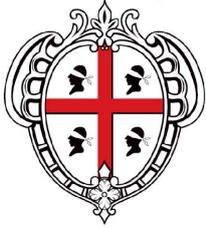


Regione Autonoma
della Sardegna



Provincia Sud Sardegna



Comune di Mandas (SU)



Comune di Serri (SU)



Comune di Escolca (SU)



Comune di Isili (SU)



Comune di Nuragus (SU)



Comune di Genoni (SU)



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "LOBADAS"

- Comuni di Mandas, Serri, Escolca, Isili, Nuragus e Genoni(SU) -

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PELOB-RP19

ID PROGETTO:

PELOB

SEZIONE:

C

TIPOLOGIA:

T

FORMATO:

A4

Elaborato:

PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

-

Nome file:

PELOB -RP19_Piano di gestione e manutenzione impianto

A cura di:

 **iat** CONSULENZA
E PROGETTI
www.iatprogetti.it



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia
(coordinatore e responsabile)
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Pian. Terr. Andrea Cappai
Ing. Gianfranco Corda
Ing. Paolo Desogus
Pian. Terr. Veronica Fais
Ing. Gianluca Melis
Ing. Fabrizio Murru
Ing. Andrea Onnis
Pian. Terr. Eleonora Re
Ing. Elisa Roych
Ing. Marco Utzeri

Contributi specialistici:

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)
Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	15/11/2023	Prima emissione	IAT	GF	RWE

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 2 di 38	

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI.....	5
2.1	Aspetti generali	5
2.2	La navicella	10
2.3	Torre di sostegno.....	12
2.4	Sistema elettrico dell'aerogeneratore.....	13
2.5	Generatore.....	13
2.6	Convertitore	14
2.7	Trasformatore elevatore di macchina.....	14
2.8	Quadro elettrico MT connessione rete	15
2.9	Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari di torre	15
2.10	Quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre.....	15
3	CAVIDOTTI	16
4	SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT	17
5	VIABILITÀ E PIAZZOLE DI MACCHINA	18
6	SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	19
6.1	Controllore e supervisore di macchina	19
6.2	Sistema SCADA	19
7	MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	23
7.1	Premessa.....	23
7.2	Manutenzione aerogeneratori	24
7.3	Manutenzione sottostazione MT/AT e telegestione	25
7.4	Manutenzione cavidotti e altre componenti impiantistiche	25
7.5	Manutenzione opere civili.....	26
7.6	Manutenzione del verde	27
8	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	28
8.1	Programma di manutenzione degli aerogeneratori	28
8.2	Programma di manutenzione della sottostazione MT/AT	33
8.2.1	Sezione 150 kV.....	34
8.2.2	Sezione MT.....	35
8.2.3	Protezione ed automatismi AT e MT	36
8.3	Manutenzione guanti dielettrici ed estintori.....	36
ALLEGATI DI RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.		

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 3 di 38	

**9 QUADRO ECONOMICO COMPLESSIVO DEGLI INTERVENTI..... ERRORE. IL
SEGNALIBRO NON È DEFINITO.**

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 4 di 38	

1 INTRODUZIONE

Il presente documento si propone di illustrare sommariamente le modalità di gestione e manutenzione che saranno attuate per il parco eolico "Lobadas", proposto dalla società RWE Renewables Italia S.r.l. nei territori di Escolca, Isili Serri e Mandas nella Provincia del Sud Sardegna (SU).

L'intervento prevede l'installazione di n. 12 turbine di grande taglia della potenza unitaria di 7,2 MW per valore nominale complessivo di 86,4 MW, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 117 m ed aventi diametro massimo del rotore pari a 172 m (altezza massima al *tip* 203 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale.

Il parco eolico, caratterizzato da una potenza nominale complessiva di 86,4 MW, sarà connesso in antenna alla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150 kV da inserire in entra-esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro – Villasor" e "Taloro – Tuili", secondo quanto stabilito dal preventivo di connessione con codice pratica 202203370 rilasciato da Terna.

La centrale sarà connessa alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per mezzo della Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 30/150 kV e del cavo AT la cui realizzazione è prevista in territorio comunale di Genoni (SU) in località *Aruni*.

Il parco eolico si comporrà, in definitiva, dei seguenti componenti di impianto principali:

- n. 12 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW, con generazione elettrica in BT a 720V, convertitore, trasformazione BT/MT e quadro elettrico MT a 30kV - posti sulla navicella di ogni torre eolica - ognuno da posizionarsi su apposita piazzola, installati su torri tubolari in acciaio;
- viabilità di servizio e piazzole di macchina;
- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato in MT 30 kV) tra gli aerogeneratori e la prevista stazione di trasformazione MT/AT;
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione degli impianti ausiliari;
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori;
- Stazione elettrica di utenza ospitante un trasformatore elevatore 30/150 ± 12x1,25% kV da 90 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra;
- Quadro di media tensione 30 kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari;

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 5 di 38	

- Locali allestiti in container (o shelter): sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA, sala di controllo, locale misure, locale magazzino, locale deposito rifiuti e WC;
- Impianto fotovoltaico da 17 kW_{AC} installato su tetto del fabbricato, (locale SCADA, sala di controllo, locale magazzino, locale deposito rifiuti), allo scopo alimentare i servizi ausiliari di stazione.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 6 di 38	

2 CARATTERISTICHE DEGLI AEROGENERATORI

2.1 Aspetti generali

Da un'attenta analisi delle caratteristiche anemologiche del sito, della viabilità funzionale ai trasporti nonché delle tipologie di generatori eolici presenti sul mercato è emerso che il sito in esame ben si presta ad ospitare aerogeneratori delle caratteristiche dimensionali previste in progetto, contraddistinti da 7,2 MW di potenza nominale.

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata, accrescendo la concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi.

Pertanto, il costruttore e il modello esatto di aerogeneratore da installare nel parco eolico verranno individuati in fase di acquisto della macchina in seguito ad una selezione tra i diversi produttori di aerogeneratori presenti in quel momento sul mercato sulla base dei seguenti aspetti:

- caratteristiche anemologiche del sito, in particolare per quanto riguarda la turbolenza;
- affidabilità delle componenti dell'aerogeneratore e garanzie del produttore;
- disponibilità delle macchine nel mercato e tempi di consegna;
- rumorosità delle macchine;
- costo complessivo.

L'aerogeneratore di progetto sarà caratterizzato da:

- turbina di diametro massimo di 172 m con n. 3 pale ad inclinazione variabile, calettate sul mozzo;
- una torre di altezza massima di 117,0 m, cava, dotata di scala e di ascensore di servizio interno per l'accesso alla navicella;
- una navicella, contenente al suo interno:
 - un cuscinetto di sostegno del mozzo;
 - un sistema di controllo dell'inclinazione delle pale e dell'imbardata in funzione della velocità del vento;
 - un moltiplicatore di giri, che consente di trasformare la bassa velocità di rotazione della turbina nella velocità necessaria a far funzionare l'alternatore;
 - un alternatore, che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica;
 - il trasformatore di tensione della corrente prodotta (a 720 V) dall'alternatore connesso alla turbina.

