

Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

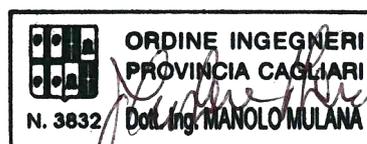
BOREAS

Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasefogu nel territorio del Comune di Jerzu (NU)



PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE **PIANO TECNICO DELLE OPERE – INFRASTRUTTURE ELETTRICHE**

0	15/12/2020	Emissione per procedura di VIA	Sartec	IAT	Sartec / IAT
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Aprr.



Sede Amministrativa
 I-20122 Milano
 Galleria Passarella 2
 Tel. +39 02 77371
 Fax +39 02 7737209

Sede Legale
 Sesta Strada Ovest
 Z.I. Macchiareddu
 I-09068 Uta (CA)
 Tel. +39 070 24661780
 Fax +39 070 24661211

Stabilimento
 Parchi Eolici di Ulassai
 S.P. 13, km.11+500
 I-08040 Ulassai (NU)
 Tel. +39 3297518302
 Fax +39 078240594

Cap. Soc. € 56.696.00 int. vers.
 Reg. Imprese di Cagliari e
 Cod. Fisc. IT 01953460902
 Società appartenente al Gruppo IVA
 P. IVA 03868280920
 sardeolica@pec.grupposaras.it
 comunicazioni.sardeolica@pec.grupposaras.it



EN ISO 9001
 20 100 121257604
 EN ISO 14001
 20 104 121257607
 EN ISO 18001
 20 116 121257606
 EN ISO 50001
 TA270173002575

Valutazione d'impatto ambientale D.Lgs. 152/2006 e **ss.mm.ii.**

BOREAS

Ampliamento del Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio del Comune di Jerzu (NU)

PROGETTO DEFINITIVO INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

COORDINAMENTO GENERALE:

Ing. Manolo Mulana – SARTEC – Saras Ricerche e Tecnologie

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

PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico) - I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Gruppo di lavoro:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Mariano Agus

Ing. Marianna Barbarino

Dott. Andrea Cappai

Ing. Enrica Batzella

Ing. Virginia Loddo

Ing. Gianluca Melis

Ing. Emanuela Pazzola

Dott.ssa Elisa Roych

Ing. Gianni Serpi

Ing. Emanuela Spiga

Ing. Francesco Schirru

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Alessandro Miele

Aspetti floristico-vegetazionali: Dott. Mauro Casti

Aspetti pedologici ed uso del suolo: Dott. Marco Cocco

Rumore: Dott. Francesco Perria – Ing. Manuela Melis

Studio Previsionale per la valutazione delle interferenze con le telecomunicazioni - Prof. Ing. Giuseppe Mazzarella – Ing. Emilio Ghiani

SOMMARIO

1. Premessa	5
2. Leggi, norme e regolamenti	7
3. Caratteristiche tecniche delle opere	8
3.1 Impianto eolico di Ulassai e Maistu– Stato di fatto e Ampliamento	8
3.2 Descrizione del sito	8
3.3 Opere di rete previste dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) per la connessione dell'impianto alla RTN	11
3.4 Descrizione generale delle infrastrutture elettriche	12
3.5 Aerogeneratori	13
3.5.1 Aspetti generali	13
3.5.2 Torre di sostegno	16
3.5.3 Sistema elettrico dell'aerogeneratore	17
3.5.4 Convertitore	17
3.5.5 Generatore	17
3.5.6 Trasformatore elevatore di macchina	18
3.5.7 Quadro elettrico MT connessione rete	19
3.5.8 Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari di torre	20
3.5.9 Quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre	20
3.6 Distribuzione dell'energia e collegamento tra gli aerogeneratori	21
3.6.1 Criteri di definizione dei tracciati	21
3.6.2 Tipologie di posa	21
3.6.3 Giunzioni cavi MT	21
3.6.4 Terminazione ed attestazione dei cavi	22
3.6.5 Attraversamenti / interferenze	22
3.6.6 Caratteristiche dei cavi MT	22
3.6.7 Cavi BT per energia e segnale	23
3.7 Interventi previsti presso la SSE Utente	24
3.7.1 Criteri di progetto	24
3.7.2 Trasformatori elevatori di impianto MT/AT	25
3.8 Cavo AT connessione SSE Utente – SSE RTN 150 kV "Ulassai"	27

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

3.9	Interventi lato SSE 150kV RTN "Ulassai"	29
3.10	Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche	32
3.11	Opere civili ampliamento stazione elettrica utente	33
Allegati.....		36

1. Premessa

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di ampliamento dei parchi eolici di Ulassai e Maistu esistenti, di proprietà della società Sardeolica S.r.l. del Gruppo SARAS, caratterizzati in totale dalla presenza di n°57 aerogeneratori, 52 dei quali ubicati nel territorio comunale di Ulassai ed i restanti 5 nel comune di Perdasdefogu, per una potenza complessiva installata pari a 128,4 MW ed una potenza operativa autorizzata pari a 126 MW.

Il progetto proposto, denominato “Parco eolico *BOREAS*”, prevede il potenziamento delle suddette centrali nel limitrofo territorio comunale di Jerzu (NU), attraverso l’installazione di n°10 nuove turbine di ultima generazione, aventi potenza nominale indicativa di 6.0 MW, ciascuna. A fronte di una potenza totale installata pari a 60.0 MW, la potenza operativa del nuovo parco sarà limitata a 50,0 MW, in ragione della capacità ammessa dalla rete elettrica e in accordo con le indicazioni del 04/01/2020 - rif. *TERNA Codice pratica 20210000235*.

La presente relazione illustra le caratteristiche delle infrastrutture elettriche necessarie per il collegamento dei nuovi aerogeneratori in progetto alla sottostazione elettrica di utenza esistente (SSE), ubicata in località *Serrigeddas*, nonché le previste opere per la connessione dell’impianto alla RTN, come indicate negli allegati “*EL-PL3511 Interventi di adeguamento SSE Utente e opere di connessione*” e “*EL-SH3512 Schema unifilare di potenza adeguamento SSE utente e opere di connessione*”.

Si precisa che la società Sardeolica ha già avviato nell’aprile 2020 il procedimento di VIA nazionale per la realizzazione di un altro parco eolico, denominato *ABBILA*, consistente nell’installazione di n. 8 nuove turbine della potenza indicativa di 5.6 MW, riferibili al modello Vestas tipo V162, o equivalente, nei territori di Ulassai e Perdasdefogu, in un’area adiacente a quella occupata dal parco di *BOREAS*, nel settore che abbraccia i Tacchi dell’Ogliastra e il basamento paleozoico della Barbagia. Il parco eolico di *ABBILA* e la centrale di *BOREAS*, saranno entrambi connessi alla rete di trasmissione nazionale RTN mediante la sottostazione di utente (SSE) di proprietà di Sardeolica, attualmente al servizio dei parchi eolici esistenti di Ulassai e Maistu.

La SSE di Utenza (30/150 kV), ubicata in prossimità della S.P. 13 Perdasdefogu-Jerzu, nella zona nord del parco, sarà adeguata e resa idonea alle nuove potenzialità energetiche dell’impianto e convoglierà quindi l’energia prodotta dagli aerogeneratori alla vicina stazione di rete AT (150 kV), di titolarità della società Terna.

