.

L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento. Al di sotto di una certa velocità la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga una soglia minima di inserimento, diversa da macchina a macchina (3 – 5 m/s). Ad elevate velocità (20 – 25 m/s) l'aerogeneratore è posto fuori servizio per motivi di sicurezza.

Ogni aerogeneratore è provvisto di sottostazione di trasformazione posta all'interno della torre.

Gli aerogeneratori impiegati nel parco eolico in oggetto saranno dotati di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione. Il trasformatore BT/MT è collocato all'interno della navicella o della torre.

A livello macroscopico e funzionale, un aerogeneratore è composto da 4 elementi fondamentali: rotore, navicella, torre e fondazioni.



Nel dettaglio invece, un aerogeneratore è composto da molte componenti, tra cui:

- rotore;
- navicella;
- albero primario;
- moltiplicatore;
- generatore;
- trasformatore BT/MT e quadri elettrici;
- sistema di raffreddamento e di filtraggio;
- sistema di frenatura;
- sistema idraulico;
- sistema di orientamento;
- torre e fondamenta;
- sistema di controllo;
- protezione dai fulmini.

2.1.1. Rotore

Il rotore è costituito da tre pale, un mozzo e l'azionamento per regolare l'angolo d'orientamento delle pale (Controllo di Passo). Le pale sono tipicamente costituite da fibre composite a base di vetroresina rinforzata.

Il sistema di controllo di passo è un particolare dispositivo che permette la rotazione delle pale in maniera tale da consentirne un adattamento ottimale in funzione del vento. In particolare, per la fase di frenatura le pale sono ruotate di 90° rispetto al proprio asse, il che genera una resistenza all'aria altissima, che induce alla frenatura del rotore (freno aerodinamico).

Ciascuna pala è dotata, di un sistema di protezione antifulmine, munito di ricettore che convoglia l'energia verso il circuito di messa a terra della macchina al fine di salvaguardare la sicurezza e lo stato delle apparecchiature.



2.1.2. Navicella

La navicella è costituita da una struttura principale in ghisa e da un involucro in vetroresina di alta qualità (GRP).

La forma particolare della navicella e la posizione dello scambiatore nella sezione superiore della turbina contribuiscono alla generazione di un flusso di aria che viene sfruttato per il raffreddamento.

All'interno della navicella è installato un organo di servizio, utilizzato per sollevare strumenti o materiali.

2.1.3. Albero primario

Il gruppo meccanico azionante è formato dall'albero rotore, dal moltiplicatore connesso tramite un adeguato accoppiamento meccanico al generatore.

Il mozzo viene collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore. L'albero lento è collegato al moltiplicatore di giri da cui si diparte un albero veloce, che ruota con velocità angolare tipica del generatore. Sull'albero veloce è posizionato il freno meccanico.

2.1.4. Moltiplicatore

Il moltiplicatore costituito da diversi stadi è tipicamente costituito da ruote epicicloidali e ruote dentate cilindriche. Il moltiplicatore è fornito di un sistema di raffreddamento; la temperatura dei cuscinetti e dell'olio è costantemente monitorata da sensori facenti capo al sistema di controllo

2.1.5. Generatore

Il generatore è concepito quale macchina tipicamente asincrona a rotore avvolto con terminali accessibili.

La potenza nominale massima di ciascun generatore sarà pari a 3.6 MW.

Wind Energy Sant Agata Srl Via Caravaggio, 125 65125 – Pescara windsantagatasrl@legpec.it	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA (FG)	Nome del file: VWS-AMB-REL-069_01
---	--	---

Il generatore è mantenuto nel suo range ottimale di temperatura attraverso un circuito dedicato di raffreddamento.

2.1.6. Trasformatore BT/MT e quadri elettrici

All'interno della navicella o della torre di ogni aerogeneratore è presente un trasformatore MT/BT che ha il compito di trasformare la tensione del generatore al livello tipico di 30 kV.

All'interno della torre sono inoltre presenti il quadro MT di manovra, il quadro di controllo, il quadro di conversione e il quadro BT degli ausiliari.

Dal quadro di media tensione si dipartiranno i cavi di potenza che andranno a collegare le varie macchine tra loro.

2.1.7. Sistema di frenatura

Oltre alla regolazione di passo sull'albero veloce, tra moltiplicatore e generatore, è stato montato un freno idraulico a dischi, il quale interviene tipicamente solo nei casi di spegnimenti di sicurezza durante le fermate di emergenza.

Il sistema di controllo delle macchine gestisce le frenature della macchina in maniera tale da non sollecitare meccanicamente la componentistica di macchina.