In Tabella 2.1 e Tabella 2.2 si riportano le principali caratteristiche tecniche e i dati della curva di potenza dell'aerogeneratore in progetto.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 7 di 38	

Tabella 2.1 - Specifiche tecniche aerogeneratore di progetto

Potenza	kW	7200
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	14.0
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione media	rpm	8.8
Numero di pale		3
Altezza della torre	m	117
Diametro del rotore	m	172
Area spazzata dal rotore	m ²	23,235
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)	 OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 8 di 38

Tabella 2.2 – Dati curva di potenza aerogeneratore di progetto da 7,2 MW (Fonte Vestas)

Wind speed [m/s]	Air density [kg/m ³]													
	1.225	0.950	0.975	1.000	1.025	1.050	1.075	1.100	1.125	1.150	1.175	1.200	1.250	1.275
3.0	33	16	17	18	20	21	23	25	26	28	30	31	35	36
3.5	129	78	82	87	91	95	100	105	109	114	119	124	134	139
4.0	285	194	203	211	220	228	236	244	253	261	269	277	294	302
4.5	476	343	355	367	379	391	403	415	427	439	451	464	488	500
5.0	707	523	540	556	573	590	607	624	640	657	674	690	724	741
5.5	988	739	762	784	807	829	852	875	897	920	942	965	1010	1033
6.0	1324	1000	1029	1059	1088	1118	1147	1177	1206	1236	1265	1295	1353	1383
6.5	1717	1307	1345	1382	1420	1457	1494	1531	1569	1606	1643	1680	1754	1790
7.0	2173	1666	1712	1759	1805	1851	1897	1943	1989	2035	2081	2127	2218	2263
7.5	2688	2073	2129	2185	2242	2298	2354	2410	2466	2522	2577	2632	2743	2798
8.0	3269	2533	2600	2668	2736	2803	2870	2937	3004	3071	3137	3203	3334	3399
8.5	3914	3051	3130	3210	3290	3370	3449	3527	3605	3684	3761	3837	3989	4064
9.0	4625	3632	3725	3818	3911	4004	4094	4184	4274	4364	4451	4538	4688	4751
9.5	5290	4251	4352	4452	4553	4654	4747	4841	4934	5028	5115	5203	5318	5346
10.0	5898	4849	4951	5054	5157	5259	5353	5447	5541	5635	5723	5811	5905	5912
10.5	6439	5385	5489	5594	5699	5804	5901	5997	6093	6189	6272	6356	6439	6439
11.0	6854	5886	5993	6099	6205	6312	6399	6486	6574	6661	6725	6789	6850	6847
11.5	7078	6361	6456	6551	6646	6741	6800	6860	6920	6980	7012	7045	7076	7074
12.0	7160	6756	6820	6885	6949	7013	7040	7067	7094	7121	7134	7147	7159	7158
12.5	7195	7008	7038	7068	7098	7129	7140	7152	7164	7176	7182	7188	7194	7194
13.0	7200	7119	7133	7148	7162	7177	7182	7187	7193	7198	7199	7199	7200	7200
13.5	7200	7166	7173	7179	7186	7192	7194	7196	7198	7199	7200	7200	7200	7200
14.0	7200	7188	7191	7194	7196	7199	7199	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
14.5	7200	7197	7198	7199	7199	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
15.0	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
15.5	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
16.0	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
16.5	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
17.0	7200	7199	7199	7199	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200	7200
17.5	7194	7179	7180	7182	7183	7185	7186	7187	7189	7190	7191	7192	7195	7196
18.0	7124	7064	7069	7074	7078	7083	7089	7094	7100	7106	7112	7118	7130	7136
18.5	6959	6887	6892	6897	6903	6908	6915	6922	6929	6935	6943	6951	6967	6976
19.0	6789	6719	6724	6730	6735	6740	6747	6754	6760	6767	6774	6782	6797	6806
19.5	6630	6561	6567	6572	6578	6584	6589	6595	6601	6607	6615	6622	6637	6645
20.0	6472	6384	6392	6399	6407	6414	6422	6431	6439	6448	6456	6464	6481	6490
20.5	6262	6129	6140	6151	6163	6174	6187	6200	6212	6225	6238	6250	6275	6287
21.0	5946	5762	5777	5793	5809	5825	5842	5859	5876	5893	5911	5928	5964	5983
21.5	5538	5328	5345	5362	5379	5396	5416	5435	5454	5474	5495	5516	5558	5579
22.0	5069	4864	4880	4897	4913	4930	4950	4971	4991	5011	5031	5050	5090	5110
22.5	4597	4402	4419	4436	4453	4471	4487	4504	4521	4538	4558	4577	4614	4631
23.0	4121	3930	3947	3963	3979	3996	4013	4030	4047	4064	4083	4102	4136	4150
23.5	3636	3468	3484	3500	3515	3531	3545	3559	3572	3586	3603	3619	3651	3666
24.0	3169	3020	3034	3048	3062	3076	3089	3102	3115	3127	3141	3155	3184	3199
24.5	2718	2589	2602	2615	2627	2640	2653	2665	2678	2690	2699	2709	2734	2750
25.0	2328	2223	2232	2242	2252	2262	2271	2280	2289	2298	2308	2318	2335	2343

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 9 di 38	

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, assimilabili all'aerogeneratore di progetto.

Le analisi specialistiche circa:

- producibilità energetica (PELOB-V01 - Studio anemologico e analisi producibilità);
- impatto acustico (PELOB-RS09 - Studio previsionale di impatto acustico);

hanno fatto riferimento al modello di aerogeneratore Vestas tipo V172-7.2 MW, avente potenza nominale di 7,2 MW, diametro del rotore pari a 172 m e altezza al mozzo di 117 m.

Le verifiche strutturali preliminari (Elaborato PELOB-RP02 - Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture) e progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli), sono state condotte considerando il modello di aerogeneratore Siemens-Gamesa della serie SG 6.0/7.0-170 (Figura 2.2), con potenza nominale fino ai 7.0 MW ed avente caratteristiche geometriche del tutto simili alle turbine previste dal progetto: diametro rotore pari a 170 m; altezza al mozzo pari a 115 m e altezza massima pari a 200 m.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 10 di 38	



Figura 2.1 – Aerogeneratore tipo SG 7.0-170 MW, assimilabile all’aerogeneratore di progetto

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 11 di 38	

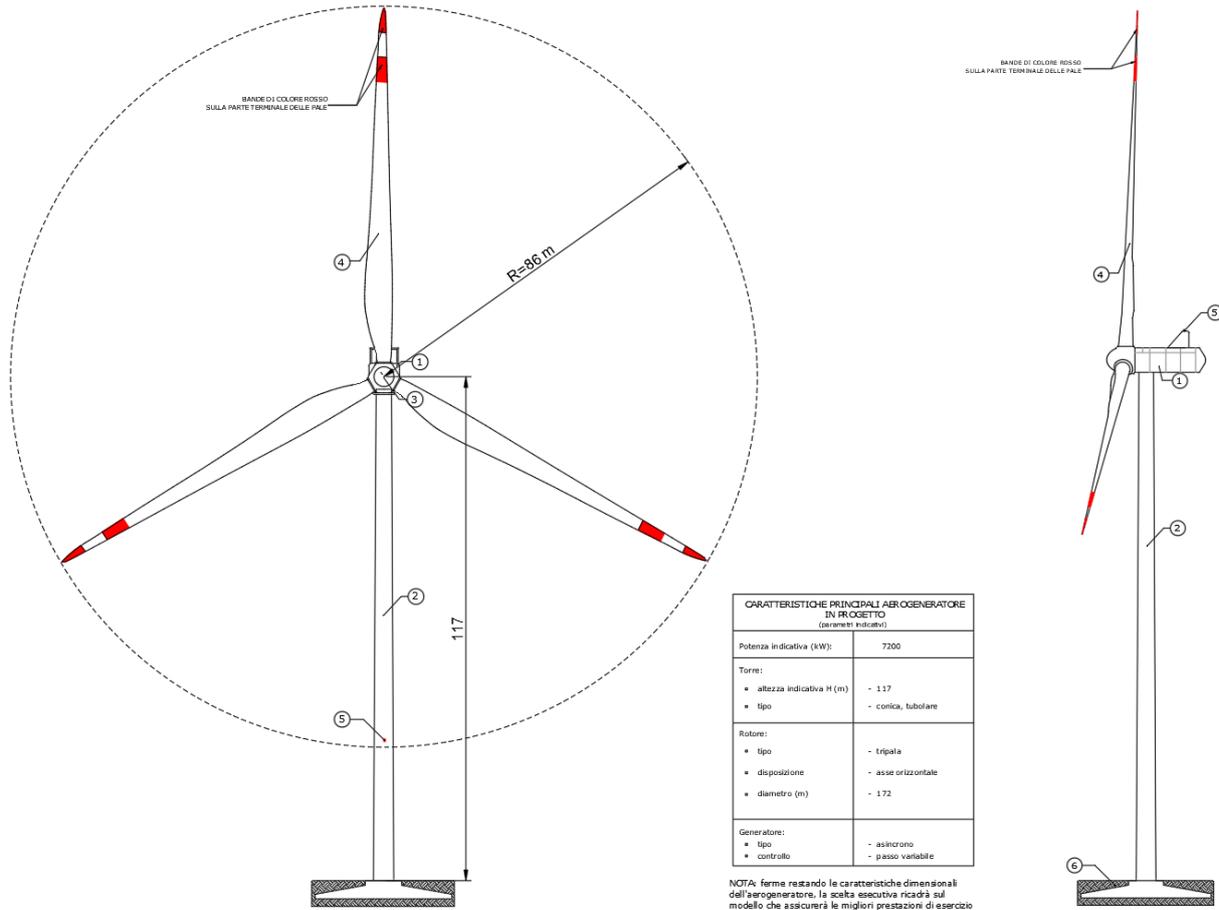


Figura 2.2 - Aerogeneratore di progetto con altezza al mozzo 117 m e diametro rotore di 172 m