I nuovi aerogeneratori previsti nel progetto *BOREAS*, ubicati nel territorio di Jerzu, saranno elettricamente interconnessi e raggruppati in 4 sottocampi in Media Tensione (30 kV) per il successivo collegamento diretto alla stazione di utenza. Nel seguito saranno illustrati i criteri di

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

progetto e fornite le prescrizioni tecniche per la realizzazione delle nuove infrastrutture elettriche dell'impianto eolico.

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).

3. Caratteristiche tecniche delle opere

3.1 Impianto eolico di Ulassai e Maistu– Stato di fatto e Ampliamento

I parchi eolici di Ulassai e Maistu esistenti sono caratterizzati dalla presenza di 57 turbine in totale, ubicate nei territori comunali di Ulassai e Perdasdefogu, riferibili ai seguenti modelli:

- n. 48 WTG Vestas V80 con altezza al mozzo di 67 m e diametro del rotore di 80 m, attualmente in corso di reblading V90;
- n. 9 WTG Vestas V117 con altezza al mozzo variabile nell'intervallo 91.5÷116.50 m e diametro del rotore di 117 m.

Gli aerogeneratori installati sono raggruppati in sottocampi di produzione o collegati direttamente all'esistente stazione utente attraverso linee dedicate o tramite interconnessione a mezzo di cabine elettriche collettore, dalle quali diramano le linee di collegamento MT alla stazione utente.

Il parco eolico BOREAS prevederà l'installazione di n. 10 nuovi aerogeneratori da 6,0 MW, riferibili in via indicativa al modello tipo V162-6 MW, la cui potenza potrà essere convogliata alla nuova sezione a 30/150 kV della stazione elettrica utente, mediante n°4 sottocampi alla tensione di 30 kV.

3.2 Descrizione del sito

I parchi eolici esistenti di Ulassai e Maistu si sviluppano prevalentemente in territorio di Ulassai, tra le località di *B.cu Niada-Serra Larenzu* a nord e *Sa Conca de S'Arridu* a sud, nonché nel limitrofo territorio di Perdasdefogu, tra le località di *S'Illixi Su Accargiu* e *Corona Sa Murta*, ai margini sud-occidentali del parco. L'impianto assume una direzione prevalente NW-SE, per uno sviluppo longitudinale complessivo indicativo di circa 9 km ed un'area racchiusa dell'involuppo delle postazioni eoliche di estensione pari a circa 2900 ettari.

I nuovi aerogeneratori in progetto saranno tutti installati nel territorio di Jerzu, entro una porzione di territorio con sviluppo indicativo nord-sud, individuabile tra le località di *Baccu Is Piras* a sud e *Genna su Ludu* a nord. Le opere connesse, con particolare riferimento ad una porzione dei tracciati degli elettrodotti e della viabilità di accesso, interessano il limitrofo territorio di Ulassai.

L'inquadramento dei nuovi aerogeneratori in progetto è riportato nella Figura 1.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

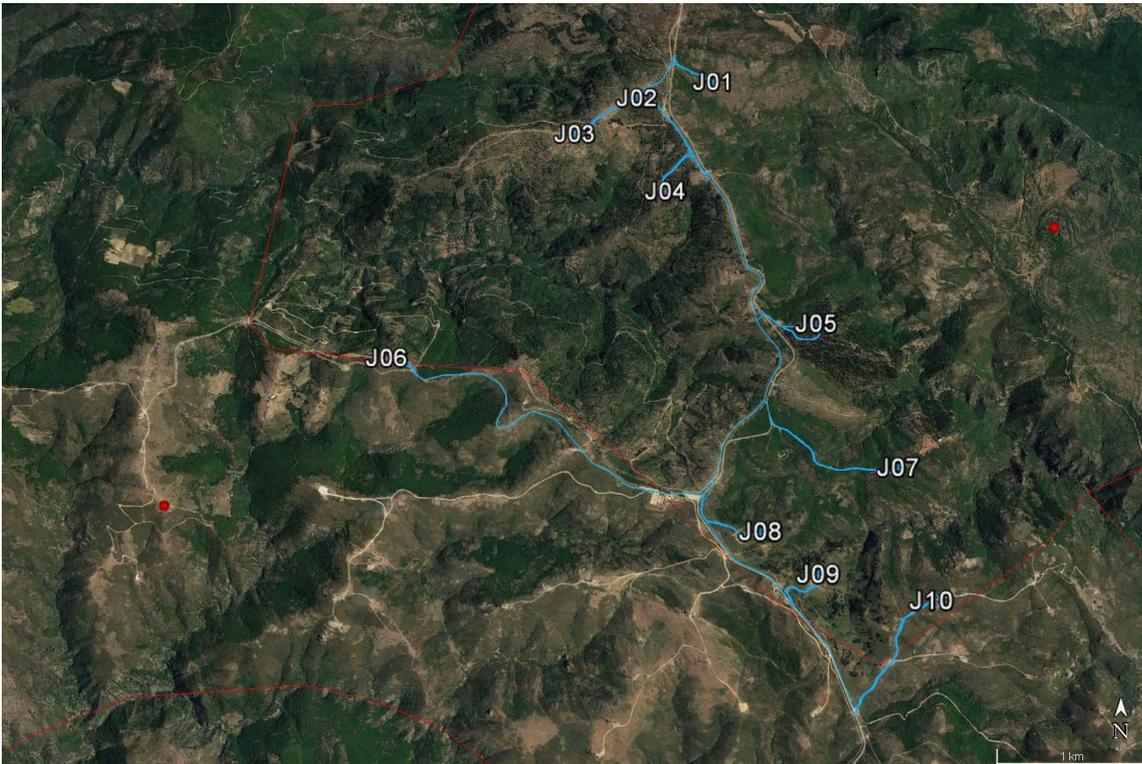


Figura 1

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

Si riportano nella seguente tabella le coordinate geografiche dei nuovi aerogeneratori in progetto:

N.WTG	Gauss-Boaga West Roma40		WGS84, Z32		Geografiche WGS84		Quota
	Est	Nord	Est	Nord	Est	Nord	
J01	1542685	4400210	542656	4400201	9°29'52,49"	39°45'02,34"	816
J02	1542135	4400067	542106	4400058	9°29'29,34"	39°44'57,80"	860
J03	1541701	4399804	541672	4399795	9°29'11,05"	39°44'49,35"	860
J04	1542324	4399397	542295	4399388	9°29'37,13"	39°44'36,04"	840
J05	1543332	4398468	543303	4398459	9°30'19,26"	39°44'05,72"	823
J06	1540431	4398225	540400	4398219	9°28'17,23"	39°43'58,44"	795
J07	1543850	4397495	543819	4397489	9°30'40,69"	39°43'34,15"	780
J08	1542899	4397058	542870	4397049	9°30'00,74"	39°43'20,07"	838
J09	1543281	4396783	543252	4396774	9°30'16,72"	39°43'11,08"	799
J10	1544021	4396606	543990	4396600	9°30'47,66"	39°43'05,28"	790