2.1.8. Sistema idraulico

Il sistema idraulico fornisce la pressione dell'olio per le operazioni di frenatura del sistema di orientamento e frenatura del rotore.

2.1.9. Dispositivo di orientamento del timone di direzione

La direzione del vento è continuamente monitorata da due anemometri collocati sul tetto della navicella. a seguito di un cambiamento di direzione del vento il sistema di controllo effettua la rotazione della navicella; la navicella è infatti collegata alla torre mediante un giunto rotante a sfere e può essere spostata mediante motoriduttori.

2.1.10. Torre e fondazioni

La torre ha un'altezza massima al mozzo di $\approx 111,5$ m ed ha una struttura conica tubolare.

La torre è costituita da diversi tronconi collegati tra loro durante la fase di montaggio della macchina in sito.

All'interno della torre sono presenti dispositivi di sicurezza a norma di legge (illuminazione normale e di emergenza, cartelli monitori, pedane di sosta, ecc).

2.1.11. Sistema di controllo

Il sistema di controllo esegue diverse funzioni:

- il controllo della potenza elettrica erogata, che può essere eseguito ruotando le pale intorno all'asse principale in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento, oppure in termini costruttivi, tramite la scelta di un opportuno profilo delle pale;

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	PIANO DI GESTIONE ED ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI	Pagina 6 di 19
---	---	----------------

- il controllo della posizione della navicella, detto controllo dell'imbardata, che serve ad inseguire la direzione del vento, ma che può essere anche utilizzato per il controllo della potenza;
- l'avviamento ed arresto automatico della macchina a seconda dell'intensità del vento;

2.1.12. Protezione antifulmine

Gli aerogeneratori sono dotati di sistemi antifulmine tali da scaricare a terra i fulmini, al fine di salvaguardare la sicurezza e mantenere per quanto possibile l'integrità di tutti i componenti della macchina.

Il sistema di messa a terra della macchina sarà conforme alla normativa vigente.

2.1.13. Dati tecnici

Di seguito si riportano in forma tabellare i dati tecnici dell'Aerogeneratore in progetto

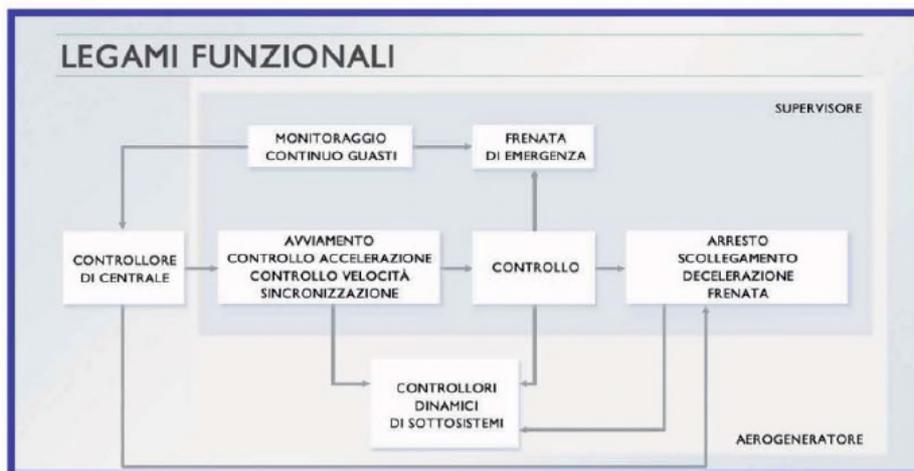
Turbine	3.6-137
Rated output [MW]	3.63
Rotor diameter [m]	137
Number of blades	3
Swept area [m ²]	14741
Rotational direction (viewed from an upwind location)	Clockwise
Maximum speed of the blade tips [m/s]	82.0
Orientation	Upwind
Speed regulation	Pitch control
Aerodynamic brake	Full feathering
Color of outer components	RAL 7035 (light grey)
Reflection degree/Gloss degree Steel tower	30 - 60 units measured at 60 ° per ISO 2813
Reflection degree/Gloss degree Rotor blades, Nacelle, Hub	60 - 80 Gloss Units measured at 60 ° as per ISO 2813
Reflection degree/Gloss degree Hybrid Tower	Concrete gray (similar RAL 7035); gloss matte

3. SCHEMI DI FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Gli aerogeneratori, sono progettati per un esercizio completamente automatico dell'impianto senza la necessità di una sorveglianza locale. Tali macchine infatti sono dotate al loro interno di apparecchiatura di controllo, regolazione e supervisione automatica.

