

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 "ALAS"

- Comuni di Ittiri e Villanova Monteleone (SS) -

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

N° Documento:

PEALAS-E02

ID PROGETTO:

PEALAS

DISCIPLINA:

P

TIPOLOGIA:

FORMATO:

A4

Elaborato:

Piano tecnico delle opere - Infrastrutture elettriche

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PEALAS-E02_Piano tecnico delle opere - Infrastrutture elettriche

A cura di:



Progettista:

Ing. Giuseppe Frongia

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia
(coordinatore e responsabile)
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Ing. Antonio Dedoni
Ing. Gianluca Melis
Ing. Emanuela Spiga
Dott. Andrea Cappai
Dott. Matteo Tatti



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	15/07/2020	PRIMA EMISSIONE	IAT	GF	RWE

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 2 di 29	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	4
3	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	5
3.1	Descrizione del sito	5
3.2	Opere di rete previste dalla soluzione tecnica minima generale (STMG) per la connessione dell'impianto alla RTN	8
3.3	Descrizione generale delle infrastrutture elettriche	9
3.4	Aerogeneratori	10
3.4.1	<i>Aspetti generali</i>	10
3.4.2	<i>La navicella</i>	13
3.4.3	<i>Torre di sostegno</i>	15
3.4.4	<i>Sistema elettrico dell'aerogeneratore</i>	16
3.4.5	<i>Generatore</i>	16
3.4.6	<i>Convertitore</i>	17
3.4.7	<i>Trasformatore elevatore di macchina</i>	17
3.4.8	<i>Quadro elettrico MT connessione rete</i>	18
3.4.9	<i>Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari di torre</i>	19
3.4.10	<i>Quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre</i>	19
3.5	Distribuzione dell'energia e collegamento tra gli aerogeneratori	20
3.5.1	<i>Criteri di definizione dei tracciati</i>	20
3.5.2	<i>Tipologie di posa</i>	20
3.5.3	<i>Giunzioni cavi MT</i>	21
3.5.4	<i>Terminazione ed attestazione dei cavi</i>	21
3.5.5	<i>Attraversamenti / interferenze</i>	21
3.5.6	<i>Caratteristiche dei cavi MT</i>	21
3.5.7	<i>Cavi BT per energia e segnale</i>	22
3.6	Opere Elettromeccaniche e Accessorie Nuova SSE Utente	23
3.6.1	<i>Generalità e criteri per la disposizione elettromeccanica</i>	23
3.6.2	<i>Criteri di progettazione civile</i>	25
3.6.3	<i>Trasformatore elevatore d'impianto MT/AT</i>	26
3.6.4	<i>Sicurezza e ambiente</i>	27
3.7	Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche	28

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 3 di 29	

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica, facente parte integrante del progetto definitivo del Parco eolico denominato "Alas" nei comuni di Ittiri e Villanova Monteleone (SS), proposto dalla società RWE Renewables Italia S.r.l., descrive le caratteristiche delle infrastrutture elettriche per il collegamento degli aerogeneratori alla nuova stazione di utenza in località *Sa Tanca de Pittigheddu* (Ittiri) ai fini del successivo collegamento alla RNT.

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 turbine di ultima generazione, aventi potenza nominale indicativa di 6.0 MW ciascuna, per una potenza complessiva da installare di 66 MW, in accordo con le indicazioni del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna), comunicate con preventivo per la connessione del 15/06/2020 (rif. TERNA/P20200035974-15/06/2020 – Codice pratica 202000206).

Gli aerogeneratori previsti, 9 in territorio di Ittiri e 2 in quello di Villanova Monteleone, saranno elettricamente interconnessi e raggruppati in 3 sottocampi con cavi in Media Tensione (30 kV) per il successivo collegamento diretto alla stazione di utenza, da realizzarsi in prossimità della S.S. 131bis, a circa 4.5 km a nordest del più vicino aerogeneratore. Detta stazione elettrica (30/150 kV) convoglierà poi l'energia prodotta dagli aerogeneratori, tramite un trasformatore da 70MVA, al futuro ampliamento a 150 kV della stazione elettrica RTN 380 kV "Ittiri".

Nel seguito saranno illustrati i criteri di progetto e fornite le prescrizioni tecniche per la realizzazione delle nuove infrastrutture elettriche dell'impianto eolico.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 4 di 29	

2 LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione.

Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito richiamate.

Norme tecniche

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-3 (CEI EN 50522): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Riferimenti legislativi

- Decreto FER1. Decreto 4 luglio 2019 Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici *on shore*, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione. (19A05099) (GU Serie Generale n.186 del 09-08-2019)
- L.R. N°43/89 del 20 Giugno 1989 "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici".
- Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 – (sostituisce Legge 46/90) – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12-3-2008).
- Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108) – (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 5 di 29

3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

3.1 Descrizione del sito

Il parco eolico in progetto si svilupperà prevalentemente nel territorio comunale di Ittiri (n. 9 turbine), a sud-ovest del centro abitato, nonché nel limitrofo territorio di Villanova Monteleone (n. 2 turbine).

Il layout di impianto presenta una geometria lineare, con allineamento lungo la direzione prevalente NE-SW, per uno sviluppo longitudinale indicativo di circa 8 km tra le località *Crastu Ladu* (aerogeneratore WTG1) e *M. Pubusattile* (aerogeneratore WTG11).

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 3.1.

La morfologia e le condizioni di copertura del suolo del settore in esame sono profondamente influenzate dalle caratteristiche delle litologie affioranti, riconducibili alle vulcaniti derivate in gran parte dal ciclo effusivo dell'Oligocene, composte prevalentemente da trachiti, trachandesiti, andesiti e fonoliti, intercalate da formazioni tufacee.

In particolare, tra il territorio comunale di Villanova Monteleone e gli altipiani calcarei del sassarese, si estende un paesaggio estremamente complesso e arido, dominato da *cuestas* tufacee e trachitiche il cui fronte è rivolto verso nord-ovest, e che si sviluppano in linee parallele con direzione Sud-Ovest-Nord-Est. In corrispondenza dell'area d'impianto, si sviluppa un'interessante linea di *cuesta* a partire da *Pala Baratta* sino a raggiungere il *Monte Unturzu*, alla cui sommità si staglia una netta scarpata continua, allungata da Sud-Ovest a Nord-Est. La linea si interrompe nella valle dell'affluente del *Rio Monte Perdosu*, ma successivamente continua a *Planu Monte* e giunge fino a Ittiri, dove il rilievo, più semplice, è composto da una serie di altipiani attraversati da profonde vallate che si aprono verso Nord-Ovest.