Si riporta di seguito l'inquadratura territoriale dei nuovi aerogeneratori in progetto:

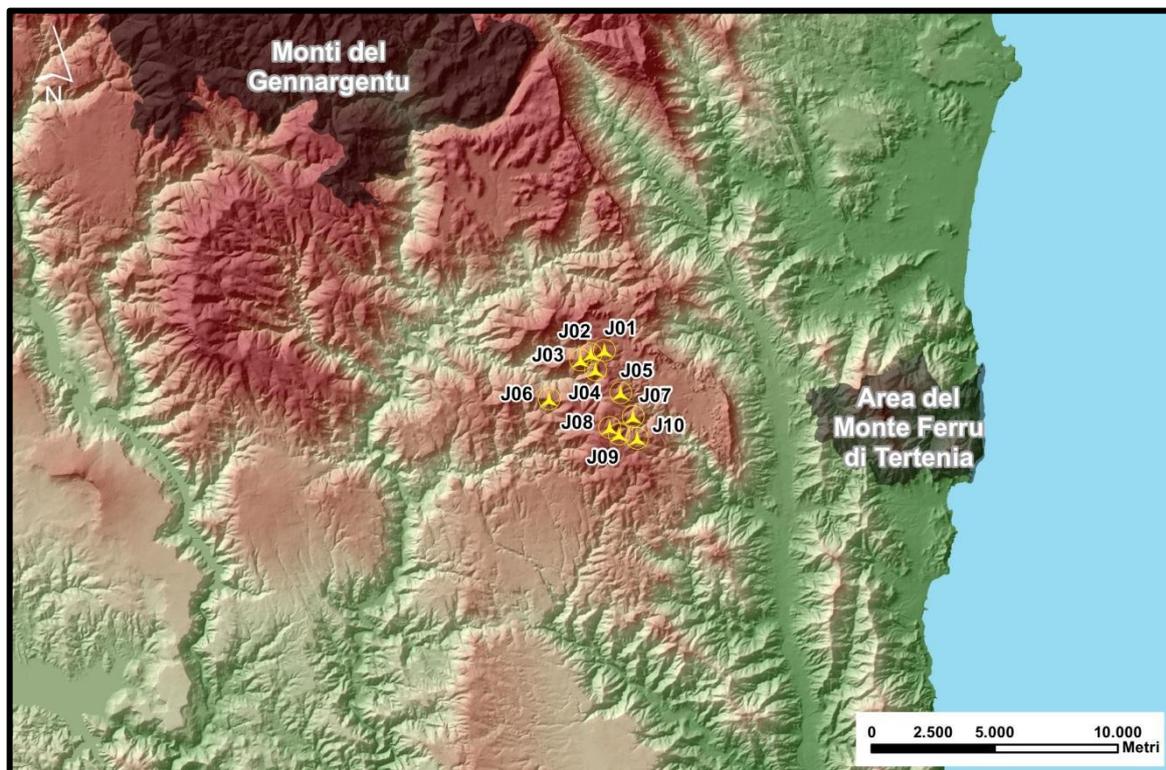


Figura 2 – Inquadramento territoriale dei nuovi aerogeneratori in progetto

3.3 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 04.01.2021 - Codice pratica P20210000235 - prevedono che il futuro Parco eolico BOREAS venga collegato in antenna a 150 kV su un nuovo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica di smistamento della RTN, denominata "Ulassai".

La realizzazione di quanto sopra è subordinata all'esecuzione dei seguenti interventi nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN):

- ✓ Realizzazione della futura Stazione Elettrica (SE) nella RTN 150kV da inserire in entra-esce alla linea 150kV RTN "Goni-Eaf Armungia";
- ✓ Realizzazione della futura SE nella RTN 150kV da inserire in entra-esce alla linea 150kV RTN "Muravera- Selargius";
- ✓ Realizzazione di un nuovo elettrodotto a 150kV tra le due SE suddette.
- ✓ Potenziamento o rifacimento e rimozione delle limitazioni sulle RTN a 150kV "Isili-Flumendosa2", "Arbatax -Lanusei" e " Arbatax-Flumendosa";

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

- ✓ Realizzazione di una futura SE RTN 150kV denominata “Selegas”, in corrispondenza dell’incrocio delle direttrici “Goni-S. Miali” e “Villasor-Nurri” (di cui al Piano di sviluppo Terna).
- ✓ Realizzazione di una futura SE RTN 150kV da realizzare presso l’attuale Cabina primaria di Goni (di cui al Piano di Sviluppo terna);
- ✓ Realizzazione di un nuovo elettrodotto a 150kV “Selargius-Goni” (di cui al Piano di Sviluppo Terna);
- ✓ Rimozione delle limitazioni sulle attuali linee a 150kV “Santu Miali-Goni” e “Santu Miali-Villasor” (di cui al Piano di Sviluppo Terna).

Il collegamento in antenna a 150 kV alla Stazione Elettrica di proprietà di Terna costituisce impianto di utenza, mentre il nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV costituisce impianto di rete per la connessione e potrà essere condiviso con altri impianti di produzione.

3.4 Descrizione generale delle infrastrutture elettriche

Gli interventi previsti nel progetto BOREAS sono finalizzati all’installazione e l’esercizio dei seguenti componenti di impianto principali:

- Installazione di n. 10 aerogeneratori della potenza nominale di 6,0 MW, con generazione elettrica in BT a 720V e relativo convertitore, trasformazione BT/MT e quadro elettrico MT a 30kV entro torre, ognuno da posizionarsi in apposita piazzola, entro torri tubolari in acciaio, mediante apparecchiature elettromeccaniche incorporate nella torre di sostegno;
- Realizzazione del sistema di distribuzione e trasporto dell’energia (in cavidotto interrato in MT 30 kV) tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione MT/AT esistente;
- Realizzazione del cavidotto interrato per la trasmissione di dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori;
- Ampliamento della sottostazione elettrica utente esistente, con lo scopo di convogliare l’energia prodotta dagli aerogeneratori del parco di BOREAS e di quello di ABBILA verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). L’ampliamento riguarderà l’installazione di due nuovi stalli di trasformazione 30/150 kV 50/63 MVA, destinati alle due centrali sopraccitate, e di un montante cavo a 150 kV dalla SSE verso l’attigua stazione RTN di Terna, come riportato nell’elaborato “*EL-SH3512 Schema unifilare di potenza – Adeguamento SSE Utente ed opere di connessione*” e secondo quanto previsto dagli standard applicabili e dalle prescrizioni TERNA. Le opere

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

elettriche per l'ampliamento della SSE saranno realizzate tutte nell'ambito del progetto BOREAS, fatta eccezione per l'installazione del secondo trasformatore che costituirà parte integrante del progetto di realizzazione del parco eolico di ABBILA, al quale sarà destinato.

Al fine di razionalizzare e ottimizzare dal punto di vista tecnico-economico la configurazione impiantistica prevista, la progettazione è stata preceduta da un'attenta analisi dello stato attuale dei parchi eolici di Ulassai e Maistu sotto il profilo delle infrastrutture elettriche.