3.1. CONTROLLORE E SUPERVISORE DI MACCHINA

Ciascuna macchina è equipaggiata con un suo sistema di controllo e supervisione che rende possibile l'esercizio in automatico della macchina se non intervengono, dall'interno della stessa, segnalazioni di anomalia.



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

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

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

Pertanto, il parco eolico è equipaggiato con un sistema di supervisione esterno a ciascuno dei componenti, con il compito di effettuare un monitoraggio continuo di ciascuna parte.

3.2. IL SISTEMA SCADA

Il sistema SCADA (System Control And Data Acquisition) è uno strumento che consente di interfacciarsi con ciascun aerogeneratore e con altri componenti, ed ha il compito di riportare ad una postazione esterna all'impianto ogni anomalia che i sistemi di controllo e supervisione degli aerogeneratori dovessero segnalare.

La turbina eolica possiede due strumenti di misura per l'acquisizione dei dati del vento (che regolano il funzionamento della turbina stessa); essi funzionano uno alternativo all'altro qualora il sistema di controllo valuti che uno di essi sia guasto.

Tutti i dati operativi possono essere monitorati e controllati da PC locale o remoto; possono essere controllati, tra l'altro, l'avvio, l'arresto e l'angolo di imbardata.

Ogni aerogeneratore è dotato di un sistema di monitoraggio remoto, per cui i dati ed i segnali vengono trasferiti tramite una connessione internet e visualizzati attraverso un browser in qualunque parte del mondo.

L'unità di controllo dell'aerogeneratore è dotata di un gruppo di continuità (UPS). In caso di interruzione del servizio di rete elettrica, il gruppo di continuità consente al sistema di porre in sicurezza la turbina eolica, effettuandone l'arresto in modo sicuro. L'UPS assicura che ogni componente della macchina rimanga operativa fino all'arresto ed alla messa in sicurezza dell'aerogeneratore. (quest'operazione richiede in genere un minimo di 10 minuti).

Il sistema SCADA ricopre un ruolo fondamentale rappresentando in ogni istante il mezzo di comunicazione attraverso il quale chi è preposto alla gestione dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto può conoscere lo stato di ogni componente e può attivare opportune azioni qualora sia necessario.

La funzione fondamentale è infatti quella di consentire la conduzione di un esercizio efficiente dell'impianto eolico.

In caso di segnalazione di guasto è possibile attivare diversi tipi di intervento. Inoltre dalla stazione di sorveglianza remota si può ricostruire la serie di eventi originari del guasto. Quindi se il guasto è ripristinabile da remoto (ad esempio ripristinando un parametro di set) si potrà riavviare la macchina dopo aver eliminato la situazione anomala.

Se invece la natura del guasto richiede un intervento fisico sull'unità, si predispone la segnalazione per la squadra di manutenzione, informandola non solo della natura del guasto ma anche della necessità di particolari apparecchiature o ricambi da avere a disposizione in sito.

La seconda importante funzione dello SCADA è quella della gestione del database storico di tutti gli eventi che caratterizzano l'esercizio dell'impianto.

Questa funzione comprende la memorizzazione dei tempi di attività e di fermo di ciascuna macchina, la memorizzazione della causa dell'eventuale stato di non operatività.

Questo aspetto assume una rilevanza fondamentale nella valutazione della disponibilità dell'aerogeneratore.

4. SISTEMA DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Un parco eolico in media ha una vita di 25-30 anni, pertanto il sistema di gestione, di controllo e di manutenzione ha una importanza non trascurabile.

La programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere si dovranno sviluppare su base annuale in maniera dettagliata per garantire il corretto funzionamento dell'intero sistema.

In particolare, il programma dei lavori dovrà essere diviso come segue:

- manutenzione programmata;
- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria.

La programmazione sarà di natura preventiva e verrà sviluppata come di seguito:

- struttura impiantistica;
- strutture-infrastrutture edili;
- spazi esterni (piazzole, viabilità di servizio, etc.).

Verrà creato un registro, costituito da apposite schede, dove dovranno essere indicate sia le caratteristiche principali dell'apparecchiatura sia le operazioni di manutenzione effettuate, con le relative date.

La manutenzione ordinaria comprenderà gli interventi finalizzati a contenere il degrado a seguito del normale funzionamento dell'impianto. Si tratta di servizi effettuati da personale tecnicamente qualificato, formato e da sistemi di monitoraggio collegati in remoto. Tali interventi sono previsti a fine di garantire una durata vitale media dell'impianto eolico, solitamente tra i 20 e i 25 anni.

Per manutenzione straordinaria si intendono tutti quegli interventi che non possono essere preventivamente programmati e che sono finalizzati a ripristinare il funzionamento delle componenti impiantistiche che manifestano guasti e/o anomalie.