2.2 La navicella

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

I moduli principali sono i seguenti:

1. Modulo Navicella

- a. Copertura (carter);
- b. Telaio;
- c. Sistema di orientazione (Yaw System);
- d. Sistema idraulico;
- e. Convertitore;
- f. Cabina elettrica per il sistema idraulico e il convertitore;
- g. Cabina di distribuzione;
- h. Cabina per gestione dei sensori;
- i. Sistema di condizionamento termico
- j. Sistema di condizionamento e cabina di trasformazione.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 12 di 38	

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

I principali elementi che compongono la navicella sono indicati in Figura 2.3.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 13 di 38	

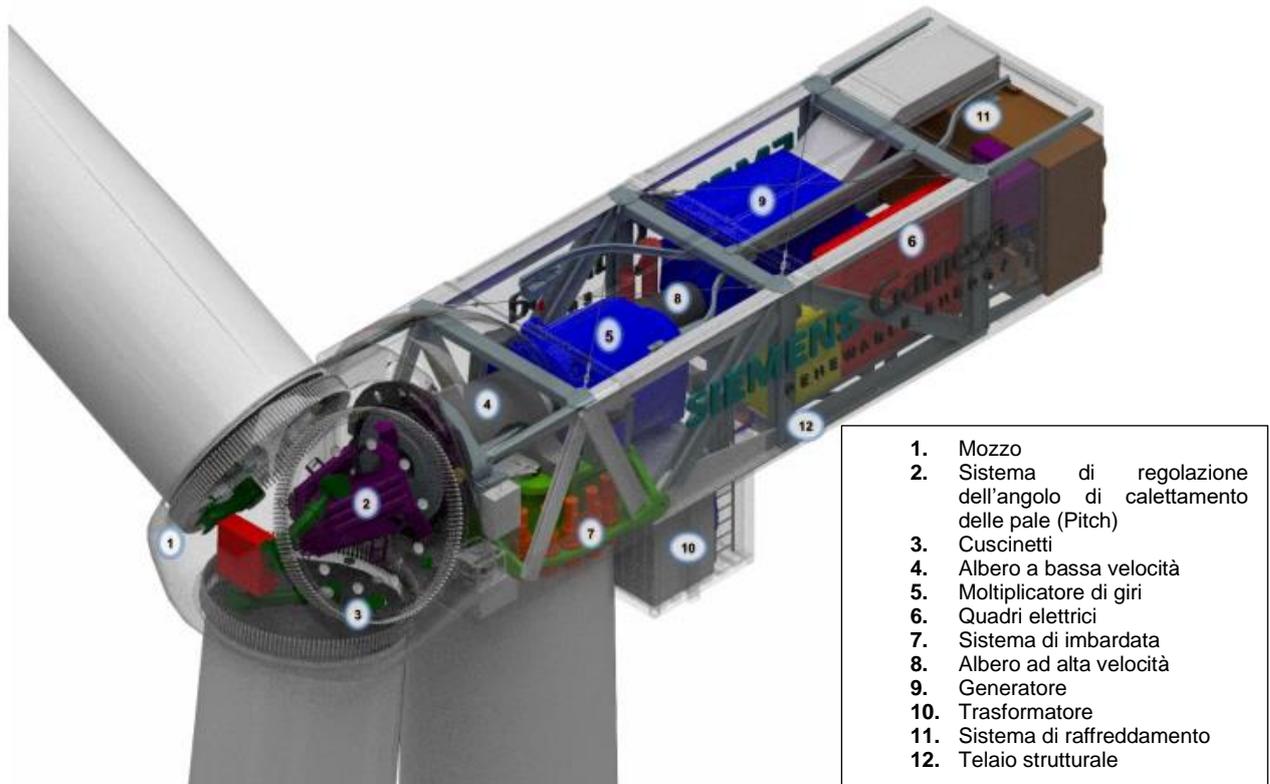


Figura 2.3– Layout della navicella dell'aerogeneratore SG 6.X-170, assimilabile all'aerogeneratore di progetto

2.3 Torre di sostegno

Il generatore sarà posizionato all'estremità superiore di una torre tubolare in acciaio di altezza 115 m.

La torre deve adempiere a due funzioni fondamentali: sostenere la turbina ad un'altezza conveniente per raccogliere la massima energia eolica con la minima turbolenza del flusso ed assorbire e trasmettere al suolo le sollecitazioni.

I vantaggi della soluzione prescelta conseguono:

- all'elevata resistenza dell'acciaio in relazione all'esigenza di assicurare un'elevata resistenza alle sollecitazioni con il minimo peso;
- alla modularità degli elementi tubolari della torre che consentono migliori condizioni di trasporto e montaggio.

All'interno della torre sono alloggiati una scala di sicurezza, eventualmente un ascensore e delle piattaforme di lavoro.

La protezione della torre tubolare contro la corrosione è assicurata da un rivestimento superficiale con resine epossidiche.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 14 di 38

2.4 Sistema elettrico dell'aerogeneratore

Il sistema elettrico dell'aerogeneratore è costituito dai seguenti elementi:

- generatore asincrono a doppia alimentazione;
- convertitore per l'alimentazione dei circuiti del generatore 720 V, 7200 kVA;
- trasformatore elevatore BT/MT (0.72/30 kV) da 7200 kW;
- quadro elettrico a MT con dispositivi di sezionamento e protezione;
- quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre.

2.5 Generatore

Il generatore è del tipo asincrono a doppia alimentazione.

Il generatore asincrono a doppia alimentazione, conosciuto anche con l'acronimo di DFIG (Doubly-Fed Induction Generator), è essenzialmente una macchina asincrona con rotore avvolto che viene allacciata alla rete sia con lo statore che con il rotore. Lo statore può essere connesso direttamente alla rete di alimentazione mentre il rotore necessita di un convertitore di frequenza per la connessione.

I generatori possono essere predisposti a fornire "Servizi di Rete", infatti, a seguito della recente pubblicazione della Norma CEI 0-16, alle nuove installazioni sul territorio italiano potranno essere richiesti servizi che già sono richiesti in altri Paesi europei (Danimarca, Germania e Spagna per primi), come:

- Possibilità di riduzione della potenza immessa in rete;
- Insensibilità agli abbassamenti di tensione (*low voltage ride through*);
- Regolazione della potenza attiva (regolazione primaria di frequenza);
- Regolazione della potenza reattiva (regolazione primaria di tensione);
- Inserimento graduale della potenza immessa in rete.

Il secondo punto risulta particolarmente critico per le turbine a velocità variabile, le quali sono sempre equipaggiate con convertitori elettronici, che risultano particolarmente sensibili alle sovratensioni e sovracorrenti indotte durante i guasti e che perciò devono essere opportunamente salvaguardati attraverso l'impiego di dispositivi (barra di blocco o *crow-bar*) che garantiscano la continuità di servizio della macchina.

Il soddisfacimento di questi requisiti porta notevole giovamento alla sicurezza e alla qualità del sistema elettrico dove l'impianto sarà connesso; d'altro canto la necessità di ridurre la potenza prodotta, a causa della partecipazione alla regolazione primaria di frequenza, potrebbe ripercuotersi

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 15 di 38	

sulla producibilità dell'impianto.

La costruzione del generatore è specificatamente progettata per un'alta efficienza in ogni condizione di carico.