L'impianto per la distribuzione dell'energia prodotta dai nuovi aerogeneratori verso la stazione di connessione alla RTN sarà 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 630 mm².

Per i dettagli relativi al collegamento dei nuovi aerogeneratori alla SSE si rimanda all'elaborato *EL-SH3504 Schema elettrico unifilare*.

I calcoli preliminari di dimensionamento delle linee in media tensione ed i dettagli relativi alla configurazione finale della distribuzione elettrica di impianto sono riportati negli elaborati *EL-RT3502 Calcoli elettrici preliminari* ed *EL-PL3507 e Tracciato cavidotti su CTR con attraversamenti*.

3.5 Aerogeneratori

3.5.1 Aspetti generali

Si illustrano nel prosieguo le caratteristiche delle nuove macchine eoliche previste nel sito di Jerzu, riferibili in via preliminare al modello tipo V162-6.0 MW illustrato in figura 3.



Figura 3 – Aerogeneratore Vestas tipo V162 – 6.0 MW

Ferme restanti le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore, 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 4 e nell'allegato elaborato "AM-IAC10009-3 – Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea".

Le turbine avranno altezza al mozzo di 125 m ed altezza complessiva 206 m dal suolo.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

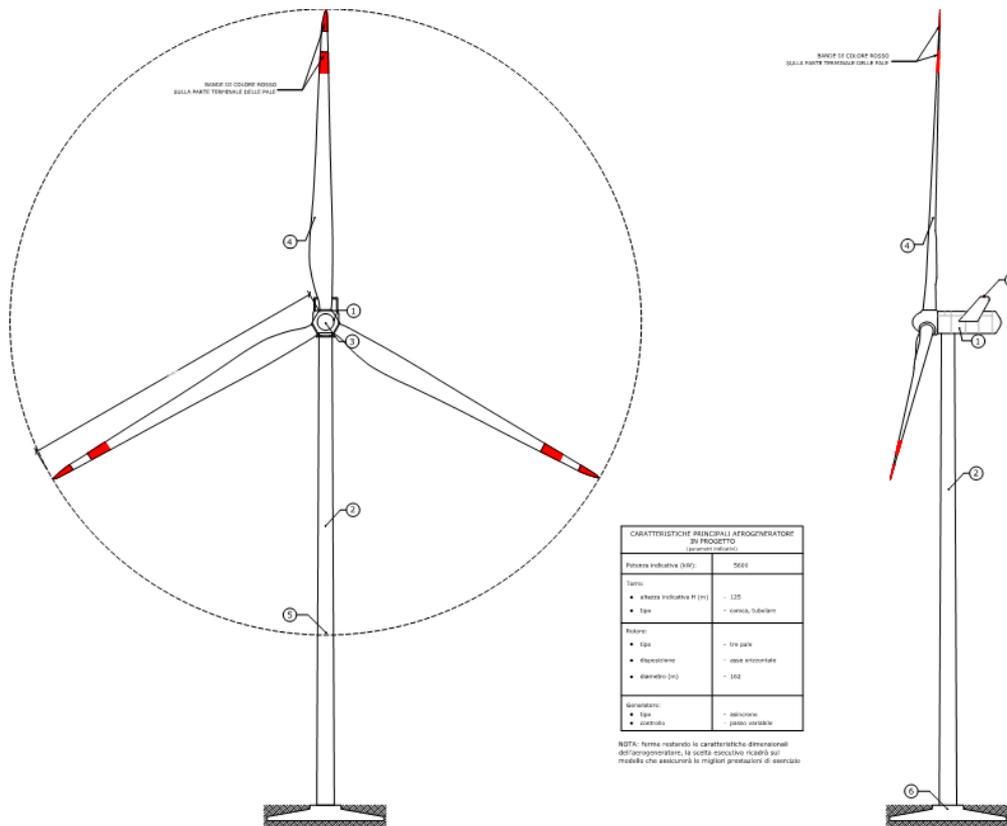


Figura 4 – Aerogeneratore tipo V162 – 6.0 MW altezza al mozzo (1) 125 m, e diametro rotore (2) di 162m

Le caratteristiche principali della macchina eolica da installarsi 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) 24 m/s;
- vita media prevista di 25 anni.

La curva di potenza della macchina tipo è illustrata in Figura 5.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

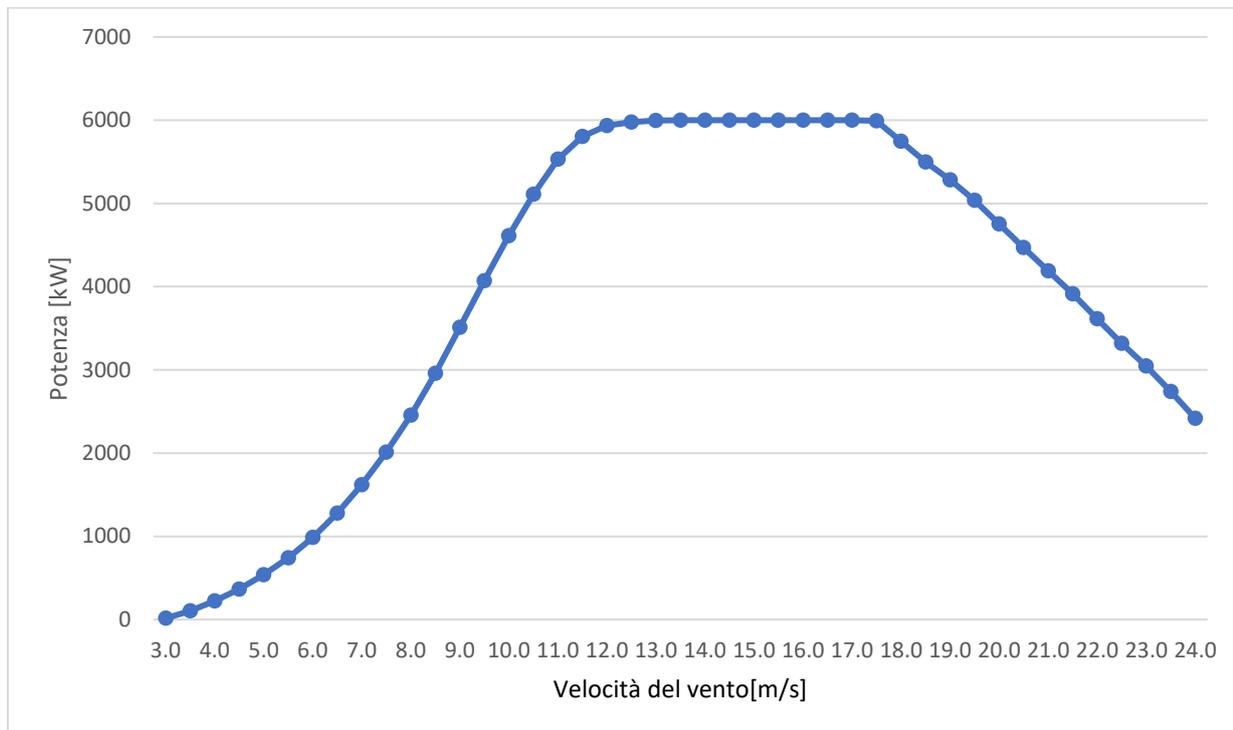


Figura 5 – Curva di potenza generatore tipo V162-6.0 MW

3.5.2 Torre di sostegno

Il generatore sarà posizionato all'estremità superiore di una torre tubolare in acciaio di altezza 125 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 sono di seguito riportati:

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

All'interno della torre sono alloggiati, oltre al trasformatore BT/MT, anche una scala di sicurezza ed 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.