La direzione e sovrintendenza gestionale verrà seguita da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, di effettuare visite mensili e di conseguenza di controllare e coordinare gli interventi di manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'opera.

4.1. EFFICIENZA DEL SISTEMA DI MANUTENZIONE

L'efficienza economica – determinata da dati quali ventosità, curva di potenza e costi d'investimento – costituisce un criterio chiave nella scelta della turbina eolica più adatta a un sito. A questo parametro si affianca l'affidabilità della turbina, un fattore che influisce notevolmente sul rendimento annuale. Al fine di incrementare la disponibilità tecnica delle turbine, gli aerogeneratori potranno essere dotati di opportune tecnologie integrate atte ad evitare tempi di fermo macchina non previsti, dovuti all'usura dei componenti. Tali sistemi coopereranno all'incremento della disponibilità e al perfetto funzionamento delle turbine. I principali vantaggi di queste tecnologie integrate agli aerogeneratori porteranno ai vantaggi descritti di seguito:

- pianificazione preventiva degli interventi di assistenza, effettuati non sulla base di un guasto già avvenuto, bensì proattivamente;
- assenza di avarie totali e dei conseguenti danni ai componenti;
- riduzione dei tempi di intervento on-site, grazie all'efficienza, rapidità di reperimento e consegna di ricambi, componenti, gru e veicoli;
- possibilità di programmare gli interventi di sostituzione dei componenti in date e orari concordati in periodi dell'anno favorevoli (ad esempio in condizioni di bassa ventosità);
- prolungamento dei cicli di ispezione.

4.2. COSTI DI FUNZIONAMENTO E PRODUZIONE

I costi di funzionamento e di produzione sono relativi a:

- costi di mantenimento in esercizio dell'impianto e di manutenzione dello stesso;
- costi esterni (impatto ambientale);
- costi di dismissione.
-

Costi di esercizio e manutenzione

Un impianto eolico non è gravato di "combustibile"; pertanto, le spese di funzionamento riguardano l'amministrazione, i canoni per l'utilizzo del sito, i premi assicurativi e la manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, degli impianti.

In relazione all'esercizio, è da sottolineare che gli impianti sono controllati a distanza e non richiedono presidi permanenti sul sito.

In relazione alla manutenzione, occorre sottolineare che le moderne turbine eoliche sono progettate per funzionare circa 120.000 ore durante la vita prevista di 20 anni.

Dopo un iniziale periodo di garanzia coperto dal costruttore delle macchine, alcuni gestori d'impianti eolici stipulano un contratto di servizio con società specializzate nella manutenzione. Naturalmente, i costi di manutenzione tendono ad aumentare con l'accumulo delle ore di funzionamento; l'esperienza insegna che alcune parti, particolarmente soggette all'usura, quali il rotore e l'ingranaggio per la moltiplicazione dei giri di rotazione dell'albero, necessitano spesso di essere sostituite durante la seconda metà della vita della macchina. In tale eventualità, la spesa da sostenere è stimabile in circa il 15-20% del costo dell'intero aerogeneratore.

Nelle valutazioni economiche, si tiene solitamente conto dei costi relativi all'esercizio e manutenzione degli impianti nei due seguenti modi:

- sotto forma di valore annuo complessivo, espresso in percentuale dell'investimento nelle macchine eoliche;
- direttamente come stima di costo per unità di energia prodotta (€/kWh).

Costi esterni

I costi esterni nella produzione di energia elettrica sono quei costi che non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, ma sono globalmente imposti alla società. Essi comprendono tutti i danni provocati all'ambiente, sia naturale che costruito, ed alla salute dell'uomo durante l'intero ciclo di uno specifico combustibile e della relativa tecnologia (dall'acquisizione della risorsa alla realizzazione ed esercizio fino alla dismissione degli stessi).

Si stima che complessivamente i costi esterni, non inclusi nelle tariffe del kWh a carico dei consumatori e, quindi, sostenuti dalla società nel suo complesso, rappresentino circa il 2% del prodotto interno lordo dell'UE. I tradizionali metodi di valutazione economica non ne tengono conto e ciò rende difficile un confronto omogeneo tra le diverse tecnologie, penalizzando quelle fonti, come le rinnovabili, caratterizzate da ridotto impatto ambientale. La quantificazione di tali esternalità, derivante dal progetto ExternE, finanziato dall'Unione Europea e universalmente riconosciuto tra gli studi più attendibili sull'argomento per la rigorosità e la trasparenza della metodologia adottata conferma la minore incidenza di tali costi per le

fonti rinnovabili rispetto ai combustibili tradizionali e, pertanto, legittimano il ricorso ad impianti di produzione di energia di questo tipo.