Il territorio non è significativamente ricco di corsi d'acqua che sono pochi e tutti a carattere torrentizio, con consistenti quantità di acque nei brevi periodi delle piogge e scarsi d'acqua, o pressoché asciutti, nel restante periodo dell'anno. Nel territorio comunale di Ittiri, il sistema idrografico nella zona settentrionale è imperniato sul *Rio Cuga* e sui suoi affluenti che solcano la parte occidentale del territorio e sul *Rio Minore*, affluente del *Rio Mannu*, che nella parte alta prende i nomi di *Camedda* e *Turighe*. A sud scorre invece il *Rio Abialzu*, che unendosi ad altri corsi d'acqua minori si dirige verso il bacino idrografico del Temo, in territorio di Villanova Monteleone.

Dal punto di vista delle condizioni di utilizzo del suolo, l'uso attuale prevalente è rappresentato da pascolo arborato, boschi e localmente colture agrarie. In particolare, le colture erbacee ed arboree, anche irrigue, si sviluppano prevalentemente nelle aree subpianeggianti ed a minor acclività, dove si rinvencono i suoli più profondi.

Cartograficamente l'area è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 6 di 29	

d'Italia dell'IGMI Foglio 479 Sez. I – Ittiri, Sez. IV – Villanova Monte Leone, nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alle sezioni 479030 – Ittiri, 479060 – Villanova Monte Leone, 479070 – Monte Pittu, nella Carta Geologica d'Italia 1:50000 Foglio 479 Ittiri.

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato nell'Elaborato PEALAS-TC10004.

Le zone interessate dal progetto sono agevolmente raggiungibili, dal settore nordorientale (centro urbano di Ittiri), attraverso la Strada Statale n. 131bis, la Nuova Strada Anas 167 e la Strada Provinciale n. 28bis. L'accesso al parco eolico dal settore occidentale è reso possibile dall'innesto della suddetta viabilità comunale con la SP12 nel tratto di collegamento tra i centri urbani di Villanova Monte Leone e Putifigari.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente impostata sulla viabilità comunale esistente, funzionale a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

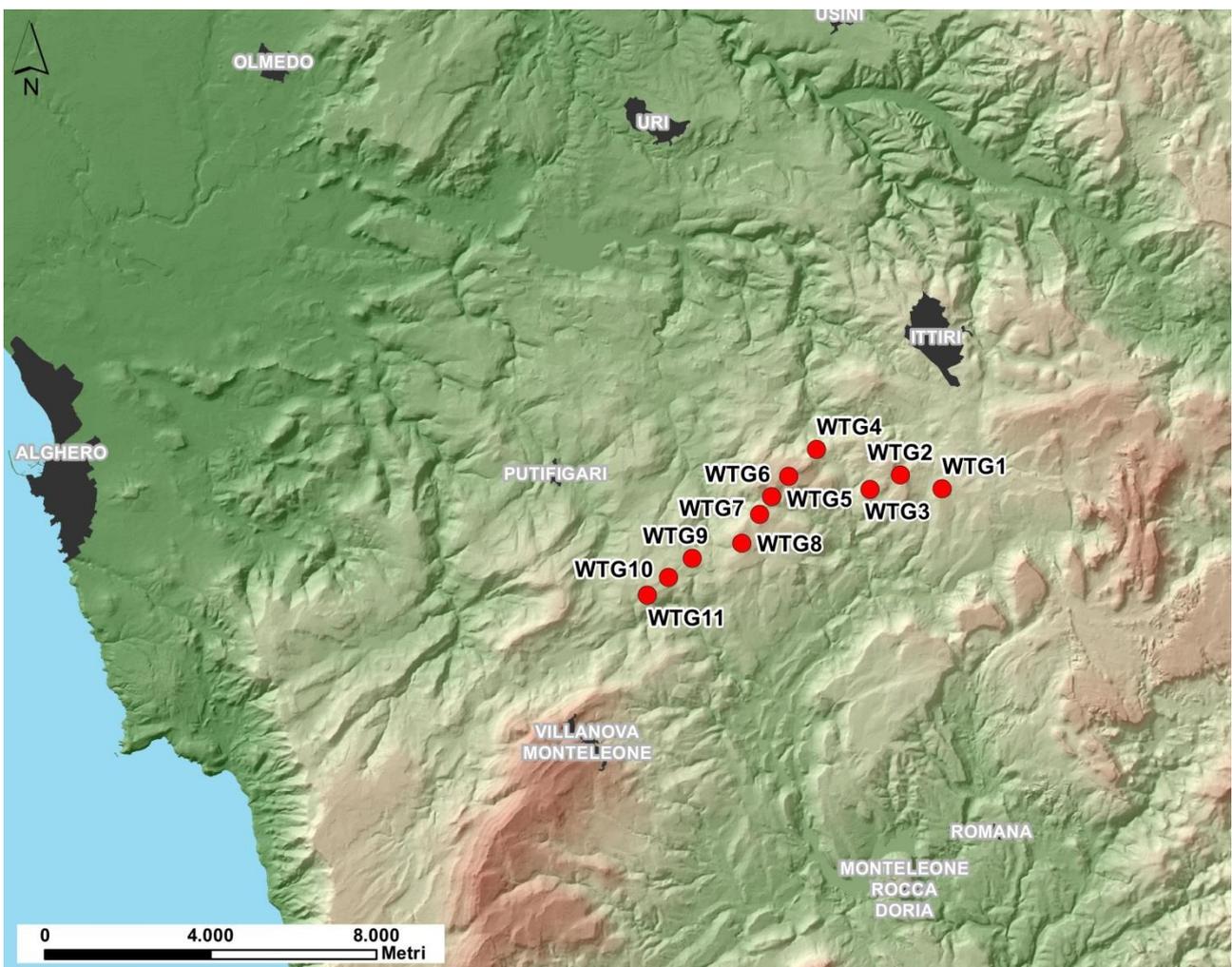


Figura 3.1 – Inquadramento territoriale degli interventi in progetto

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 7 di 29	

Tabella 3.1 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
1	<i>Pedru Ladu</i>
2	<i>Corona Buttiosa</i>
3	<i>Su Canistreddu</i>
4	<i>Burune</i>
5	<i>M. Unturzu</i>
6-7	<i>Juane Deologu</i>
8	<i>Pala Baratta</i>
9	<i>Sos Cavnarios</i>
10-11	<i>M. Pubusattile</i>

Le coordinate geografiche degli aerogeneratori in progetto e della nuova SSE 30/150 kV sono di seguito indicate.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 8 di 29