3.5.3 Sistema elettrico dell'aerogeneratore

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

- generatore sincrono a magneti permanenti;
- convertitore per l'alimentazione dei circuiti del generatore 720V, 6850 kVA;
- trasformatore elevatore BT/MT – 0.72/33kV, 7000kW;
- quadro elettrico MT con dispositivi di sezionamento e protezione;
- quadro elettrico BT per servizi ausiliari di torre.

3.5.4 Convertitore

Il convertitore è del tipo full-scale converter 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: 6850 kVA (A_n);
- Tensione di rete: 720V;
- Tensione lato generatore: 800V;
- Corrente nominale: 5250 A;
- classe di protezione involucro: IP54.

3.5.5 Generatore

Il generatore è del tipo sincrono a magneti permanenti.

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 integrativi già richiesti in altri Paesi europei (Danimarca, Germania e Spagna per primi), quali:

- 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

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

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 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 riassumono le caratteristiche principali tecniche:

- potenza nominale: 6.250 kW;
- Tensione nominale: 800 V;
- Numero di poli: 36
- Fattore di potenza: 0,95CAP - 1 - 0,95IND ai carichi parziali e a pieno carico;
- Frequenza: 0-138 Hz;
- Velocità di rotazione: 0-460 rpm;
- classe di protezione involucro: IP54.

3.5.6 *Trasformatore elevatore di macchina*

Il trasformatore elevatore di macchina ha la funzione di modificare la tensione dal valore di 720V al valore scelto per la distribuzione dell'energia prodotta all'interno del parco (30 kV), valore successivamente elevato a 150 kV attraverso la nuova sezione 30kV/150kV nella stazione utente della Sardeolica 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 : 7000 kVA;
- Rapporto di trasformazione: $33 \pm 2,5\% \pm 5\% / 0,720$ kV;

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

- Gruppo Vettoriale: Dyn11;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione di corto circuito - Vcc: 9%;
- Classe isolamento: F;
- Temperatura massima di funzionamento: 90°C;
- Classe Comportamento al fuoco: F1;
- Classe climatica e ambientale: C2, E2.

3.5.7 Quadro elettrico MT connessione rete

Ciascun aerogeneratore sarà connesso alla rete di distribuzione interna mediante un quadro elettrico in media tensione a 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: 1250 A;
- Corrente nominale ammissibile di breve durata: 12,5 kA;
- Corrente nominale di picco: 31,5 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.

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 secondo IAC A FLR 25 kA, 1 s.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

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.

3.5.8 Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari di torre

Entro ciascuna torre sarà installato un trasformatore BT/BT 720V/400V per servizi ausiliari.

3.5.9 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: 50Hz;
- Corrente nominale sbarre principali: 3200 A.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

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.

3.6 Distribuzione dell'energia e collegamento tra gli aerogeneratori

3.6.1 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 4.0 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 dei nuovi 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 nell'elaborato *EL-PL3507 Tracciato cavidotti su CTR con attraversamenti*.

3.6.2 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.

3.6.3 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.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

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.

3.6.4 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).

3.6.5 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 EL-PL3510 "Risoluzioni interferenze cavidotto MT").

Per realizzare gli attraversamenti in corrispondenza delle esistenti opere stradali di smaltimento idrico intercettate lungo il percorso da svilupparsi in fregio alla S.P. 13 Perdasdefogu – Ulassai, potrà prevedersi, laddove indispensabile, l'impiego tecnica della perforazione orizzontale teleguidata.

3.6.6 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;
- 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;

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

- Colore: Rosso;
- Costruzione e requisiti: EC 60502-2;
- Prova di non propagazione della fiamma: secondo normative CEI 20-35;
- Tensione nominale U_o/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 "EL-PL3509 Sezioni tipo vie cavo".

3.6.7 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 antifluoco.

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 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.

3.7 Interventi previsti presso la SSE Utente

3.7.1 Criteri di progetto

L'ampliamento della stazione elettrica utente, funzionale ai progetti ABBILA e BOREAS, ha lo scopo di consentire la trasformazione 30/150 kV dell'energia elettrica prodotta dai nuovi aerogeneratori e di predisporre le necessarie opere elettromeccaniche per il collegamento del parco eolico ad un nuovo stallo a 150 kV da prevedersi nella attigua stazione RTN di Terna.

Per far fronte alle nuove esigenze è previsto che la stazione utente di Sardeolica venga ampliata di una superficie pari a circa 1000 m² con l'allestimento di n. 2 nuovi stalli di trasformazione (n. 2 TR da 50/63 MVA) e n. 1 montante cavo AT per la connessione a nuovo stallo presso la limitrofa stazione RTN "Ulassai", provvisto di apparati di misura e protezione (TV e TA); è prevista, inoltre, la realizzazione di un nuovo fabbricato servizi di stazione, con uno nuovo quadro MT a 30 kV/1250A comprendente n. 4 scomparti linee, e n. 1 scomparto per il trasformatore servizi ausiliari, come riportato negli elaborati "EL-SH3512 Schema unifilare di potenza adeguamento SSE utente e opere di connessione" e "EL-SH3504 Schema elettrico unifilare".

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.

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

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

Gli impianti saranno 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.

3.7.2 *Trasformatori elevatori di impianto MT/AT*

I 2 nuovi trasformatori AT/MT impiegati nella sottostazione (uno da installarsi nell'ambito del progetto ABBILA e l'altro invece nel progetto di realizzazione del parco di BOREAS) avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale primaria: 150kV
- Tensione nominale secondaria: 30kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Potenza nominale: 50 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 con le seguenti funzioni di protezione (codici funzione ANSI):

- 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.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

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 relè 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 relè 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.

Misurazione energia prodotta per gli impianti potenziati

Ai sensi dell'art 24 del D.M. 6.7.12, per gli impianti oggetto di potenziamento vi è l'obbligo di installazione delle apparecchiature di misura (AdM) dell'energia elettrica prodotta lorda ed immessa in rete nel punto di scambio per ogni singola unità di produzione (UP), ai fini del rilascio delle tariffe incentivanti da parte del Gestore.

Per una corretta gestione operativa, Sardeolica fornirà tutte le informazioni relative alle codifiche dei punti di misura (PM) delle varie unità di produzione (UP) e sezioni d'impianto (SZ) costituenti il medesimo impianto. In questo caso il produttore avrà una nuova UP che avrà lo stesso perimetro dell'impianto e sarà costituita da una sola sezione (in linea generale una nuova UP potrebbe essere anche costituita da più sezioni contestualmente entrate in esercizio).

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

Nello specifico, verrà garantita la rilevazione distinta della misura di energia lorda prodotta dalle nuove unità di produzione rispetto a quella incentivata con precedenti schemi tariffari, secondo lo schema esemplificativo in Figura 6.