Dismissione dell'impianto

Al termine della vita utile, normalmente prevista in 29 anni, l'impianto deve essere smantellato, anche se questa fase non presuppone automaticamente l'abbandono dell'area interessata.

Al contrario, è ragionevole pensare che un sito, con buone risorse eoliche e, soprattutto, con dati di ventosità consolidati dal lungo esercizio dell'impianto stesso, possa continuare ad essere utilizzato sostituendo le macchine installate con aerogeneratori tecnologicamente più avanzati.

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

5.1. FUNZIONAMENTO DEI COMPONENTI E DELLE ATTIVITÀ MANUTENTIVE CHE NON RICHIEDANO COMPETENZE SPECIALISTICHE (VERIFICHE, PULIZIE, REGOLAZIONI, ECC.).

La società proponente, una volta installato il parco eolico e attivata la produzione di energia elettrica, si doterà di risorse umane specializzate al fine di garantire tutte quelle opere manutentive che non richiedono competenze tecniche altamente specializzate, quali, ad esempio, verifiche e regolazioni in condizione di esercizio, pulizie.

Il tutto verrà organizzato e condotto in stretta collaborazione con la società fornitrice delle turbine eoliche e nel pieno rispetto della normativa vigente, anche per quanto concerne lo smaltimento dei rifiuti, come oli esausti, grassi, materiali di consumo in genere.

5.2. INDIVIDUAZIONE DEI PRINCIPALI SINTOMI INDICATORI DI ANOMALIE E GUASTI, IMMINENTI OD IN ATTO.

Al fine di utilizzare al meglio i sofisticati strumenti di gestione e manutenzione descritti in questo rapporto, il conduttore dell'impianto si doterà di risorse umane altamente specializzate, provenienti direttamente dalla società fornitrice le turbine o da essa formato. In questo modo, potrà essere garantito il corretto e salutare funzionamento dell'impianto, per l'intera durata dell'opera stessa.

6. MANUALE DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Scopo della procedura di seguito riportata è definire i controlli operativi da attuare nel corso delle attività di Operations & Maintenance, in modo tale che:

- gli impatti ambientali delle lavorazioni siano monitorati e costantemente ridotti;
- siano prevenuti infortuni e malattie professionali, minimizzando i rischi che li possono causare.

La presente procedura prescrive inoltre le azioni da attuare in caso di rilevazione di un'emergenza ambientale e/o di sicurezza da parte del personale aziendale.

A tali scopi, la terminologia della presente procedura fa riferimento alla norma UNI EN ISO 14050:2002 ed alla norma OHSAS 18001:2007.

- **Aspetto ambientale:** qualsiasi elemento nelle attività, prodotti o servizi forniti da un'Organizzazione che può interagire con l'Ambiente.
- **Impatto ambientale:** qualsiasi modifica causata all'ambiente, sia in positivo che in negativo, interamente o parzialmente risultante da attività, prodotti o servizi di un'Organizzazione.
- **Rischio:** combinazione della probabilità dell'accadimento di un incidente o dell'esposizione a un pericolo e della magnitudo dell'infortunio o della malattia professionale che può risultare dall'evento o dall'esposizione.

6.1. GESTIONE DELLE EMERGENZE DI SICUREZZA

In condizione di ordinario svolgimento delle attività di lavoro è incaricato al controllo e mantenimento delle condizioni di sicurezza per i lavoratori il Site Supervisor. A costui spetta verificare:

- la fruibilità delle vie di esodo;
- l'efficienza degli impianti ed attrezzature di difesa/contrasto (estintori, idranti, cassetta sanitaria, ecc.);
- L'efficienza degli impianti di sicurezza ed allarme (illuminazione, cartellonistica di sicurezza, ecc.);
- il rispetto del divieto di fumare ed accendere fiamme libere nelle aree interdette ed a rischio specifico di incendio;
- il corretto stoccaggio delle sostanze pericolose;
- la corretta delimitazione delle aree di lavoro;
- la registrazione di tutti i dipendenti, fornitori e visitatori nell'apposito registro presenze, necessaria per garantire la corretta evacuazione in caso di emergenza.

La temporanea inefficienza dell'elemento di sicurezza deve essere portata a conoscenza di tutta l'utenza attraverso specifica segnalazione di "Fuori servizio". Il personale deve segnalare ai suddetti responsabili eventuali anomalie riscontrate. Indipendentemente dal suo preciso incarico, ogni Operaio deve:

- conoscere i pericoli legati all'attività lavorativa;
- conoscere i mezzi antincendio e di pronto soccorso in possesso dell'organizzazione e il loro corretto utilizzo;
- conoscere le modalità di intervento;
- sorvegliare le attrezzature antincendio e le uscite/vie di fuga segnalando eventuali anomalie ad RLS ed ai suddetti Responsabili.