#	ID WTG	Gauss-Boaga		Geographical (sddd mm'ss.ss")		Altezza Hub [m]
		Est	Nord	Est	Nord	
Comune di Ittiri						
1	1	1463734	4489882	8°34'16.80"	40°33'31.74"	115
2	2	1462726	4490219	8°33'33.88"	40°33'42.53"	115
3	3	1461994	4489878	8°33'2.84"	40°33'31.33"	115
4	4	1460699	4490845	8°32'7.54"	40°34'2.50"	115
5	5	1460044	4490189	8°31'39.82"	40°33'41.11"	115
6	6	1459626	4489685	8°31'21.87"	40°33'25.17"	115
7	8	1458911	4488561	8°30'52.05"	40°32'48.10"	115
8	9	1457705	4488201	8°30'0.87"	40°32'36.19"	115
9	10	1457136	4487737	8°29'36.76"	40°32'21.05"	115
Comune di Villanova Monteleone						
10	7	1459343	4489260	8°31'10.24"	40°33'10.84"	115
11	11	1456628	4487304	8°29'15.28"	40°32'6.93"	115
Nuova SSE 30/150 kV						
	SSE	1467845	4491810	8°37'9.78"	40°34'35.40"	

3.2 Opere di rete previste dalla soluzione tecnica minima generale (STMG) per la connessione dell'impianto alla RTN

Le indicazioni del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna), comunicate con preventivo per la connessione del 15/06/2020 (rif. TERNA/P20200035974-15/06/2020 – Codice pratica 202000206), prevedono che il futuro Parco eolico venga collegato in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento a 150 kV della stazione elettrica 380kV "Ittiri".

La definizione delle opere di rete previste è rimandata agli esiti di un tavolo tecnico; a tale riguardo, la società RWE si è proposta come capofila per la realizzazione di tali opere.

Non appena le opere di rete saranno definite nei dettagli, progettate e validate da Terna, RWE integrerà la documentazione presentata ai fini autorizzativi.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 9 di 29	

3.3 Descrizione generale delle infrastrutture elettriche

Il progetto prevede l'installazione e l'esercizio dei seguenti componenti di impianto principali:

- n. 11 aerogeneratori della potenza nominale di 6.00 MW, con generazione elettrica in BT a 690V, convertitore, trasformazione BT/MT e quadro elettrico MT a 30kV entro torre, ognuno da posizionarsi su apposita piazzola, installati su torri tubolari in acciaio e con apparecchiature elettromeccaniche incorporate nella torre di sostegno;
- 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;
- nuova sottostazione di trasformazione 30/150 kV (SSE Utente) con installazione di n. 1 stallo di trasformazione (70 MVA) e n. 1 stallo di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA), quanto previsto dagli standard applicabili e dalle prescrizioni Terna.

Sulla base delle informazioni progettuali disponibili, l'impianto per la distribuzione dell'energia verso la stazione di connessione alla RTN è realizzato con cavidotti interrati entro uno scavo di profondità variabile nell'intervallo 1m - 1,5m, linee MT a 30 kV in cavo cordato ad elica con conduttore in alluminio, con sezione variabile da 50 mm² a 300 mm².

Per i dettagli del collegamento delle nuove macchine si rimanda all' Elaborato PEALAS-E08 (Schema elettrico unifilare).

Per i calcoli preliminari di dimensionamento delle linee si rimanda all'esame dell'Elaborato PEALAS-E04 (Calcoli elettrici preliminari) mentre per la configurazione finale della distribuzione elettrica di impianto si rimanda all'Elaborato PEALAS-E10 (Tracciato cavidotti - Planimetria tipologica sezioni).

Nella Figura 3.2 si riporta uno schema a blocchi semplificato dell'impianto.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)	 OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 10 di 29

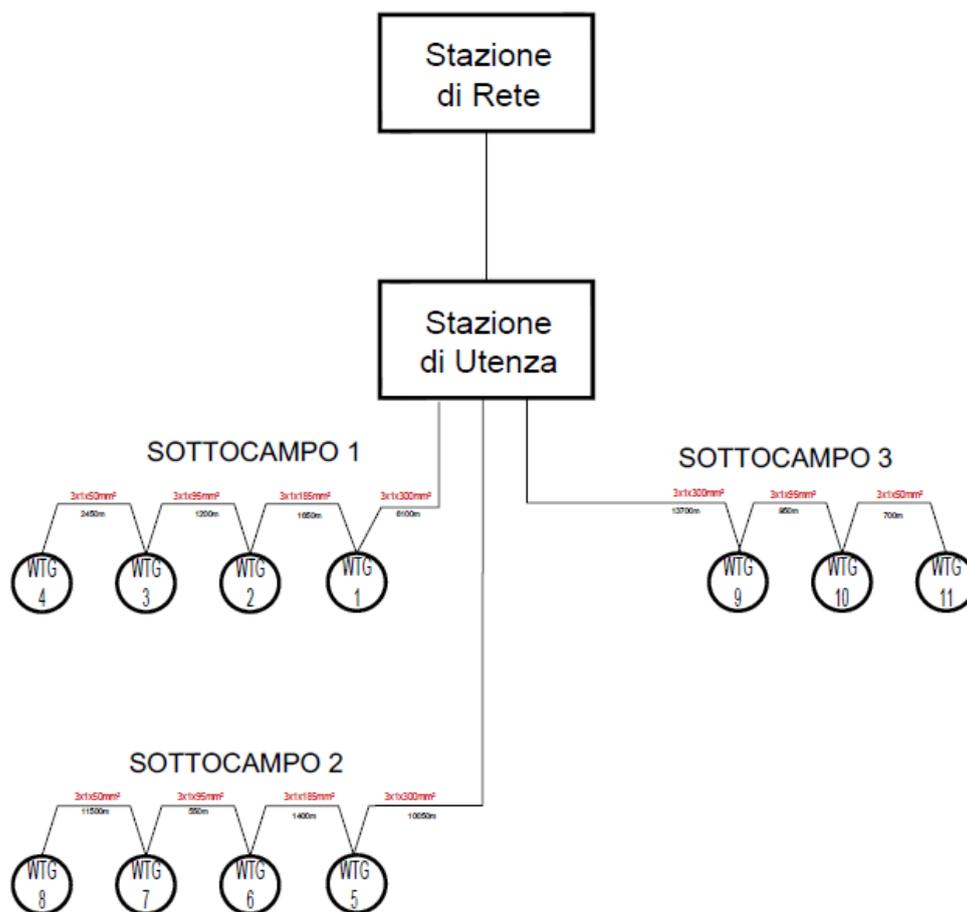


Figura 3.2 – Schema a blocchi dell'impianto eolico

3.4 Aerogeneratori

3.4.1 Aspetti generali

Si illustrano nel prosieguo le caratteristiche delle macchine eoliche che verranno installate nel sito di Ittiri e Villanova Monteleone, riferibili in via preliminare al modello della Siemens-Gamesa tipo SG170-6 MW illustrato in Figura 3.3.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 11 di 29	



Figura 3.3 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa tipo SG 6.0-170

Ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, infatti, non può escludersi, che la scelta definitiva possa ricadere su un modello simile con migliori prestazioni di esercizio, qualora disponibile sul mercato prima dell'ottenimento della Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003.