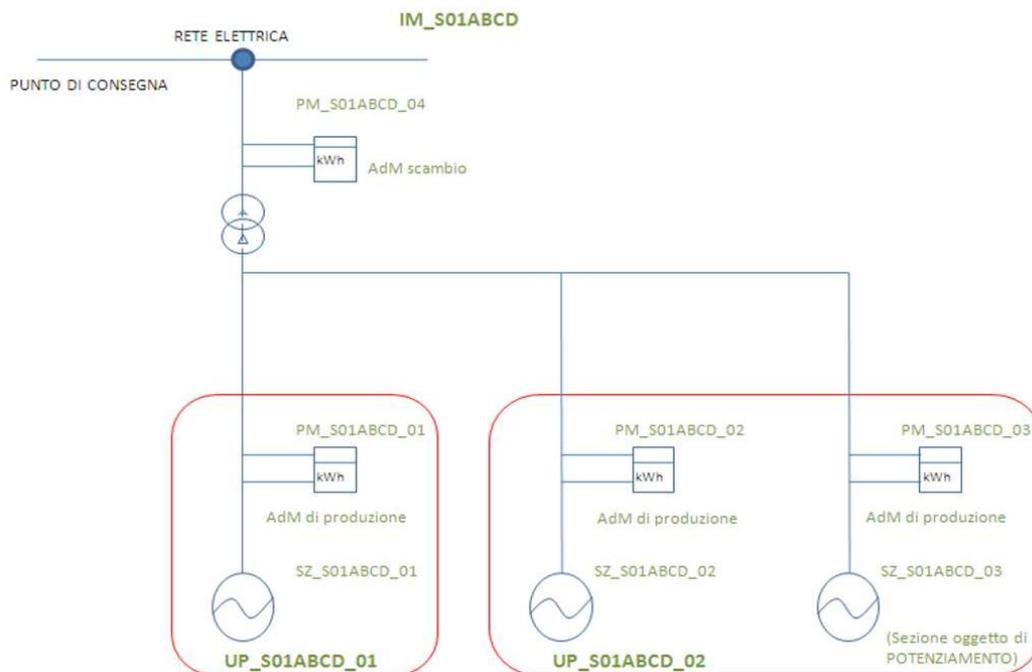


Figura 6 – Schema unifilare semplificato con due UP e due regimi commerciali differenti (Fonte GSE)

3.8 Cavo AT connessione SSE Utente – SSE RTN 150 kV “Ulassai”

L’impianto sarà collegato in antenna ad un nuovo stallo a 150 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV denominata “Ulassai” a mezzo di nuovo elettrodotto AT della lunghezza di circa 100 metri.

Per il collegamento tra la sottostazione elettrica SSE del produttore e la SSE di Terna- si utilizzerà una terna di cavi unipolari isolati in XLPE (*Cross-linked polyethylene*), tipo ARE4H1H5E per tensioni di esercizio 87/150 kV conformi al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840.

Il conduttore è in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata di cui alla norma CEI 20 – 29. Tra il conduttore e l’isolante è interposto uno strato di semiconduttore estruso, con eventuale fasciatura semiconduttiva. L’isolante è in polietilene reticolato (XLPE) rispondente alle HD 632 S1. Tra l’isolante e lo schermo metallico è interposto uno strato di semiconduttore estruso che, a sua

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

volta è coperto da un nastro igroespandente avente la funzione di tamponamento longitudinale all'acqua.

Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato o in tubo di alluminio di adeguata sezione; è ammessa la presenza di eventuale nastro igroespandente.

Tra lo schermo metallico esterno (ovvero tra l'eventuale nastro igroespandente) e il rivestimento protettivo esterno è presente un nastro di alluminio longitudinale avente la funzione di tamponamento radiale all'acqua.

Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polietilene (PE) nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), rispondente alle norme HD 632 S1; per eventuali installazioni in aria, al fine di evitare il propagarsi della fiamma, il rivestimento è in guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

In Figura 6.1 si riporta a titolo illustrativo la sezione del cavo che verrà utilizzato:

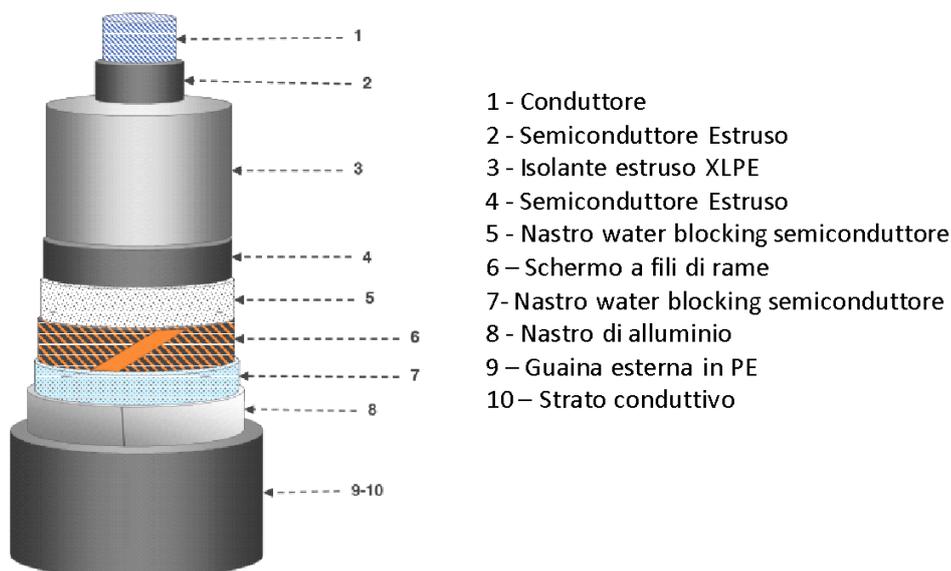


Figura 6.1 - Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 150 kV sono di seguito riportate:

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale (U_o/U/U_m): 87/150/170 kV
- Corrente nominale: 1000 A
- Sezione nominale del conduttore: 1600 mm²
- Diametro nominale del conduttore: 23.8 mm

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

- Potenza nominale (per terna): 140 MVA
- Materiale conduttore: alluminio
- Materiale isolante: XLPE (politene reticolato)
- Diametro isolante (min – max): 65 mm
- Sezione schermo a fili di rame: 70 mm²
- Spessore nastro alluminio: 0,2 mm
- Guaina esterna: PE (politene)
- Diametro guaina esterna (min – max): 80 mm
- Corrente termica di cto.cto – conduttore: 53,4kA – 0,5sec
- Corrente termica di cto.cto – schermo: 20kA – 0,5sec
- Temperatura conduttore in regime permanente: 90°C
- Temperatura conduttore in corto circuito: 250°C

Il conduttore di ogni cavo è formato quindi da una corda in alluminio con sezione 400 mm², lo schermo è costituito da fili di rame disposti radialmente intorno all'isolante per la protezione meccanica; ogni cavo è inanellato in un nastro di alluminio con copertura in PE. Il diametro esterno di ogni cavo è compreso tra 105÷109 mm. In sostituzione dei suddetti cavi, potranno essere impiegati cavi con protezione esterna in PVC, con analoghe caratteristiche.