Ogniqualvolta si verifica un'emergenza il Responsabile della Funzione interessata è tenuto ad aprire un Report Incidente.

Comportamenti in caso di Emergenza

Tutte le persone non direttamente coinvolte in soggetti operativi di emergenza, in caso di un evento incidentale, devono tenere il seguente comportamento:

- Non farsi prendere dal panico;

- La Squadra di Emergenza, essendo precisi nel dare notizie ed indicazioni sul luogo e sui numero di persone coinvolte;
- Non diffondere allarmismi;
- Non prendere iniziative di intervento se non si è in grado di effettuarle;
- Usare il telefono unicamente ai fini dell'emergenza;
- Non usare automezzi privati o di servizio per spostamenti non espressamente autorizzati.

Prova d'emergenza

Dovrà essere programmata, almeno annualmente, una prova di verifica delle modalità di risposta alle emergenze mediante simulazione delle situazioni di possibile emergenza indicate nel Piano d'Emergenza, in collaborazione con i Site Supervisor dei vari parchi attivi; tale prova va registrata come addestramento e ne va valutata l'efficacia; se necessario si procede ad adeguamento e/o modifica delle procedure di risposta, qualora dopo la prova pratica o dopo la reale emergenza fronteggiata, risulti la necessità di revisionare i criteri operativi.

Controllo operativo delle attività dei visitatori e dei fornitori

Per l'affidamento a Fornitori di attività nel parco si dovrà provvedere a controllarne l'attività. Per gli aspetti ambientali, si provvederà a fornire la presente procedura in forma controllata al fornitore, in modo tale che questi sia edotto sulle prescrizioni minime da rispettare per prevenire inquinamenti e possibili danni all'ambiente esterno.

Per la gestione dei rischi per la salute e sicurezza, si dovrà attivare quanto previsto dall'art. 26 del D. Lgs. 81/08 secondo la tipologia di attività svolta.

6.2. DESCRIZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE PER L'INTERVENTO MANUTENTIVO

Al fine di garantire un'operatività senza interruzioni il fornitore delle turbine garantirà Staff tecnici specificamente addestrati che si preoccupano di ogni tipo di controllo e manutenzione al fine di mantenere il parco eolico in perfette condizioni, monitorando 24 ore su 24 ogni funzione delle turbine installate. Il servizio di assistenza sarà sempre pronto a fornire pezzi di ricambio per qualunque difetto o malfunzionamento delle macchine, in maniera tale da poter risolvere il problema nel più breve tempo possibile.

Le turbine saranno controllate 24 ore al giorno e i dati operazionali essenziali come performance, energia prodotta, disponibilità, temperature etc. vengono archiviati in maniera permanente in un Data Base, per l'utilizzo in successive analisi.

Saranno inoltre trovate risorse locali per garantire gli interventi manutenzione ordinaria e straordinaria a tutte le componenti del parco che non siano le turbine stesse, come ad esempio cavidotti, cabine elettriche, strade, piazzole.

6.3. ISTRUZIONI OPERATIVE DETTAGLIATE DELLE MANUTENZIONI CHE DEVE ESEGUIRE IL TECNICO**6.3.1. Gestione Rifiuti**

Gestire opportunamente e adeguatamente i rifiuti prodotti durante le attività ordinarie, ivi compresa la gestione dei depositi temporanei. Si considerano come attività ordinarie:

Durante la realizzazione del Parco Eolico:

- Trasporto, Montaggio e Commissioning di aerogeneratori nei Parchi Eolici;
- Opere civili ed elettriche dei Parchi Eolici.

Durante l'esercizio e la manutenzione del Parco Eolico:

- Esercizio e Manutenzione programmata e straordinaria del Parco Eolico.

Tale procedura si applica a tutti i cantieri e parchi eolici nei quali una Società risulta essere "produttore di rifiuto" come definito all'interno della normativa ambientale vigente, seguendo questi riferimenti:

- UNI EN ISO 9000:2000 FONDAMENTI E VOCABOLARIO.
- UNI EN ISO 9001:2000 SISTEMA DI GESTIONE DELLA QUALITÀ. REQUISITI.
- UNI EN ISO 14001:2004 SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE. REQUISITI E GUIDA PER L'USO.
- D.lgs 152/2006 e s.m.i;

e le seguenti definizioni:

- produttore: la persona la cui attività ha prodotto rifiuti cioè il produttore iniziale e la persona che ha effettuato operazioni di pretrattamento, di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o la composizione di detti rifiuti.
- rifiuto: qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'Allegato A alla parte quarta del D.lgs 152/2006 e s.m.i e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.