Durante il suo funzionamento il generatore è mantenuto alla temperatura ottimale di funzionamento attraverso un sistema di raffreddamento a vuoto pressurizzato. Il generatore è dotato di un sistema separato di ventilazione controllata a termostato che, garantendo un efficace raffreddamento, gli permette di funzionare a temperature ben al di sotto del normale livello previsto dalla classe di isolamento standard, favorendo in tal modo l'allungamento della vita attesa per l'isolamento degli avvolgimenti.

Di seguito se ne riassume le caratteristiche tecniche principali:

- potenza nominale: 7200 kW;
- Tensione nominale: 720 V;
- Fattore di potenza: 0,90_{CAP} - 0,90_{IND} ai carichi parziali e a pieno carico;
- Velocità di rotazione nominale: 1120 rpm.

2.6 Convertitore

Il convertitore è del tipo "back-to-back" e consente di controllare la potenza e la frequenza della potenza generata e immessa in rete al variare della velocità di rotazione delle pale. Il convertitore consente altresì di regolare la potenza reattiva al fine di soddisfare eventuali servizi richiesti dal gestore della rete.

2.7 Trasformatore elevatore di macchina

Il trasformatore elevatore di macchina ha la funzione di modificare la tensione dal valore di 720 V al valore di 30 kV scelto per la rete di distribuzione e immissione dell'energia prodotta in rete attraverso il nuovo stallo di trasformazione 30/150 kV della stazione utente della RWE Renewables Italia S.r.l.

Il trasformatore sarà del tipo in resina a secco isolato con materiali autoestinguenti e con le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale A_n : 7200 kVA;
- Rapporto di trasformazione: 33/0,720 kV;
- Gruppo Vettoriale: Yyn11;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione di Cto.Cto - Vcc: 12,6%.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 16 di 38

2.8 Quadro elettrico MT connessione rete

Ciascun aerogeneratore sarà connesso alla rete di distribuzione interna mediante un quadro elettrico a Media tensione 30kV.

Le caratteristiche tecniche dei quadri sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 30 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- N° fasi: 3;
- Corrente nominale delle sbarre principali: 630 A;
- Corrente nominale ammissibile di breve durata: 12,5 A;
- Corrente nominale di picco: 31,5 kA;
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 12,5 kA;
- Durata nominale del corto circuito: 1s.

Ciascun quadro MT e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

2.9 Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari di torre

Entro ciascuna torre sarà installato un trasformatore BT/BT 720 V/400 V per servizi ausiliari della potenza di 10-20 kVA.

2.10 Quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre

I quadri elettrici saranno realizzati con struttura in robusta lamiera di acciaio con un grado di protezione IP55 e adatti a ospitare interruttori modulari con correnti nominali fino a 125A.

I quadri elettrici di BT dovranno avere le caratteristiche seguenti

- Tensione nominale: 400V;
- Numero delle fasi: 3F + N;
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per 1 min verso terra e tra le fasi: 2,5 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Corrente nominale sbarre principali: 3200 A.

Ciascun quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d'arte nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13), della direttiva BT e della direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 17 di 38	

3 CAVIDOTTI

I cavi MT saranno del tipo cordato ad elica con conduttore in alluminio della tipologia ARE4H1RX il cui utilizzo è indicato per impianti eolici, adatti per posa con interrimento diretto, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 18/30 kV sono:

- Caratteristiche costruttive;
- Conduttore: Corda rotonda compatta di alluminio;
- Semiconduttivo interno: Mescola estrusa;
- Isolamento: Mescola di polietilene reticolato;
- Semiconduttivo esterno: Mescola estrusa;
- Schermatura: Fili di rame rosso e controspirale ($R \max 3 \Omega/\text{km}$);
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2;
- Colore: Rosso;
- Costruzione e requisiti: EC 60502-2;
- Prova di non propagazione della fiamma: secondo normative CEI 20-35;
- Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV;
- Temperatura massima di esercizio del conduttore di fase: 90°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C;
- Temperatura minima di posa: 0°C.

I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo, senza usare ulteriori protezioni meccaniche, e riducendo notevolmente il materiale di risulta eccedente. Facoltativamente si potranno posare su un eventuale letto di sabbia al fine di garantire una maggior protezione agli urti e allo schiacciamento.

Le sezioni tipiche di posa dei cavidotti MT in progetto sono riportate nell'Elaborato PELOB-TE05 - Sezioni tipo vie cavo.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 18 di 38

4 SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE MT/AT

Le principali caratteristiche delle apparecchiature e dei componenti di stazione AT (da confermare in fase di ingegneria esecutiva) sono le seguenti:

- Tensione massima sezione: 170 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Potere di interruzione interruttori: 31.5 kA;
- Corrente di breve durata: 31.5 kA;
- Condizioni ambientali limite: -25/+40°C;
- Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti: 56 g/l.

Le principali distanze sono le seguenti

- Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori: 2,20m;
- Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra): 4,50m.

Gli impianti devono essere progettati, costruiti ed installati in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito in conformità alla Norma CEI 99-2.

La durata nominale di corto circuito trifase prevista è di 1 s.

I componenti ed il macchinario AT saranno dimensionati per una corrente di cto-cto di 31,5 kA.

Le correnti termiche dello stallo linea dovranno essere di 1250 A, per le sbarre di 2000 A.

Le apparecchiature, il macchinario ed i componenti AT di stazione devono essere progettati per sopportare la tensione massima nominale a frequenza industriale della rete a cui si collegano.

Le sovratensioni temporanee di prova sono:

- sovratensione ad impulso atmosferico (1.2/50µs);
- sovratensione ad impulso di manovra (250/2500µs);
- sovratensione di breve durata a frequenza industriale (a secco o sotto pioggia).

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 19 di 38	

5 VIABILITÀ E PIAZZOLE DI MACCHINA

L'impianto eolico sarà servito da una adeguata viabilità di interconnessione delle postazioni di macchina al fine di assicurare l'ordinaria attività di gestione e manutenzione dell'impianto.

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta a circa 15,2 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 32,6% della lunghezza complessiva (~4.960 m), a tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 32,6% (~4.980 m) e a viabilità esistente oggetto di interventi di manutenzione per il 34,8% (~5.300 m).

Per quanto attiene alla nuova viabilità, nonché a quella in adeguamento delle strade interpoderali esistenti, la soprastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massicciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura. Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da *tout venant* proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., e, principalmente, da pietrisco e detriti di cava o di frantoio oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere. Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 71 mm. La terra stabilizzata sarà costituita da una miscela di inerti (pietrisco 5÷15 mm, sabbia, filler), di un catalizzatore sciolto nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 l per terreni asciutti, 40/60 l per terreni umidi) e da cemento (nelle dosi di 130/150 kg per m³ di impasto).

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni variabili, in base alle caratteristiche morfologiche del terreno, tra i 3.700 m² e i 4.200 m² circa, al netto dell'area provvisoria di stoccaggio delle pale (1.500 m² circa).

In dette aree troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento nonché dei conci della torre e della navicella.

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 2.000 m², estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 20 di 38

6 SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

La centrale eolica e tutti i suoi componenti di impianto, *in primis* gli aerogeneratori, sono progettati per un esercizio completamente automatizzato e non richiedono, pertanto, una stabile supervisione in sito.

Di seguito, nel riassumere i principali aspetti del funzionamento della centrale, saranno descritte le funzioni di controllo, regolazione e supervisione svolte dalle apparecchiature e componenti dedicati.

6.1 Controllore e supervisore di macchina

Ogni aerogeneratore è equipaggiato con un sistema di controllo e supervisione che governa l'esercizio in automatico della macchina.

In ogni istante, laddove tutti i parametri di controllo siano nei *range* predefiniti di funzionamento, l'aerogeneratore è in grado di avviarsi automaticamente (p.e. quando la velocità del vento è superiore alla velocità di *cut-in*, pari a 3 m/s al mozzo), regolare la potenza erogata attraverso il controllo del passo, sospendere l'operatività in caso di vento troppo elevato ($V > V_{\text{cut-off}}$ pari a 25 m/s) o riprendere autonomamente il servizio allorquando le condizioni dei parametri di funzionamento rientrano entro le soglie previste per il regolare esercizio.