La tipologia di posa prevista è quella a trifoglio con cavi alloggiati su cunicolo prefabbricato in cls conforme agli standard applicabili (Elaborato EL-PL3511).

3.9 Interventi lato SSE 150kV RTN “Ulassai”

La stazione 150 kV, lato Terna, è attualmente costituita da due stalli per il collegamento alla linea elettrica, con schema tipo entra-esci, da uno stallo per il collegamento alla sottostazione di trasformazione Sardeolica e da due spazi a disposizione per futuri stalli di ampliamento, come mostrato nella Figura 7 – Schema di connessione – Situazione Attuale. La larghezza degli stalli è di 11 m ciascuno.

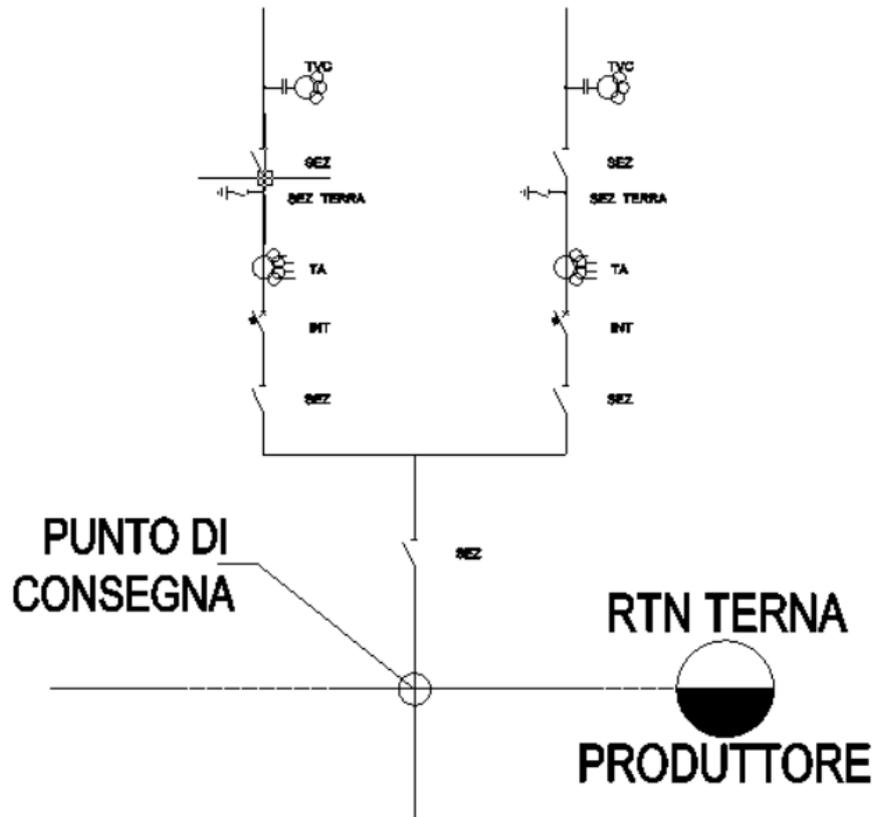


Figura 7 – Schema di connessione – Situazione Attuale

Per la connessione dei nuovi impianti di produzione “ABBILA” e “BOREAS” è prevista la realizzazione di un nuovo stallo interruttore in uscita dall’esistente stazione RTN “Ulassai” che sarà realizzato all’interno di un’area disponibile per lo sviluppo all’interno della stessa stazione di Terna. Mediante il nuovo stallo si andrà a realizzare il collegamento previsto dall’Allegato A2- “Guida agli Schemi di Connessione” di Terna per l’inserimento in antenna degli impianti del proponente Sardeolica, secondo lo schema illustrato in Figura 8 – Schema di connessione – Situazione futura

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

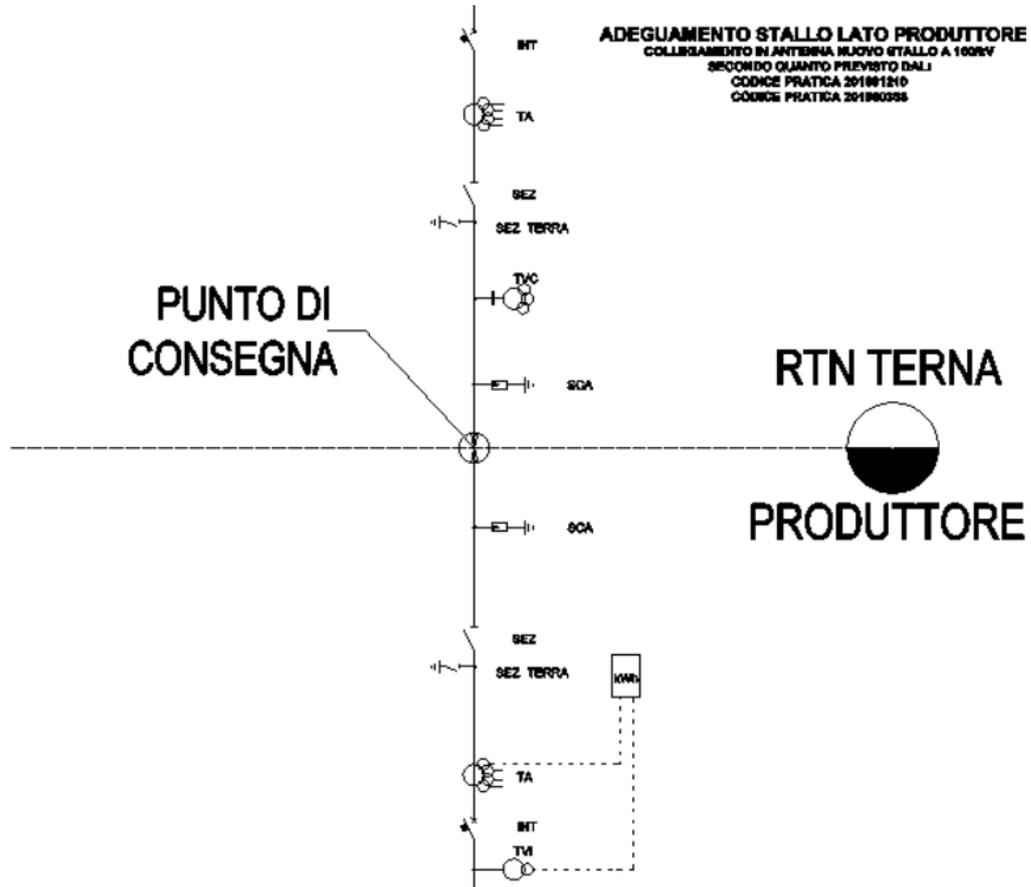


Figura 8 – Schema di connessione – Situazione futura

3.10 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, come riportato in *Figura 9 - Schema tipo impianto di messa a terra di un aerogeneratore*. 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 di con sezione di 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 di con sezione di 70 mm² e dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra della sottostazione di trasformazione, come riportato nell'elaborato "*EL-PL3508 Layout impianto di terra*".