I componenti principali dell'aerogeneratore sono i seguenti:

- il rotore;
- il generatore elettrico;
- il sistema di orientamento che consente la rotazione orizzontale del sistema motore;
- la gondola o navicella (carenatura che racchiude il sistema motore e gli ausiliari);
- la torre di sostegno;
- il trasformatore di macchina che modifica la tensione generata in quella di rete;

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in Figura 3.4 e nell'allegato elaborato *PEALAS-P12.03- Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea*.

Le turbine avranno altezza al mozzo di 115 m ed altezza complessiva 200 m dal suolo.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)	 OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 12 di 29

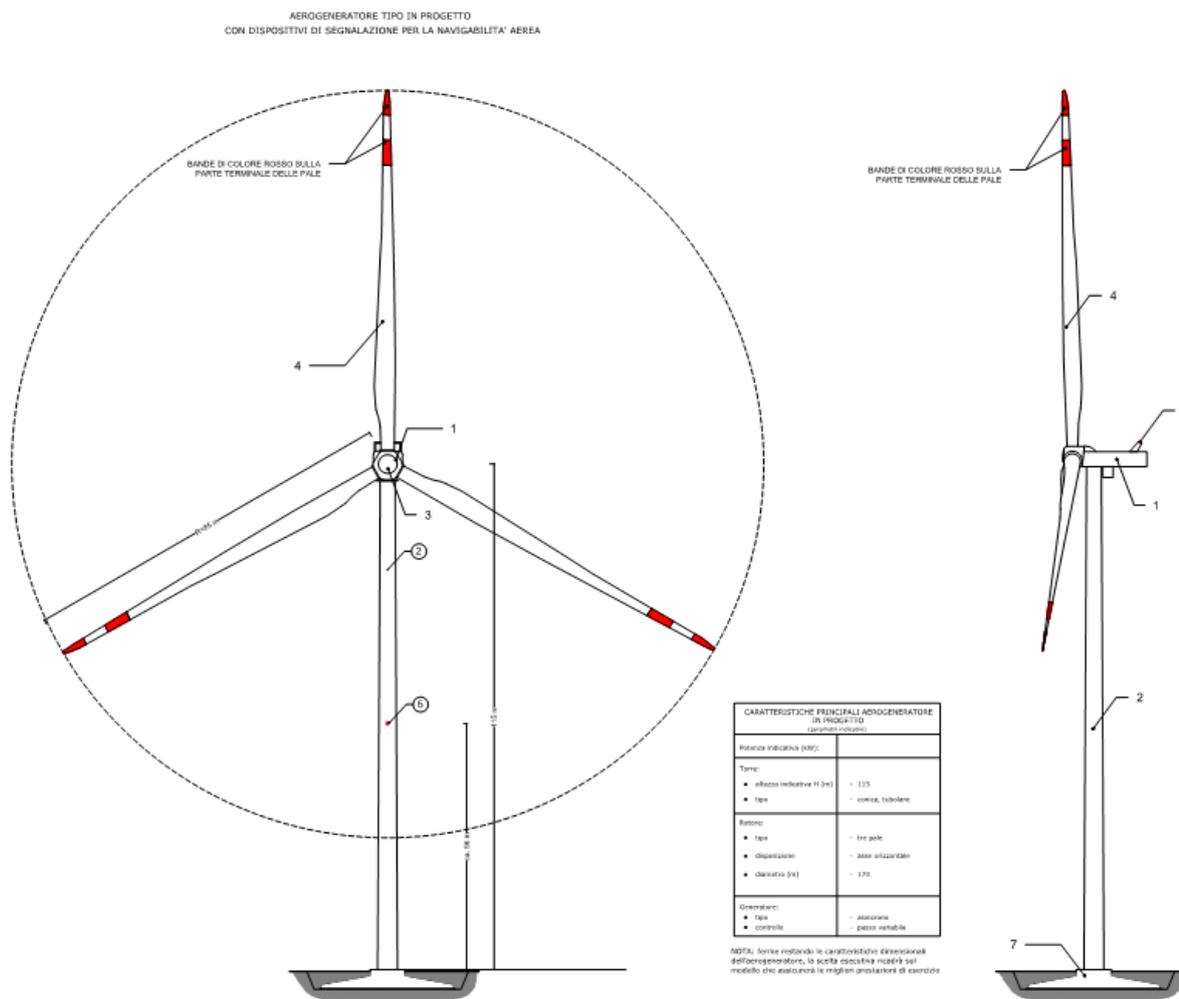


Figura 3.4 – Aerogeneratore tipo SG170 - 6 MW altezza al mozzo (1) 115 m, e diametro rotore (2) di 170 m

Le caratteristiche principali della macchina eolica che sarà installata sono di seguito riportate:

- rotore tri-pala a passo variabile, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- controllo della potenza attraverso la regolazione automatica dell'angolo di calettamento delle pale (*pitch control*);
- potenza nominale di 6.00 MW;
- velocità del vento di stacco (*cut-in wind speed*) di circa 3 m/s;
- velocità del vento di stallo (*cut-out wind speed*) 25 m/s;
- vita media prevista di 30 anni.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 13 di 29	

La curva di potenza della macchina tipo è illustrata in Figura 3.5.