Un numero significativo di sensori riporta al sistema di supervisione lo stato dei principali organi e, in base a queste informazioni, il sistema fornisce il consenso al controllore per la regolazione del funzionamento.

In caso di eventi eccezionali, quali p.e. una vibrazione anomala, una sovratemperatura, una pressione eccessiva o insufficiente nei circuiti idraulici, il sistema di supervisione invia un segnale al controllo che comanda istantaneamente il fuori servizio l'aerogeneratore, ponendolo in condizioni di sicurezza.

Considerato che le cause che possono determinare una situazione di guasto o anomalia sono numerose ed avere carattere localizzato o generale, il sistema è concepito per isolare ed arrestare esclusivamente le parti impianto interessate da anomalie. In concomitanza con tali eventi il sistema è in grado di segnalare ad una unità di sorveglianza remota la necessità di un intervento al fine di ripristinare il corretto funzionamento.

Perciò la centrale è equipaggiata con un sistema di supervisione esterno a ciascuno dei componenti, avente il compito di effettuare un monitoraggio continuo di ciascuna parte sorvegliata.

6.2 Sistema SCADA

Lo SCADA (*System Control And Data Acquisition*) è un sistema di gestione in grado di interfacciarsi con ciascun aerogeneratore e con altri componenti dell'impianto, preposto ad acquisire e riportare ad una postazione esterna all'impianto eolico ogni situazione di anomalia segnalata dai sistemi di

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 21 di 38

supervisione degli aerogeneratori e dagli altri componenti di controllo della centrale.

Tutti i dati operativi possono essere monitorati e controllati sullo schermo di un PC locale o da remoto; inoltre possono essere controllate un certo numero di funzioni, come l'avvio, l'arresto e l'angolo di imbardata.

L'unità di controllo della turbina eolica è dotata di un gruppo di continuità (UPS). In caso di problemi alla rete, il gruppo di continuità consente al sistema di porre in sicurezza la turbina eolica, effettuandone l'arresto in modo sicuro. L'UPS assicura che l'unità di controllo, valvole idrauliche, e il SCADA server rimangono operativi fino a quando la turbina non si è completamente fermata (questo richiede un minimo di 10 minuti).

Lo SCADA, pertanto, ricopre un ruolo imprescindibile nella gestione efficiente di un impianto eolico, rappresentando in ogni istante lo strumento di comunicazione attraverso il quale il gestore dell'impianto può conoscere lo stato di ogni componente e attivare, se del caso, opportune azioni correttive.

Per mezzo di una o più stazioni remote (Figura 6.1), il sistema SCADA consente di accertare lo stato di funzionamento di ciascuna delle componenti di impianto principali oggetto di monitoraggio. In particolare, una delle stazioni remote, in genere quella a disposizione dell'entità incaricata delle operazioni di esercizio e manutenzione, è abilitata ad effettuare interventi ad ogni livello (esempio stop e start).

In caso di segnalazione di guasto è possibile attivare diversi tipi di azioni correttive. Come procedura generale, dalla stazione di sorveglianza remota si ricostruisce la catena di eventi risalendo, se possibile, all'evento all'origine del guasto.

Se il guasto è ripristinabile, ossia se può essere effettuata un'operazione da remoto (p.e. agendo sul settaggio di uno dei parametri di controllo), allora si può procedere al riavvio della macchina dopo aver eliminato l'anomalia.

Laddove, invece, la natura del guasto richieda un intervento fisico sull'unità di produzione, dalla stazione remota si predispongono la segnalazione per la squadra di manutenzione, informandola non solo della natura del guasto ma anche della necessità di disporre di particolari apparecchiature o ricambi nell'ambito dell'intervento.

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

Questa funzione comprende la memorizzazione dei tempi di funzionamento o fuori servizio degli aerogeneratori, associando questi ultimi alla causa della condizione di non operatività.

Questo aspetto assume una rilevanza fondamentale nella valutazione della disponibilità dell'aerogeneratore, ossia della misura del tempo in cui l'impianto è pronto per produrre al netto di eventi imputabili a cause di forza maggiore.

Sebbene tale parametro contrattuale sia calcolato automaticamente proprio per mezzo delle funzioni

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 22 di 38	

dello SCADA, può essere comunque richiesta una riclassificazione degli eventi anomali nel corso dell'esercizio ai fini di un corretto calcolo delle ore di disponibilità e di indisponibilità dell'aerogeneratore.

Dall'analisi degli eventi è possibile risalire alle cause delle avarie principali e ad adottare le opportune azioni correttive (Figura 6.2).

Dall'analisi delle curve di potenza si riesce a risalire ad eventuali problemi di anemometria, di allineamento delle pale e dei sistemi di raffreddamento (Figura 6.3).