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

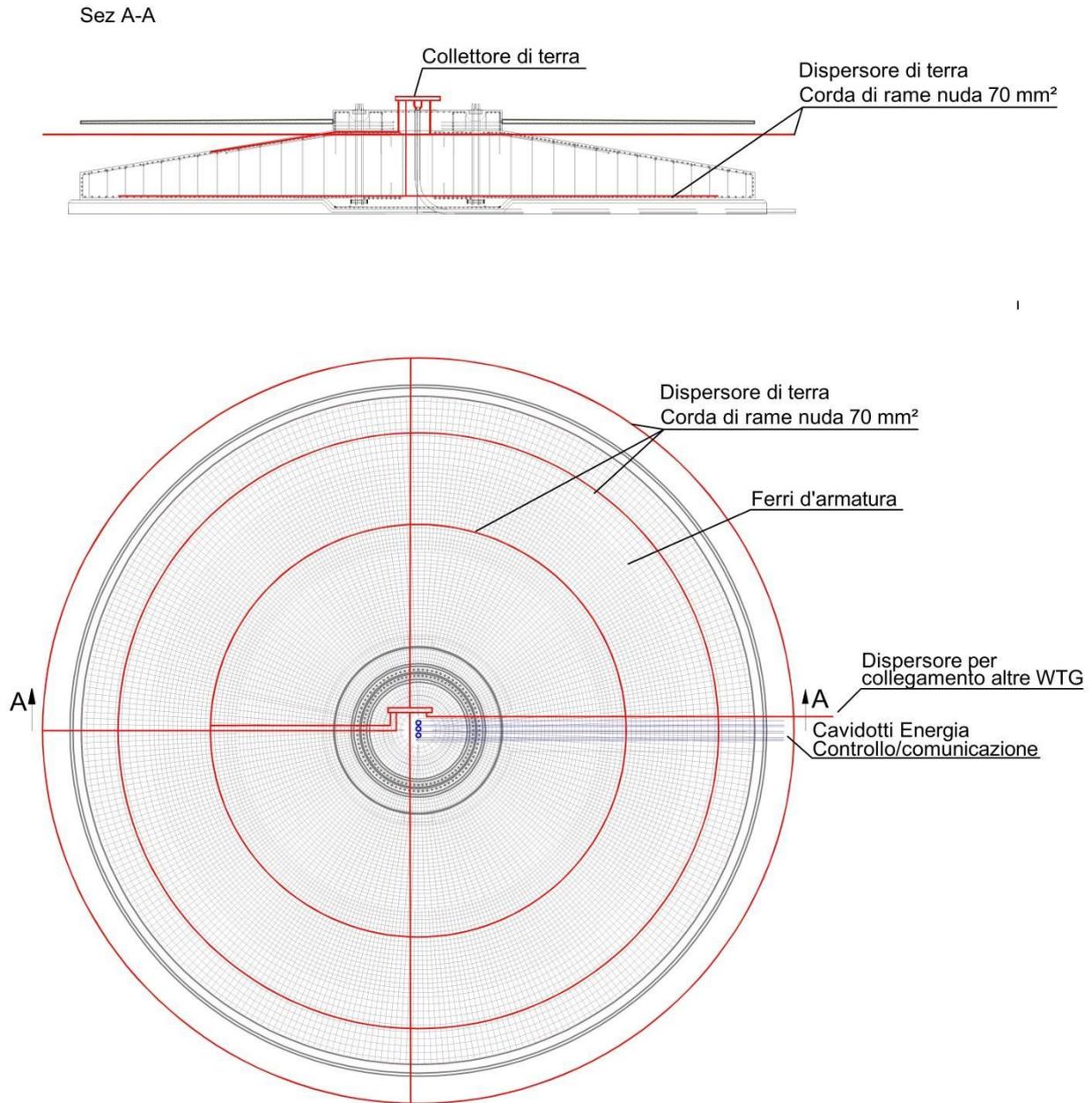


Figura 9 - Schema tipo impianto di messa a terra di un aerogeneratore.

3.11 Opere civili ampliamento stazione elettrica utente

All'interno della stazione saranno previste, a distanza di sicurezza dalle apparecchiature elettriche, aree di transito asfaltate, mentre l'area destinata alle apparecchiature elettriche all'aperto sarà ricoperta in ghiaia.

La recinzione della stazione sarà realizzata con pannelli ciechi prefabbricati, in analogia con l'esistente.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

L'ampliamento delle pertinenze sul lato sud, funzionale all'installazione del montante cavo AT, è previsto sulla sommità dell'esistente terrapieno.

Fabbricato servizi

La nuova sezione 30/150 kV della SSE Sardeolica sarà provvista di un edificio quadri MT comando e controllo, composto da un locale comando e controllo, un locale per protezioni elettriche e sistemi di telecomunicazioni e un locale batterie.

Il pavimento potrà essere di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

L'edificio avrà caratteristiche tipologico-costruttive simili al fabbricato di stazione esistente; sarà a pianta rettangolare (16 x 5.60 m) con altezza fuori terra, al colmo della copertura, di ca. 4.40 m. Il tetto è previsto a doppia falda di uguale pendenza, con linea di colmo secondo la direttrice di sviluppo del corpo di fabbrica e copertura con tegole di laterizio.

Gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

La superficie coperta sarà di ca. 90 m² e la cubatura totale di ca. 300 m³.

La viabilità interna all'area della stazione, in coerenza con l'esistente, sarà asfaltata e con una larghezza non inferiore a 4 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT. Il collegamento dell'impianto alla viabilità ordinaria sarà garantito dalla adiacente strada di accesso alla stazione elettrica esistente, avente caratteristiche idonee per qualsiasi tipo di mezzo di trasporto su strada.

L'ingresso alla stazione avverrà dall'esistente cancello carrabile e pedonale.

La recinzione perimetrale sarà conforme alla norma CEI 99-2.

Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN.

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

Progetto Boreas - Ampliamento Parco Eolico di Ulassai e Perdasdefogu nel territorio di Jerzu (NU) - Dicembre 2020

Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle nuove superfici impermeabilizzate alla rete di raccolta esistente.

Illuminazione

L'illuminazione della nuova sezione 30/150 kV della stazione sarà realizzata implementando il sistema di illuminazione esistente con nuovi proiettori LED orientabili.



Figura 5.17 – Spazi da destinare alla nuova sezione di trasformazione 30/150 kV in aderenza alla SSE esistente

Allegati

EL-RT3501	Piano tecnico delle opere - Infrastrutture elettriche
EL-RT3502	Calcoli elettrici preliminari
EL-ET3505	Computo metrico estimativo
EL-RT3503	Piano particellare Cavidotti MT
EL-SH3504	Schema elettrico unifilare
EL-PL3506	Tracciato cavidotti su planimetria catastale
EL-PL3507	Tracciato cavidotti su CTR con attraversamenti
EL-PL3508	Layout impianto di terra
EL-PL3510	Risoluzione interferenze cavidotto MT
EL-PL3511	Interventi di adeguamento SSE Utente e opere di connessione
EL-SH3512	Schema unifilare adeguamento SSE utente e opere di connessione
EL-SH3513	Stazione elettrica Utente – Fabbricato quadri