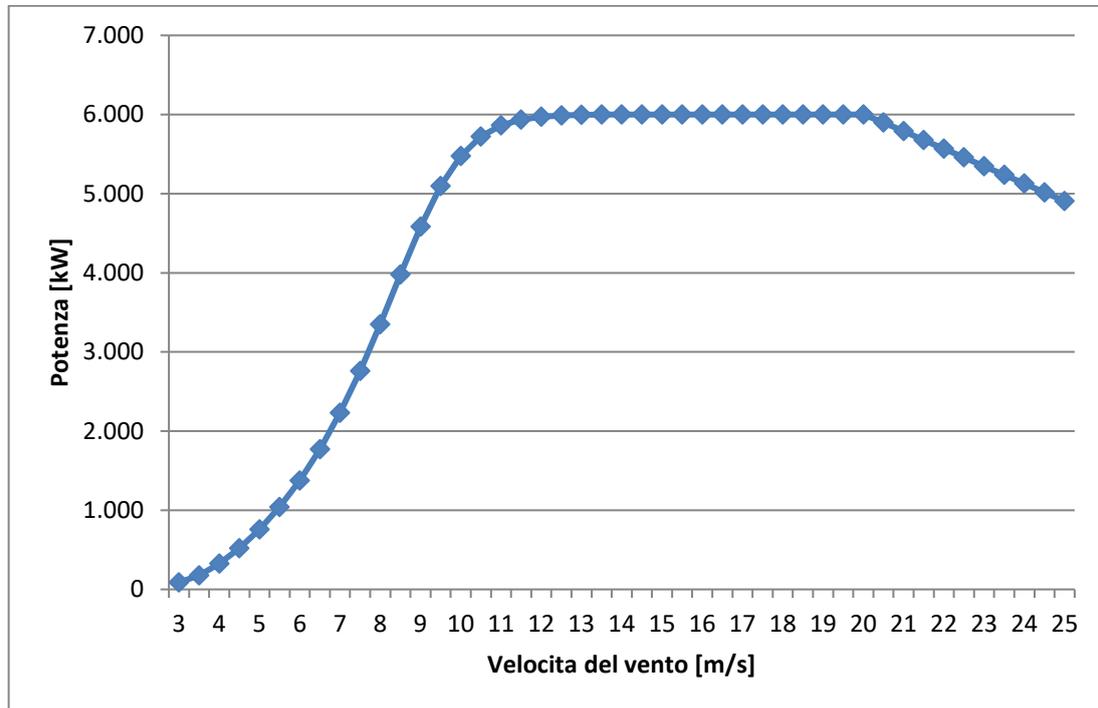


Figura 3.5 – Curva di potenza generatore tipo SG 6.0-170

3.4.2 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 "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 14 di 29	

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 3.6.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 15 di 29	

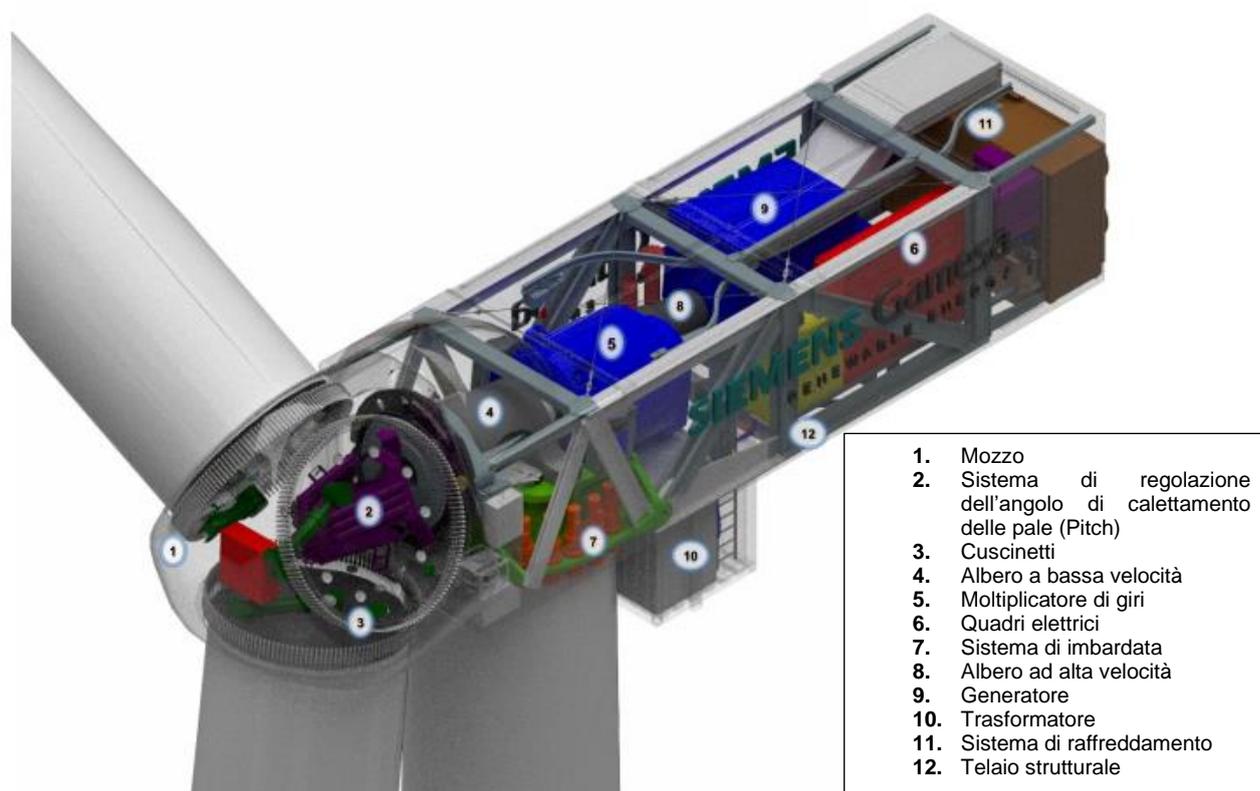


Figura 3.6 – Layout della navicella dell'aerogeneratore SG 6.0-170

3.4.3 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: il trasformatore BT/MT, una scala di sicurezza, eventualmente un ascensore e delle piattaforme di lavoro.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 16 di 29	

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

3.4.4 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 720V, 7200 kVA;
- trasformatore elevatore BT/MT – 0.72/30kV, 6000kW;
- quadro elettrico a MT con dispositivi di sezionamento e protezione;
- quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre.

3.4.5 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

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 17 di 29	

prodotta, a causa della partecipazione alla regolazione primaria di frequenza, potrebbe ripercuotersi 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: 6000 kW;
- Tensione nominale: 690 V;
- Corrente di statore: 3280A a 650V;
- Fattore di potenza: 0,90_{CAP} - 0,90_{IND} ai carichi parziali e a pieno carico;
- Frequenza: 0-138 Hz;
- Velocità di rotazione nominale: 1120 rpm.

3.4.6 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.

Il convertitore ha le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale: 7200 kVA (A_n);
- Tensione di rete: 690V;
- Tensione lato generatore: 800V;
- Corrente nominale: 5500A;
- classe di protezione involucro: IP54.