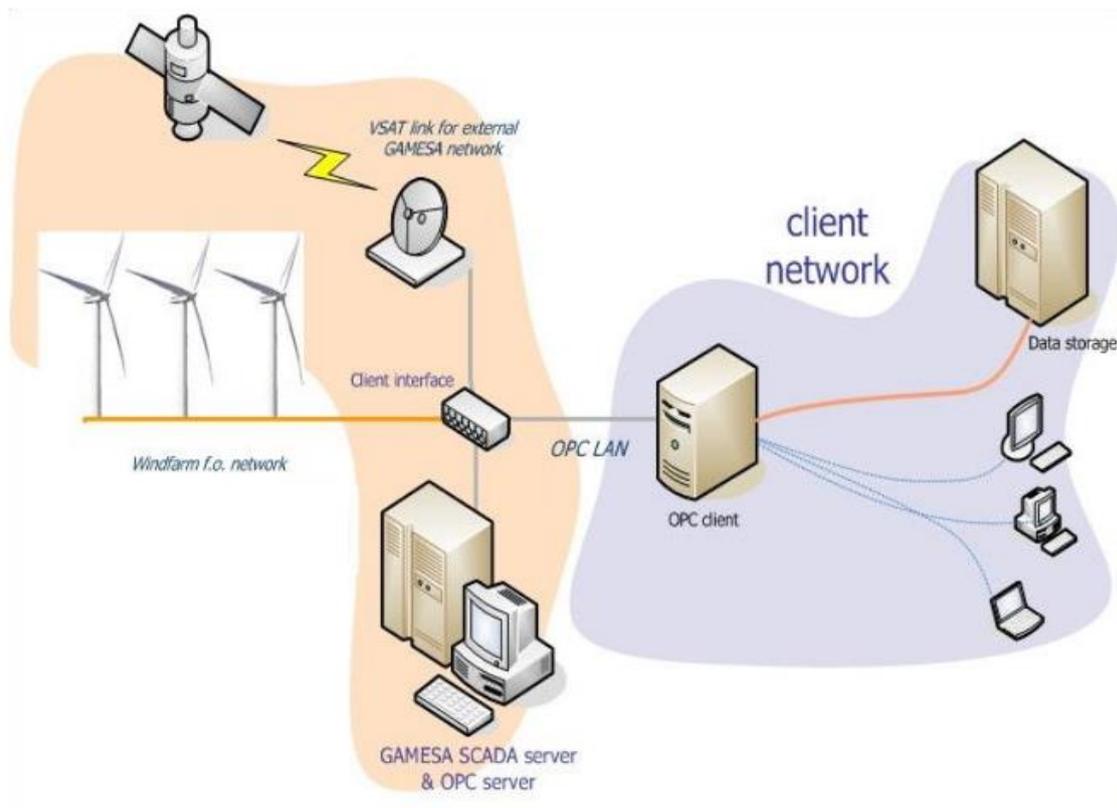


Figura 6.1 – Architettura tipica del sistema SCADA

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 23 di 38

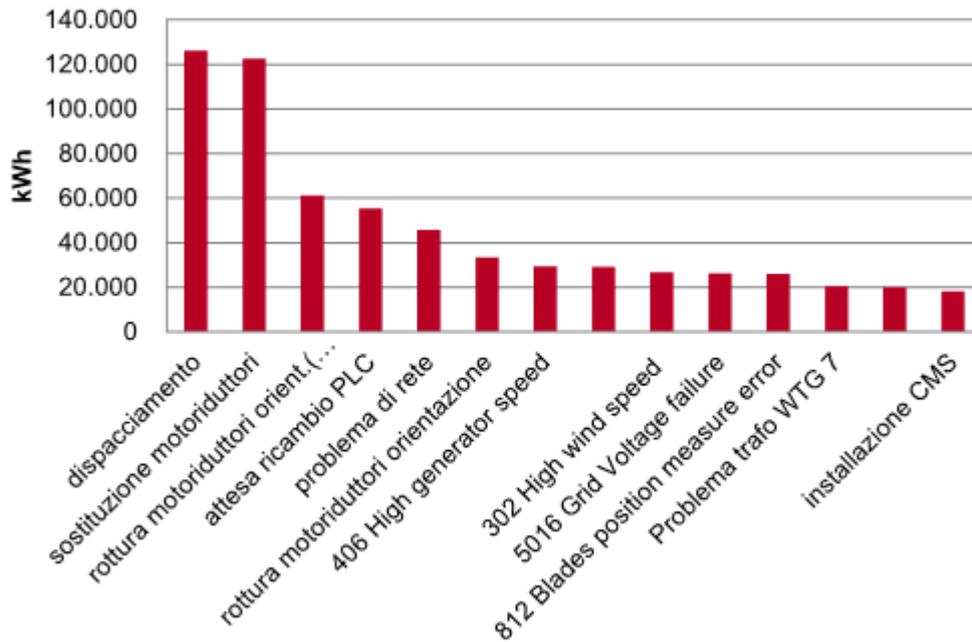


Figura 6.2 – Principali cause di perdita energetica di un parco eolico

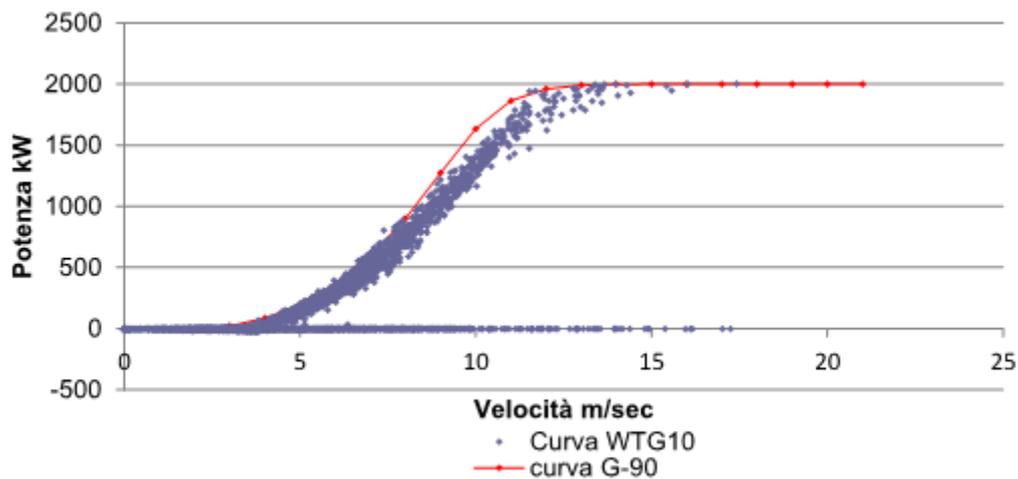


Figura 6.3 – Esempio di analisi operativa delle curve di potenza di un aerogeneratore

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 24 di 38

7 MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

7.1 Premessa

La manutenzione di tutte le componenti del parco eolico sarà essenziale per assicurarne corretto funzionamento. Esistono sostanzialmente 3 approcci per l'esercizio e la manutenzione di un impianto eolico:

- chiavi in mano (full service), consiste nell'affidarsi ad un unico partner per tutte le attività ed include le attività di manutenzione, la fornitura di ricambi, il monitoraggio, le migliorie, la disponibilità garantita e penali/premi in caso di raggiungimento o meno di target prestabiliti;
- modulare (scope split), consistere nell'affidare la manutenzione a fornitori diversi
- gestione autonoma (self-perform), consiste nell'internalizzare tutte le attività legate all'esercizio e alla manutenzione degli impianti attraverso l'acquisizione delle risorse e delle competenze necessarie.

Trattandosi di un impianto caratterizzato da numerose componenti di svariata origine e natura (turbine, opere elettromeccaniche, opere stradali, opere in cemento armato, 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 ed impiantistiche ad aziende locali operanti nel campo civile/edile, laddove dispongano delle adeguate competenze).

La manutenzione delle diverse componenti d'impianto sarà essenzialmente di tre tipi: preventiva e predittiva, 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. La manutenzione predittiva è un tipo di manutenzione preventiva che viene effettuata a seguito dell'individuazione di uno o più parametri che vengono misurati ed estrapolati utilizzando appropriati modelli matematici allo scopo di individuare il tempo residuo prima del guasto.

Gli interventi di manutenzione correttiva comprendono le attività, non previste e non programmabili, effettuate in caso di malfunzionamento. Una manutenzione di questo tipo prevede due fasi principali: una ricerca guasti ed 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.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 25 di 38

RWE Renewables Italia 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.

7.2 Manutenzione aerogeneratori

La manutenzione degli aerogeneratori, insieme a quella della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT, è di fondamentale importanza per la produttività e la sicurezza operativa 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".

Nella stipula del contratto di global service è normalmente prevista una clausola che impone al fornitore una determinata percentuale di disponibilità dell'impianto.

L'affidamento della manutenzione delle turbine al fornitore presenta il significativo vantaggio di poter disporre di tecnici manutentori esperti, che conoscono perfettamente il prodotto e che possono garantire all'azienda un approvvigionamento facile e veloce delle eventuali parti di ricambio. Questo rappresenta un fattore decisivo nella risoluzione di guasti 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 delle turbine:

- 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).

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 26 di 38	

Una prima verifica delle coppie di serraggio è generalmente eseguita dopo pochi mesi dallo start-up della turbina, mentre tutte quelle successive avranno cadenza pluriennale.

Tutte queste operazioni di manutenzione sono generalmente eseguite da una squadra composta da 4 tecnici esperti e richiedono circa 2 giorni lavorativi per ogni turbina. Per questioni di sicurezza e di produttività, si procede a pianificare questo tipo di attività nei periodi di minor producibilità e nei giorni con poco vento.

La manutenzione correttiva racchiude tutti quegli interventi per la risoluzione di guasti e che necessitano di un intervento in loco sulla turbina. Grazie al sistema SCADA, di cui si è detto, sarà assicurato un monitoraggio in continuo del parco, consentendo di rilevare in tempi brevissimi eventuali guasti, così da poter richiedere prontamente un intervento di manutenzione correttiva.

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). Laddove si stipuli con il fornitore degli aerogeneratori un accordo di "global service", sarà il fornitore stesso ad intervenire in caso di allarmi.

7.3 Manutenzione sottostazione MT/AT e telegestione

La sottostazione elettrica dell'impianto è preposta alla raccolta dell'energia prodotta dall'intero impianto in MT, alla trasformazione della stessa in AT e alla sua immissione in rete.

Essa verrà costruita ed installata da aziende leader del settore, che si occuperanno della fornitura e installazione di tutti i componenti elettromeccanici presenti al suo interno: trasformatore AT/MT, quadri MT e BT, interruttori e sezionatori, dispositivi di messa a terra, trasformatori di tensione e corrente, scaricatori, RTU (Unità Terminale Remota) e SCADA.

La sottostazione sarà dotata di tutti i dispositivi di sicurezza a norma di legge in accordo con gli standard richiesti da Terna.

Anche la sottostazione elettrica richiederà una manutenzione preventiva (normalmente annuale) per tutti i componenti in essa installati ed una correttiva (per ripristinare eventuali guasti).

Per ridurre al massimo i tempi di intervento, che penalizzerebbero il regolare funzionamento dell'impianto eolico con inevitabili ripercussioni sulla produzione, RWE sottoscriverà un contratto di manutenzione con azienda specializzata in grado di garantire un pronto intervento nel minor tempo possibile. Ai fini della risoluzione di eventuali anomalie di funzionamento o guasti, sarà di fondamentale importanza il telecontrollo h 24 dei parametri di funzionamento della sottostazione, così come imposto dal gestore della RTN.