La normativa italiana in materia di rifiuti ne prevede la classificazione, secondo l'origine, in rifiuti urbani e in rifiuti speciali, e secondo la pericolosità, in rifiuti pericolosi e non pericolosi. Nello specifico per le attività previste in progetto si potranno produrre:

- Rifiuti speciali pericolosi
- Rifiuti speciali non pericolosi

L'impianto legislativo impone una serie di obblighi al produttore di rifiuti (definito come la persona la cui attività ha prodotto rifiuto) speciali pericolosi e non pericolosi, tra cui:

1. Identificazione dei rifiuti prodotti e relativa etichettatura;
2. Corretta tenuta del registro di carico e scarico;
3. Corretta compilazione del formulario di identificazione del rifiuto;
4. Corretta differenziazione del rifiuto on site;
5. Corretta gestione dell'eventuale deposito temporaneo;
6. Assicurarsi che i rifiuti generati vengano conferiti a terzi autorizzati ai sensi delle disposizioni normative vigenti.

I possibili rifiuti prodotti durante le attività in progetto sono:

- _ CER 13.01.10* oli minerali per circuiti idraulici, non clorati;
- _ CER 13.02.06* scarti di oli sintetici per motori ingranaggi e lubrificazione;
- _ CER 13.02.08* altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione esausti;
- _ CER 15.01.06 imballaggi in materiali misti (plastica, carta, legno, ferro);
- _ CER 15.01.10* imballaggi contenenti sostanze pericolose (Barattoli, contenitori sia di metallo che di plastica contenenti vernici, silicone, olio, solventi, grasso, colle);
- _ CER 15.02.02* assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose (Stracci, guanti, carta assorbente, tute, sabbia contaminata);
- _ CER 16.05.04* gas in contenitori a pressione (compresi gli halon) contenenti sostanze pericolose (bombolette spray);
- _ CER 16.06.01* batterie al Pb - 160602* Batterie al Ni-Cd;
- _ CER 16.06.04 batterie alcaline;
- _ CER 17.02.03 corrugati in plastica;
- _ CER 17.04.11 cavi elettrici;
- _ CER 17.05.03* terre contaminate a seguito di sversamenti di liquidi inquinanti (olio, solventi, gasolio ecc);
- _ CER 17.05.04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503;
- _ CER 20.01.21* tubi fluorescenti e altri rifiuti contenenti mercurio (Neon).

I codici CER contrassegnati da un asterisco, *, rappresentano i rifiuti speciali pericolosi.

All'interno di ogni cantiere ed in ogni parco eolico si deve tenere un registro di carico e scarico vidimato dalla camera di commercio competente per territorio.

Le annotazioni all'interno del registro devono essere effettuate, almeno entro dieci giorni lavorativi dalla produzione del rifiuto e dallo scarico del medesimo.

Il trasporto dei rifiuti deve essere effettuato da enti o imprese che dispongono delle necessarie autorizzazioni; durante il trasporto i rifiuti sono accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:

- _ nome ed indirizzo del produttore e del detentore;
- _ origine, tipologia e quantità del rifiuto;
- _ impianto di destinazione;
- _ data e percorso dell'istadamento;
- _ nome ed indirizzo del destinatario.

Il formulario di identificazione, deve essere redatto in quattro esemplari, compilati, datati e firmati dal produttore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al produttore (Quarta copia). Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni. Si rammenta che l'ottenimento della quarta copia consente di sollevare il produttore da qualsiasi tipo di responsabilità, connessa con illecita

gestione del rifiuto e più nello specifico qualora sia omessa la ricezione della quarta copia del formulario di identificazione dei rifiuti entro tre mesi di tempo, va denunciata immediatamente allo scadere del terzo mese di tolleranza da parte del produttore dei rifiuti medesimi, presso gli uffici della Provincia tramite raccomandata A/R.

6.3.2. Gestione sostanze pericolose

La procedura di stoccaggio delle sostanze pericolose deve avvenire in accordo alla normativa italiana. Tutte le sostanze pericolose devono essere conservate all'interno di appositi contenitori dotati di etichetta di riconoscimento originale o conforme all'originale.