3.4.7 Trasformatore elevatore di macchina

Il trasformatore elevatore di macchina ha la funzione di modificare la tensione dal valore di 690V al

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 18 di 29	

valore di 30kV scelto per la rete di distribuzione e immissione dell'energia prodotta in rete attraverso la nuova sezione 30kV/150kV 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: 33/0,690 kV;
- Gruppo Vettoriale: Dyn11;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione di Cto.Cto - Vcc: 9%;
- Classe isolamento: F;
- Temperatura massima di funzionamento: 90°C;
- Classe Comportamento al fuoco: F1;
- Classe climatica e ambientale: C2, E2.

3.4.8 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.

I quadri elettrici MT saranno formati da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 19 di 29	

I quadri MT saranno in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinati alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

Il quadro, realizzato in esecuzione protetta, sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Ciascun quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 12.5kA per 0.7secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro a tenuta e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2). Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

Le apparecchiature IMS avranno le seguenti principali caratteristiche:

- doppio sezionamento;
- saranno contenute in un involucro di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar;
- il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, in base alla manovra, lo stato di chiuso sulla linea, aperto, messo a terra;
- sarà possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto tramite un apposito oblò retroilluminato;
- il sezionatore dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave;
- i comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità.

3.4.9 *Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari di torre*

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

3.4.10 *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;

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 20 di 29	

- 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: 50Hz;
- 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.

3.5 Distribuzione dell'energia e collegamento tra gli aerogeneratori

3.5.1 Criteri di definizione dei tracciati

Gli aerogeneratori verranno inseriti su elettrodotti costituiti da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno per lunghezze massime di circa 13,7 km per attestarsi al quadro MT 30 kV di un nuovo fabbricato servizi secondo uno schema di tipo radiale.

Tutte le linee elettriche di collegamento degli aerogeneratori con la stazione di trasformazione MT/AT e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

Il tracciato dei cavidotti MT in progetto è riportato negli Elaborati PEALAS-E09 (*Tracciato cavidotti - Planimetria sviluppo stradale con attraversamenti*) e PEALAS-E10 (*Tracciato cavidotti - Planimetria tipologica sezioni*).

3.5.2 Tipologie di posa

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,1 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Nello specifico, per quanto attiene le profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La presenza dei cavi nel sottosuolo di strade asfaltate è opportuno che venga segnalata in superficie mediante l'apposizione di segnalatori di posizione cavi e giunti, indicativamente a interdistanze di 50 m e comunque corrispondenza di ogni deviazione di tracciato.

Nella stessa trincea saranno posati anche i cavi di segnale e controllo (fibre ottiche) e il conduttore di terra.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 21 di 29	

3.5.3 Giunzioni cavi MT

La copertura della lunghezza delle tratte richieste dai collegamenti in progetto richiederà la giunzione di più spezzoni di cavo, in funzione della pezzatura delle bobine per le diverse sezioni dei conduttori previste.

Le giunzioni elettriche saranno realizzate mediante l'utilizzo di connettori del tipo diritto, a compressione, adeguati alle caratteristiche e tipologie dei cavi sopra detti.

Le giunzioni dovranno essere effettuate in accordo con la norma CEI 20-62 seconda edizione ed alle indicazioni riportate dal Costruttore dei giunti.

Ad operazione conclusa dovranno essere applicate sul giunto delle targhe identificatrici (o consegnate delle schede) per ciascun giunto in modo da poter individuare: l'Appaltatore, l'esecutore, la data e le modalità di esecuzione. Ciascun giunto sarà segnalato esternamente mediante cippo di segnalazione.

3.5.4 Terminazione ed attestazione dei cavi

Tutti i cavi MT dovranno essere terminati su entrambe le estremità. Nell'esecuzione delle terminazioni, all'interno delle celle dei quadri si dovrà realizzare il collegamento di terra degli schermi dei cavi con trecce flessibili di rame stagnato.

Lo schermo dovrà essere collegato a terra da entrambe le estremità. Ogni terminazione dovrà essere dotata di una targa di riconoscimento atta ad identificare esecutore, data e modalità di esecuzione nonché l'indicazione della fase (L1, L2, L3).

3.5.5 Attraversamenti / interferenze

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni ecc.) saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate (Elaborato PEALAS-E12 "Risoluzioni interferenze cavidotto").

Per realizzare gli attraversamenti in corrispondenza delle infrastrutture stradali principali (SS131bis), laddove richiesto dall'Ente titolare dell'infrastruttura, potrà prevedersi l'impiego della tecnica della perforazione orizzontale teleguidata.

3.5.6 Caratteristiche dei cavi MT

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;

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 22 di 29	

- Semiconduttivo interno: Mescola estrusa;
- Isolamento: Mescola di polietilene reticolato;
- Semiconduttivo esterno: Mescola estrusa;
- Schermatura: Fili di rame rosso e controspirale (R max 3 Ω/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 U₀/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 PEALAS-E11 (*Sezioni tipo vie cavo*).

3.5.7 Cavi BT per energia e segnale

Per la distribuzione in corrente alternata BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo multipolare del tipo FG7OR 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma EPR e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34, in alternativa potranno essere usati cavi tipo FG16R16 0,6/1 kV adatti per installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi simili, per posa fissa all'interno, all'esterno; ammessa la posa interrata, diretta e indiretta, costruiti con riferimento al regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575.

I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi posati nella stessa canalizzazione. Cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 23 di 29	

separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii. I cavi che seguono lo stesso percorso, ed in particolare quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

3.6 Opere Elettromeccaniche e Accessorie Nuova SSE Utente

3.6.1 Generalità e criteri per la disposizione elettromeccanica

Il progetto prevede la realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione e connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Nella stazione avverrà la trasformazione da 30kV a 150kV e la potenza generata dagli aerogeneratori sarà convogliata verso la RTN, attraverso il collegamento con un nuovo stallo a 150 kV da prevedersi nel futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN 380 kV "Ittiri".

La Stazione Utente è prevista in località *Sa Tanca de Pittigheddu* (Ittiri), in prossimità alla predetta stazione RTN 380 kV (Figura 3.7).



Figura 3.7 – Sito previsto per la realizzazione della SSE utente del parco eolico "Alas"

All'interno della stazione è prevista la realizzazione di n. 1 nuovo stallo di trasformazione (70 MVA) e n. 1 stallo di partenza linea in cavo, con apparati di misura e protezione (TV e TA) nonché di un

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 24 di 29	

nuovo fabbricato servizi di stazione, con uno nuovo quadro MT a 30 kV/1250A comprendente n. 3 scomparti linee, e n. 1 scomparto per trasformatore S.A.

All'interno dei locali tecnici funzionali all'impianto si prevede l'alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali.