7.4 Manutenzione cavidotti e altre componenti impiantistiche

La linea elettrica che collega fra loro gli aerogeneratori dell'impianto e questi con la sottostazione

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 27 di 38	

elettrica è costituita da un cavidotto a 30 kV 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.

7.5 Manutenzione opere civili

Le attività di manutenzione delle opere civili hanno lo scopo di garantire la conservazione in adeguato stato di mantenimento delle opere realizzate in fase di costruzione dell'impianto. Particolare importanza verrà rivolta alla manutenzione ordinaria e straordinaria della viabilità di servizio e delle piazzole, affinché gli spostamenti all'interno del parco siano sempre agevoli ed avvengano in sicurezza. Tra le attività di manutenzione straordinaria rientrano tutte le opere di copertura degli avvallamenti formati a causa del maltempo o di ripristino delle scarpate nel caso di smottamenti del terreno, fessurazioni o eventuale insorgenza di fenomeni di instabilità geotecnica.

Le opere civili soggette ad attività di manutenzione potranno essere:

- i pozzetti rompitratta realizzati lungo il tracciato del cavidotto ed a base torre;
- le strade e le piazzole;
- le opere di regimentazione delle acque meteoriche.

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

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.

I predetti interventi di ripristino, così come tutti gli altri eventuali lavori civili che si renderanno indispensabili per il corretto funzionamento del parco eolico (come, ad esempio, gli scavi per la ricerca guasti su un cavidotto), saranno a cura della proponente, che stipulerà un contratto di servizi con ditte locali operanti, in maniera tale da garantire, ove necessario, un pronto intervento.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 28 di 38	

7.6 *Manutenzione del verde*

Poiché gli interventi di ripristino ambientale favoriscono non solo il reinserimento dell'area nel contesto naturale e paesaggistico ma anche la stabilità delle scarpate in scavo e/o rilevato, ne deriva che come la riuscita di tali azioni risulti determinante sotto il profilo della qualità complessiva del progetto. A tal fine si prevede di attuare i seguenti interventi di manutenzione ordinaria da eseguire a cura della proponente su tutte le essenze arboree e/o arbustive messe a dimora, a decorrere dalla data di ultimazione dei lavori, per un tempo di due anni, secondo le modalità e la tempistica precisate nel seguito.

In linea generale gli interventi di manutenzione devono avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta per poi procedere con tempi e modalità diverse nel corso dell'anno. Tali interventi dovranno consistere in:

- n. 2 concimazioni annuali da effettuare secondo le seguenti modalità: una ad inizio del mese di aprile e l'altra all'inizio del mese di ottobre con prodotti chimici ternari in ragione di 20 g su ogni singolo arbusto e 60 g su ogni pianta ad alto fusto, seguite da un'abbondante irrigazione (operazione da protrarre per anni 2 dalla messa a dimora);
- asportazione dei rametti seccaginosi dagli arbusti, da eseguire n. 2 volte nell'arco dell'anno tramite potatura da eseguirsi a cura di personale specializzato, incluso il carico ed il trasporto a discarica autorizzata dei materiali residui (operazione da protrarre per anni 2 dalla messa a dimora);
- controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere attraverso trattamenti antiparassitari da effettuare qualora necessario con prodotti a bassa tossicità;
- eventuale sostituzione di eventuali piante morte o malate;
- eventuale ripristino della verticalità delle piante;
- difesa dalla vegetazione infestante attraverso operazioni di sfalcio da condurre a conclusione della stagione autunnale (dicembre) e primaverile (maggio).

Si evidenzia inoltre la necessità di procedere, laddove necessario, ad un'irrigazione di soccorso per almeno 2 anni dall'impianto. Specie nel primo periodo, infatti, gli interventi di manutenzione assicurano e permettono alle piante di superare le difficoltà dell'insediamento e favoriscono la creazione di una sufficiente riserva minerale ed organica tale da sostenerne un ottimale sviluppo.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 29 di 38

8 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Al fine di garantire una corretta conservazione e gestione dell'impianto nella sua totalità ed in ogni singola parte, si farà riferimento ad un programma di manutenzione in cui verranno indicate tutte le attività di manutenzione preventiva, le tempistiche con cui tali attività dovranno essere eseguite ed il personale e/o gli appaltatori incaricati di svolgerle.

A titolo indicativo e non esaustivo le norme tecniche 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).

Di seguito si riporta un programma di massima con l'elenco degli interventi di manutenzione ordinaria che si prevede verranno eseguite sul parco eolico in progetto.

8.1 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 con cadenza indicativa trimestrale, semestrale o annuale 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), sommariamente elencate di seguito:

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 30 di 38	

Sicurezza personale
Verificare che cuffie, imbracatura, ganci e salva-cadute siano in buone condizioni
Ogiva
Controllo viti del supporto dell'ogiva.
Controllo serraggio dei collegamenti
Controllo saldature del supporto dell'ogiva
Controllo ogiva (esternamente e internamente) e verificare che non siano presenti cricche
Controllo viti della fibra di vetro
Pale
Controllo presenza di cricche nelle pale
Marcare cricche
Annotare posizione delle cricche rispetto a marcature precedenti
Annotare se si procede a qualche intervento sulla pala
Rotore, cuscinetto della pala
Controllo ritegni esterni dei cuscinetti delle pale
Controllo ritegni interni dei cuscinetti delle pale
Controllo corretto movimento dei cuscinetti
Controllo viti tra il cuscinetto ed il mozzo.
Controllo viti tra il root joint ed il cuscinetto della pala.
Lubrificare cuscinetti delle pale.
Cilindro idraulico
Controllo viti di giunzione del cilindro con il moltiplicatore.
Verifica perdite
Controllo stato dell'asse di spinta tramite il moltiplicatore
Connessione dell'asse principale
Controllo viti di unione tra il rotore e l'asse principale.
Controllo ritegni interni dei cuscinetti principali
Lubrificare cuscinetti principali.
Controllo viti che uniscono l'albero al telaio.
Ammortizzazione moltiplicatore

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 31 di 38	

Controllo coppia di serraggio degli ammortizzatori
Controllo bulloni di connessione ai giunti a sfera.
Controllo logorio dei giunti a sfera.
Manicotto del moltiplicatore
Controllo coppia di serraggio
Controllo aspetto esteriore
Moltiplicatore
Verifica perdite
Controllo livello dell'olio (a macchina ferma).
Controllo condizioni dell'olio
Controllo indicatore magnetico
Campione d'olio
Cambio dell'olio (se necessario)
Filtro dell'aria
Verifica vibrazioni
Verifica rumori durante il funzionamento
Verifica gioco fra i componenti
Verifica parte interna
Verifica dei cuscinetti
Verifica degli ingranaggi
Verifica stato della vernice
Allineamento
Controllo gioco tra l'asse del moltiplicatore e la ghiera dell'asse principale
Freno
Purgare il circuito del freno.
Spessore del materiale di frenatura
Controllo pinze
Stato del disco
Controllo spessore del disco del freno
Controllo torsione del disco
Controllo vibrazioni della navicella durante la frenata

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 32 di 38	

Sistema di raffreddamento dell'olio e del moltiplicatore
Verifica iniziale
Controllo il filtro dell'olio in linea
Verifica perdite
Verificare il funzionamento delle valvole e dei sensori
Verificare il funzionamento della pompa meccanica.
Verificare il funzionamento della pompa ausiliaria di lubrificazione
Asse di trasmissione - cardano
Ispezione visiva
Controllo cuscinetti delle crocere in giunti tipo cardano
Controllo perdite di grasso nei punti di connessione dei giunti tipo cardano
Lubrificare giunti del cardano
Controllo le viti M16 del cardano. Coppia di serraggio: 264 ± 26 Nm
Raccogliere un campione di grasso da un cardano per ogni gruppo
Sostituire i giunti a sfera del cardano (1700 Mwh o 5 anni)
Verifica allineamento
Filtro del moltiplicatore
Controllo indicatore del filtro dell'olio e sostituirlo se la pressione è maggiore di 1,7 bar 1 filtro CJC
Verificare il funzionamento della pompa del filtro off-line
Generatore
<i>Prima di qualsiasi verifica dei componenti elettrici, verificare che non vi sia corrente nelle zone di potenza</i>
Stringere i terminali della scatola dei morsetti.
Controllo cuscinetti
Controllo appoggio del tubo flessibile di ventilazione
Lubrificare cuscinetti
Controllo connessioni delle barre di potenza del top
Sistema idraulico
Controllo livello dell'olio
Contaminazione del filtro di alta pressione
verifica perdite
Prova pompa