Tutte le sostanze chimiche stoccate devono essere provviste di apposita scheda di sicurezza in 16 punti in Inglese ed Italiano

Il trasporto di sostanze pericolose sarà effettuato seguendo, tra l'altro, le disposizioni dell'ADR che è l'accordo internazionale per il trasporto di merci pericolose su strada, a cui hanno aderito oltre 40 Paesi, al fine di facilitare e uniformare le procedure di trasporto sul territorio nazionale ed internazionale. Adottato come normativa nazionale con il D.M. 4 settembre 1996 l'ADR viene aggiornato al progresso tecnico con cadenza biennale: dal 1° gennaio di ogni anno dispari (ad es. 2009) è in vigore la nuova revisione ADR che, in forma transitoria fino al 30 giugno (lasciando facoltà al soggetto coinvolto scegliere se rispettare la revisione precedente o quella nuova), entra in vigore in forma definitiva dal 1° luglio dello stesso anno. La normativa ADR prevede che ogni trasporto su strada di merci pericolose, salvo alcuni casi di esenzione, sia accompagnato da una specifica documentazione (come dettagliato nel capitolo 8.1.2 dell'ADR).

7. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

La società fornitrice delle turbine eoliche si impegnerà con il committente a programmare regolari interventi ispettivi e manutentivi al momento della stipula del contratto di fornitura ed installazione.

7.1. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI CONTROLLI E DEGLI INTERVENTI DA ESEGUIRE AL FINE DI UNA CORRETTA CONSERVAZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO

Assistenza alla riparazione

Eventuali guasti saranno segnalati con sollecitudine ai tecnici del locale gruppo di assistenza, che interverranno tempestivamente.

Monitoraggio remoto 24/24 e assistenza remota per tutte le turbine

Le turbine saranno monitorate 24 ore su 24 dal sistema di controllo remoto. Eventuali malfunzionamenti saranno risolti tramite teleassistenza e, qualora necessario, tecnici specializzati in assistenza verranno inviati sul campo.

Fornitura della ricambistica

Sarà assicurata la fornitura di ogni parte di ricambio della macchina in tempi brevi, adoperando opportuni mezzi e per il trasporto e personale qualificato per il montaggio dei pezzi di ricambio.

Servizio di emergenza

È prevista la reperibilità 24/24, compresi weekend, giorni festivi e ore notturne.

Consulenza e assistenza al cliente

Gli addetti all'assistenza saranno sempre a disposizione per fornire consulenza e assistenza pratica

Gestione delle turbine

Sarà effettuato il monitoraggio, la supervisione, l'implementazione, la documentazione e l'analisi dei dati relativi ai singoli aerogeneratori e all'insieme delle infrastrutture del parco (monitoraggio degli aerogeneratori, della sottostazione e delle infrastrutture del sito. Si analizzeranno gli errori, si valuteranno i dati operativi, si supervisioneranno gli interventi di manutenzione e riparazione.

7.2. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE SCADENZE TEMPORALI PER LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Le attività di manutenzione ordinaria saranno condotte in accordo con la UNI EN 13306:2003

In particolare, detta normativa disciplina:

- Tipologia dei servizi:
- Consulenza;
- Ingegneria di manutenzione;
- Fornitura di documentazione tecnica;
- Applicazione di sistemi informativi;
- Gestione dei materiali tecnici;
- Lavori di manutenzione;
- Controllo e prove di manutenzione;
- Contratto basato sui risultati;
- Formazione e addestramento in manutenzione;
- Specializzazione del servizio;
- Manutenzione civile;
- Manutenzione meccanica;
- Manutenzione elettrica;
- Manutenzione strumenti;
- Categorie particolari;
- Modalità del servizio;
- Ambiti del servizio.

Per quanto riguarda gli aerogeneratori, si faranno ordinariamente due manutenzioni l'anno per un totale di circa 70 ore per ciascuna.

Inoltre, va ricordato che il funzionamento degli aerogeneratori è costantemente monitorato da remoto per mezzo delle tecnologie descritte, il che consente interventi puntuali ed efficaci in qualsiasi momento dell'anno.

7.3. DEFINIZIONE DEI FABBISOGNI DI MANODOPERA (SPECIALIZZATA E NON) E DELLE ALTRE RISORSE NECESSARIE

Sarà costituito un Service Point nelle immediate vicinanze del parco eolico in progetto per il quale saranno impiegate risorse locali.

Sarà necessario inoltre reperire risorse di manodopera locale finalizzata alla logistica; in particolare, per quanto riguarda il trasporto delle grandi componenti degli aerogeneratori, che necessitano di mezzi adatti e particolari. Inoltre, si dovranno reperire le società in grado di fornire e manovrare le grandi gru necessarie al montaggio e alla successiva manutenzione ordinaria.

Tra le altre cose, sarà anche necessario stipulare accordi con società locali che si occupino di ogni tipo di manutenzione ordinaria delle infrastrutture dell'impianto eolico.