Vengono di seguito elencati alcuni criteri generali circa la disposizione elettromeccanica dell'impianto, in aggiunta a quanto previsto dalla Norma EN 61936-1 (CEI 99-2).

Il nuovo stallo Utente/Produttore sarà costituito dalle seguenti apparecchiature secondo la disposizione e sarà completo di apparecchiature di protezione e controllo:

- scaricatori di protezione;
- trasformatori di tensione per misure e protezioni;
- sezionatore di linea con lame di terra;
- trasformatore di corrente;
- interruttore tripolare;
- sezionatori di sbarra e di linea.

L'impianto deve essere dotato di viabilità interna, di larghezza almeno quattro metri, opportunamente delimitata al fine di evitare il transito e/o la sosta di mezzi di trasporto nelle immediate vicinanze delle parti in tensione. Le strade devono a loro volta essere opportunamente distanziate dalle parti in tensione, al fine di rispettare le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), di cui alla Norma CEI 99-2.

La viabilità interna deve comunque essere realizzata al fine di consentire tutte le normali operazioni di esercizio e manutenzione dell'impianto.

È richiesta la presenza di almeno una strada che passi lungo lo spazio previsto tra gli interruttori ed i trasformatori di corrente dei diversi stalli, in modo da rendere possibile l'accesso anche alla zona sbarre.

Di seguito sono riportate le distanze minime di progetto consigliate, anche al fine di ridurre al minimo le indisponibilità per manutenzione. Ove sussistano problematiche relative allo spazio, si può prendere in esame la possibilità di ridurre alcune distanze, pur nel rispetto delle distanze di sicurezza e di quelle strettamente necessarie previste per le operazioni di manutenzione (CEI EN 50110).

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.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 25 di 29	

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 1250A, per le sbarre di 2000°.

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).

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.

3.6.2 Criteri di progettazione civile

I criteri adottati per lo sviluppo del progetto civile, hanno riguardato:

- l'accertamento dell'assenza di vincoli ambientali e paesaggistici gravanti sul sito;
- la verifica dell'idoneità sotto il profilo geologico e geotecnico;
- la possibilità di allestire il piano della stazione con limitati interventi di spianamento, comportanti minimi rilevati e/o scarpate in scavo, trattandosi di terreni a conformazione regolare;
- la disposizione ottimale del sistema AT, dei locali di servizio, piazzali, recinzioni, accesso alla Stazione, raccordi alla viabilità esterna ordinaria e delle strade per la circolazione interna dei mezzi di manutenzione, assicurando una larghezza almeno di 4 metri;
- la scelta delle finiture superficiali delle aree sottostanti le sbarre e collegamenti alle linee in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche;

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 26 di 29

- la definizione delle caratteristiche delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT in relazione alle condizioni di massima sollecitazione ed alla presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- la scelta della tipologia e percorso delle vie cavo MT e BT (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.);
- la disposizione dell'impianto di illuminazione esterna.

Le strade ed i piazzali asfaltati saranno delimitati da cordoli in cls e realizzati su sottofondo di tipo stabilizzato, con stesura superficiale di binder e tappetino di usura, e saranno provvisti di idoneo sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

Le dimensioni dei percorsi carrabili, raggi minimi di curvatura e le distanze dalle apparecchiature, rispetteranno i criteri di buona tecnica.

La viabilità interna intorno alle parti in alta tensione è realizzata con strade di larghezza non inferiore ai 4 m, con raggi di curvatura non inferiori di 3 m, per favorire la circolazione dei mezzi per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto; intorno ai locali di servizio prefabbricati (Edificio quadri) tale larghezza sarà superiore ai 5 m per consentire l'accesso di automezzi di servizio.

Per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, sotto le apparecchiature è stato previsto un piazzale in massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata collegata all'impianto di terra.

Il piazzale sarà drenato mediante un numero adeguato di pozzetti collegati alla rete di raccolta delle acque piovane.

3.6.3 *Trasformatore elevatore d'impianto MT/AT*

La sottostazione di utenza sarà equipaggiata con un nuovo trasformatore con le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale primaria: 150kV;
- Tensione nominale secondaria: 30kV;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Potenza nominale: 70 MVA;
- Vcc% 12,6 %;
- Regolazione della tensione AT ± 10 gradini da 1,5 % della tensione nominale;
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF;
- Gruppo Y/ynO.

Ciascun trasformatore sarà dotato di dispositivi che realizzino le seguenti funzioni di protezione (codici funzione ANSI):

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 27 di 29

- 26T: Dispositivo termico di protezione del trasformatore;
- 26V: Dispositivo termico di protezione del variatore di rapporto;
- 63: Relé a pressione;
- 87: Relé differenziale;
- 97T: Relé Buchholz del trasformatore;
- 97V: Relé Buchholz del variatore di rapporto;
- 99T: Relé di controllo livello olio trasformatore;
- 99V: Relé di controllo livello olio variatore di rapporto.

Relè termico

Il trasformatore AT/MT sarà equipaggiato con sonde termometriche per la rilevazione della temperatura degli avvolgimenti e della parte più calda del nucleo e di un relè ad immagine termica per la protezione dal sovrariscaldamento dovuto a sovracorrenti.

Il relè dovrà consentire la regolazione della soglia di allarme e della soglia di sgancio degli interruttori (almeno tra il 50% ed il 200% del riscaldamento nominale) e la selezione delle costanti di tempo di riscaldamento e di raffreddamento.

Relè a pressione

Il commutatore sotto carico sarà protetto da un relè di pressione montato sulla sezione superiore del commutatore sotto carico. In caso di sovrappressione nel serbatoio il relé dovrà comandare simultaneamente all'apertura dell'interruttore AT e l'interruttore MT a monte ed a valle del trasformatore.

Relè differenziale

Il trasformatore sarà equipaggiato di una protezione differenziale percentuale trifase.

Il relé Buchholz montato sul trasformatore sarà in grado di rilevare la generazione di gas all'interno del cassone ed il flusso d'olio dalla cassa al conservatore oltre una velocità prefissata.

Relè di controllo livello olio

Il trasformatore sarà dotato di un indicatore di livello olio con tacche di riferimento per le temperature e contatti elettrici di minimo livello. Un dispositivo di sgancio dovrà comandare, simultaneamente all'apertura l'interruttore AT e l'interruttore MT a monte ed a valle del trasformatore quando si sia raggiunto il livello minimo di olio consentito.

3.6.4 Sicurezza e ambiente

Il trasformatore MT/AT dalla potenza massima nominale di 70 MVA conterrà un quantitativo d'olio isolante compreso fra i 20 m³ ed i 25 m³. Come da norma EN 61936-1 (CEI 99-2); gli edifici

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 28 di 29

saranno posti ad una distanza maggiore di 10 metri dal trasformatore.