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 33 di 38	

Verifica valvola di sicurezza
Verifiche di pressione dei dispositivi
Verifiche di pressione nel sistema del freno
Verificare la pressione nel pressostato
Pressione di precarica dell'accumulatore del freno
Verificare la pressione nel pressostato
Sistema di imbardata
Controllo perdite nei ritegni inferiori.
Controllo serraggio delle viti dei riduttori
Controllo gioco radiale e le viti dei blocchi delle placche di scorrimento
Lubrificazione superfici di scorrimento
Lubrificazione denti della corona
Stringere gruppo molla dei dischi delle ganasce
Banderuola e anemometro
Verifica della banderuola e del cappuccio
Controllo che il supporto della banderuola sia in posizione verticale
Procedere a verifica della piastra di bloccaggio
Controllo che la banderuola giri correttamente
Verifica dell'anemometro
Controllo che l'anemometro giri correttamente
Controllo le unità di riscaldamento.
Rivestimento della navicella
Controllo cornice di sicurezza della porta
Controllo barre del tetto della gondola
Controllo giunzioni tra i profili e la fibra
Controllo serrature della porta posteriore
Controllo che non vi siano danni ai componenti in gomma degli ammortizzatori della cabina
Torre tubolare
Controllo stato delle viti presenti lungo la giunzione tra la sezione inserita nella fondazione e quella sovrastante
Controllo stato delle viti presenti tra le sezioni intermedie

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 34 di 38	

Controllo stato delle viti presenti lungo la scala e sulle piattaforme.
Controllo saldatura della cornice della porta
Controllo saldatura della fondazione con la flangia inferiore della torre
Controllo condizioni della superficie della torre
Cementazione
Verificare presenza di cricche nella parte superiore della base in calcestruzzo
Ispezione visiva per l'individuazione di fessure tra la base della torre e la fondazione in calcestruzzo e di eventuali fenomeni ossidativi
Ispezione visiva dei cavi
Controllo corretto stato dei cavi
Verificare stato delle flange
Controllo corretta posizione dei cavi di terra
Controllo viti del mozzo
Eeguire test per il cambiamento di passo
Eeguire test di rotazione

8.2 Programma di manutenzione della sottostazione MT/AT

La manutenzione della sottostazione MT/AT verrà affidata a ditta specializzata con comprovata esperienza.

Le attività saranno svolte nei periodi a bassa produttività energetica, per possono indicativamente prevedersi manutenzioni annuali e biennali da eseguirsi nel periodo tra giugno e settembre. Al fine di contenere le disfunzioni dei fermi impianto, si cercherà, ove possibile, di far coincidere la manutenzione della sottostazione con quella prevista per gli aerogeneratori.

Dopo ogni manutenzione sarà compilato il relativo report, completo di schede di verifica e controllo per ogni tipo di apparecchiatura, su cui dovranno essere riportate tutte le prove e verifiche effettuate, con schemi e tabelle di riferimento.

Lo schema del quaderno d'impianto comprenderà:

- foto apparecchiature AT;
- termografie AT;
- schede report interruttore;
- schede report sezionatori;
- schede report protezioni;
- schede report oli dielettrici;
- schede report batterie;

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 35 di 38	

- relazione difformità;
- un report storico con analisi di eventuali anomalie.

Di seguito si elencano le attività che si prevede verranno eseguite durante le operazioni di manutenzione programmata.

8.2.1 Sezione 150 kV

1) Interruttori, sezionamento, messa a terra e TA

Interruttore:

- pulizia porcellane;
- controllo visivo
- registrazione dei tempi di manovra dei contatti principali
- verifica della sequenza del ciclo nominale
- misura della resistenza del circuito principale
- controlli funzionali (verifica della posizione dei contatti ausiliari, della funzionalità contamanovre e generale di tutti i circuiti ausiliari
- verifica degli ancoraggi alle fondazioni, dei fissaggi della struttura di supporto, dei morsetti AT e dei bulloni di messa a terra.

Sezionatore di linea:

- pulizia porcellane;
- controllo visivo;
- prove meccaniche sul sezionatore di linea;
- verifica umidità gas SF6

Trasformatori di corrente in SF6

- verifica della pressione del gas, ed eventuale rabbocco nel caso risultasse inferiore al valore nominale;
- verifica del rapporto di trasformazione con iniezione di corrente primaria;
- pulizia porcellane;
- verifica stato TA.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 36 di 38	

2) Scaricatori A.T.

- misura della componente resistiva della corrente di perdita;
- ispezione visiva per verifica integrità delle porcellane, parti metalliche e rivestimenti protettivi;
- controllo dei collegamenti di terra
- controllo ed eventuale serraggio collegamenti A.T.;
- registrazione numero di scariche;
- pulizia porcellane con pasta siliconica tipo Sakapen;
- registrazione numero di scariche e verifica stato scaricatore.

3) Trasformatori di tensione (induttivi e capacitivi)

- pulizia porcellane;
- verifica stato trasformatore.

4) Trasformatore AT 150/30 kV

- misura della resistenza di isolamento;
- verifica del corretto funzionamento dei circuiti ausiliari;
- verifica del funzionamento in manuale e automatico dei ventilatori;
- verifica del corretto funzionamento del Commutatore sottocarico in riferimento al regolatore automatico di tensione;
- verifica funzionamento dei relé, trafo e commutatore;
- pulizia porcellane;
- verifica rigidità olio;
- verifica gascromatografica (biennale);
- verifica stato trasformatore, eventuale sostituzione sali;
- verifica stato terminazioni MT.

8.2.2 Sezione MT

Quadro MT

- 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 e sezionatore di terra;
- 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);
- termografia della totalità del quadro nei punti accessibili
- verifica stato e pulizia quadro.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 37 di 38	

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 trasformatore.

8.2.3 *Protezione ed automatismi AT e MT*

- Verifica intervento protezioni lato AT, con inserzione di corrente ai primari o ai secondari dei relativi TA;
- simulazione di tutti gli allarmi e scatti attivi e quindi corrispondenza a display dei messaggi;
- verifica della segnalazione a display per intervento allarme Buchholz;
- verifica apertura interruttore AT per intervento scatto Buchholz, e corrispondenza segnalazione a display;
- verifica della segnalazione a display per intervento allarme Buchholz Variatore Sotto Carico;
- verifica apertura interruttore AT per intervento scatto Buchholz Variatore Sotto Carico;
- verifica della segnalazione a display per intervento allarme temperatura olio trasformatore;
- verifica apertura interruttore AT per intervento scatto temperatura olio trasformatore;
- verifica corretto funzionamento regolatore di tensione e mezzo iniezione di valori corrente/tensione;
- verifica apertura dei singoli interruttori lato MT per intervento protezioni con inserzione primaria di corrente;
- verifica buon funzionamento e controllo parametri ed eventuali segnalazioni di tutto il sistema di protezioni;
- simulazione dei vari allarmi e dei vari comandi previsti dallo SCADA al fine di verificare il corretto funzionamento software;
- verifica della gestione dei segnali di allarme tra impianto e sistema di supervisione.

8.3 *Manutenzione guanti dielettrici ed estintori*

All'interno di ogni aerogeneratore e di ogni locale della sottostazione saranno disponibili 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.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RP19
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE IMPIANTO	PAGINA 38 di 38	

Le operazioni di manutenzione degli estintori saranno condotte in rispetto alle normative vigenti (D.Lgs. 81/08 e s.m.i., Norme UNI 9994:2003) e avranno cadenza semestrale.

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