La quantità di olio isolante presente fa sì che il trasformatore elevatore rientri fra le attività soggette al D.P.R. 151/2011 e verranno pertanto presi gli accorgimenti progettuali necessari per quanto riguarda la prevenzione incendi in accordo con il competente comando VV.F.

I locali sono dotati di sistema di rilevazione incendi con relativa centralina d'allarme.

La fondazione del trasformatore MT/AT ha anche la funzione di vasca di raccolta per l'eventuale fuoriuscita di olio isolante. Le pareti della vasca saranno impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e trattato come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

Le distanze fra parti attive, la loro altezza minima dal piano di calpestio e più in generale le distanze di isolamento risultano conformi a quanto prescritto dalla norma EN 61936-1 (CEI 99-2).

L'impianto di illuminazione garantirà un illuminamento medio della sottostazione non inferiore a 25 lux ad 1 metro dal suolo.

L'impianto non sarà presidiato permanentemente. La presenza di un sistema SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) permetterà il telemonitoraggio e la telegestione da remoto. Gli allarmi generati da guasti, impianto anti-intrusione ed impianto antincendio saranno rilevati in tempo reale dal personale che supervisionerà h24 l'impianto da remoto.

3.7 Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche

L'impianto di terra del parco eolico deve essere rispondente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522.

L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà realizzato collocando diversi anelli concentrici intorno alla torre dell'aerogeneratore (Figura 3.8). L'anello interno è formato da un conduttore di rame nudo con sezione 70 mm². Verrà inoltre posizionato un secondo anello con sezione di 70 mm² concentrico esterno sulla base dell'aerogeneratore posto ad almeno un metro di profondità dalla base della torre dell'aerogeneratore. Sarà infine realizzato, sempre con un conduttore di rame nudo con sezione 70 mm², un terzo anello concentrico, esterno alla base, unito in quattro punti ai passanti in acciaio che si trovano nei punti medi dei bordi esterni della fondazione. I tre anelli concentrici devono essere quindi uniti a formare una superficie equipotenziale.

Gli impianti di messa a terra dei diversi aerogeneratori saranno tra loro interconnessi tramite un conduttore di rame nudo con sezione 70 mm² e dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra della sottostazione di trasformazione (Elaborato PEALAS-E13 - Layout impianto di terra).

Gli aerogeneratori saranno dotati inoltre di impianti protezione dalle scariche atmosferiche connessi all'impianto di terra.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "ALAS" PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	COD. ELABORATO PEALAS-E02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	PAGINA 29 di 29	

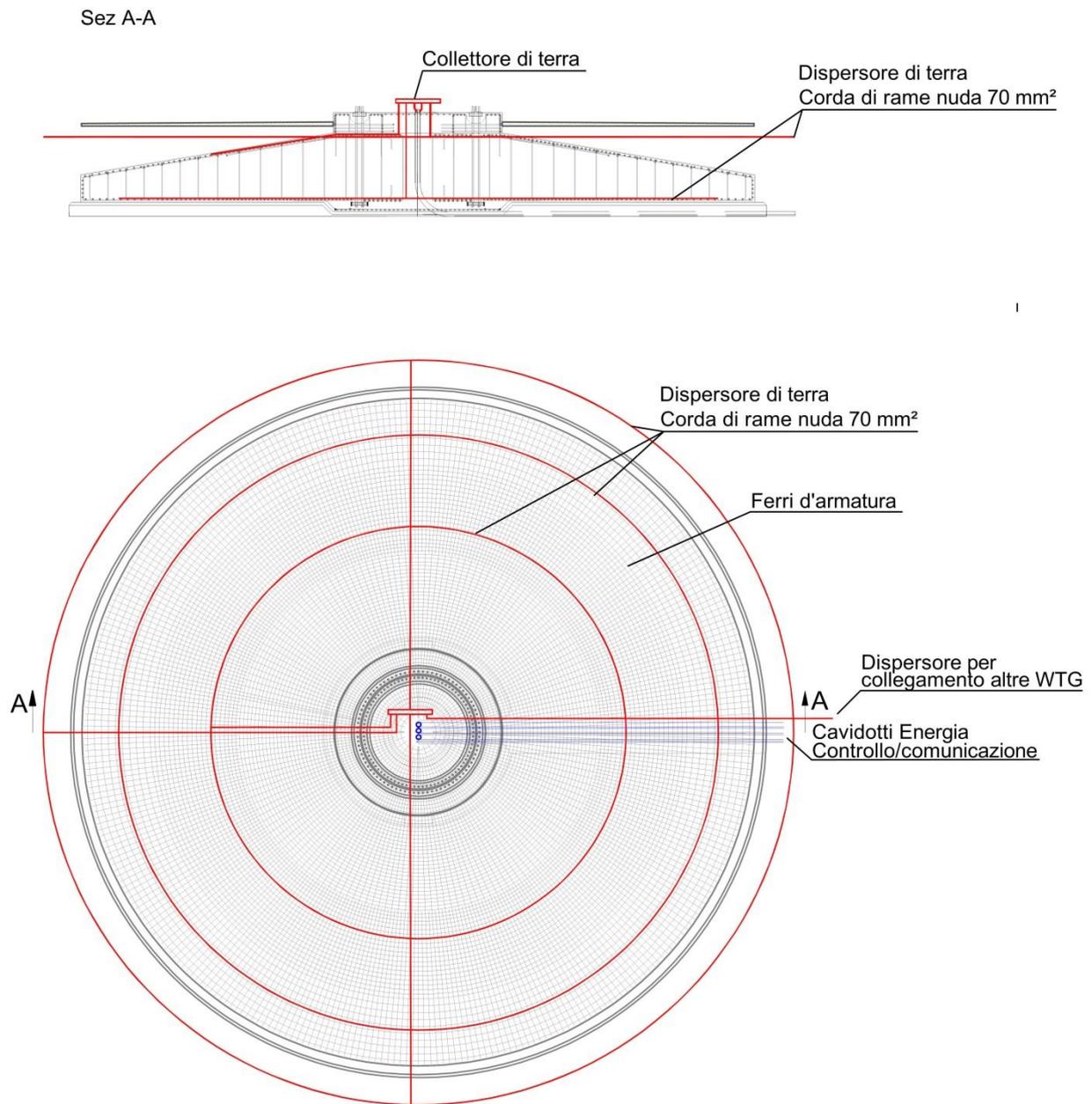


Figura 3.8 - Schema tipo impianto di messa a terra di un aerogeneratore.