

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 24

REGIONE SARDEGNA

PROVINCIA DI ORISTANO

IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW




OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA																										
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<table border="0"> <tr> <td>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</td> <td>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</td> </tr> <tr> <td>Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)</td> <td>Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Marianna Barbarino</td> <td>Ing. Antonio Dedoni (acustica)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Enrica Batzella</td> <td>Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)</td> </tr> <tr> <td>Pian.Terr. Andrea Cappai</td> <td>Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianfranco Corda</td> <td>Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Paolo Desogus</td> <td>Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)</td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Veronica Fais</td> <td>Dott. Matteo Tatti (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Gianluca Melis</td> <td>Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)</td> </tr> <tr> <td>Ing. Andrea Onnis</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pian. Terr. Eleonora Re</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ing. Elisa Roych</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ing. Marco Utzeri</td> <td></td> </tr> </table>	GRUPPO DI PROGETTAZIONE	CONTRIBUTI SPECIALISTICI	Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)	Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)	Ing. Marianna Barbarino	Ing. Antonio Dedoni (acustica)	Ing. Enrica Batzella	Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)	Pian.Terr. Andrea Cappai	Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)	Ing. Gianfranco Corda	Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)	Ing. Paolo Desogus	Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)	Pian. Terr. Veronica Fais	Dott. Matteo Tatti (Archeologia)	Ing. Gianluca Melis	Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)	Ing. Andrea Onnis		Pian. Terr. Eleonora Re		Ing. Elisa Roych		Ing. Marco Utzeri	
GRUPPO DI PROGETTAZIONE	CONTRIBUTI SPECIALISTICI																										
Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile)	Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)																										
Ing. Marianna Barbarino	Ing. Antonio Dedoni (acustica)																										
Ing. Enrica Batzella	Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)																										
Pian.Terr. Andrea Cappai	Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)																										
Ing. Gianfranco Corda	Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)																										
Ing. Paolo Desogus	Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)																										
Pian. Terr. Veronica Fais	Dott. Matteo Tatti (Archeologia)																										
Ing. Gianluca Melis	Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)																										
Ing. Andrea Onnis																											
Pian. Terr. Eleonora Re																											
Ing. Elisa Roych																											
Ing. Marco Utzeri																											

Cod. pratica 2022/0301c

Nome File: SR-NS-RE1_Distribuzione elettrica impianto eolico e calcoli elettrici preliminari - R1.docx


REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
1	29 aprile 2024	Integrazioni volontarie	FM	GF	SR
0	Giugno 2023	Emissione per procedura di VIA	MM	GF	SR

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 2 di 24

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO.....	5
2.1	Descrizione generale	5
2.2	Schema della distribuzione dell'energia e connessione alla RTN.....	8
3	CAVI ELETTRICI MT	11
4	COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE	14
4.1	Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione.....	14
4.2	Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione	14
4.3	Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato	15
5	IMPIANTO DI TERRA DELL'IMPIANTO EOLICO.....	16
5.1	Generalità sull'impianto di terra.....	16
5.2	Impianto di terra aerogeneratori	16
5.3	Impianto di terra cabine elettriche e strutture metalliche	16
5.4	Interconnessione degli impianti di terra.....	16
6	CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI.....	18
6.1	Dimensionamento dei circuiti MT	18
6.2	Protezione dei circuiti MT	20
6.3	Protezione dei circuiti BT	21
6.3.1	<i>Protezione contro i sovraccarichi.....</i>	<i>21</i>
6.3.2	<i>Protezione contro i cortocircuiti</i>	<i>22</i>
7	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	23
7.1	Norme tecniche impianti elettrici	23
7.2	Norme ARERA.....	23
7.3	Norme e guide tecniche diverse	24

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 3 di 24

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la società Sorgenia Renewables S.r.l. ha in programma di realizzare nei comuni di Seneghe e Narbolia in provincia di Oristano (OR).

A tal fine, in data 14/07/2023, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale – TUA), la Proponente ha presentato al MASE e al MiC istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (ID_VIP: 10102) per un parco eolico composto da 9 aerogeneratori aventi rotore di diametro pari a 170 m e potenza nominale unitaria di 6,6 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie indispensabili a garantire un ottimale funzionamento e gestione della centrale. Inoltre, come parte integrante del progetto, è stata prevista la realizzazione di un sistema di accumulo elettrochimico (BESS), in area dedicata, caratterizzato da una potenza nominale di 15,6 MW e una capacità totale di accumulo ad inizio installazione (*BOL-beginning of life*) pari a 31,2 MWh.



Avuto riguardo del Parere tecnico istruttorio rilasciato dalla Soprintendenza speciale per il PNRR (nota prot. MASE n. 0167450 del 18/10/2023) nonché delle osservazioni degli altri interlocutori istituzionali coinvolti nel procedimento di VIA, la Proponente ha positivamente valutato la possibilità di apportare alcune modifiche all'originario layout, orientate a mitigare le potenziali interazioni indirette dei proposti aerogeneratori con il patrimonio culturale riconosciuto nell'area e contenere l'interessamento di superfici a copertura boscata.

In accordo con quanto precede, la nuova configurazione del parco eolico che forma oggetto del presente aggiornamento progettuale ha previsto la ricollocazione di due aerogeneratori (SE06 e SE08) ed annesse infrastrutture elettriche e stradali, l'ottimizzazione planimetrica delle piazzole di cantiere delle restanti macchine (senza variazione del "centro torre"), orientata a semplificare il processo costruttivo, e l'eliminazione di una turbina (SE05), avuto riguardo della riscontrata presenza in sito di materiale archeologico in dispersione nonché dell'opportunità di preservare le formazioni arboreo-arbustive interessate.

In definitiva, la nuova configurazione dell'impianto prevederà l'installazione di n. 8 aerogeneratori, aventi le medesime caratteristiche summenzionate, e la realizzazione di un BESS di potenza nominale pari a 22,2 MW e una capacità ad inizio installazione pari a 41,6 MWh.

La potenza nominale del parco eolico sarà pari a 52,8 MW, valore che, durante il funzionamento combinato con il sistema BESS da 22,2 MW, potrebbe raggiungere complessivamente una potenza massima in immissione in rete di 75 MW, in accordo con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione - codice pratica 202202968 - rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).


Gli aerogeneratori in progetto saranno elettricamente interconnessi e raggruppati in n. 3 blocchi di potenza (sottocampi) tramite cavidotti interrati di Media Tensione (30 kV) per il successivo collegamento con la cabina di sezionamento, la cui ubicazione è prevista in prossimità dell'impianto, dalla quale partiranno n. 3 terne di connessione alla Sottostazione Elettrica (SSE) Utente a 30/220

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 4 di 24

kV che si prevede di realizzare nelle immediate vicinanze della nuova SE RTN a 220 kV in località *Matza Serra* (Comune di Solarussa). Il progetto del BESS prevede complessivamente l'installazione di n.4 blocchi batteria da 5,55 MW/10,4 MWh ciascuno che verranno equamente raggruppati in n.2 cluster da collegarsi, sempre per mezzo di cavidotto MT interrato, al quadro di MT previsto all'interno del fabbricato quadri della SSE di Utenza.

Suddetta SSE convoglierà successivamente l'energia prodotta dagli aerogeneratori e dal BESS, tramite trasformatore elevatore 30/220 kV da 90 MVA, verso la sezione a 220 kV della nuova SE della RTN.

Nel seguito sarà fornita una descrizione generale del progetto definitivo dell'impianto eolico e della distribuzione elettrica fino alla sottostazione elettrica (SSE) utente.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 5 di 24

2 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO

2.1 Descrizione generale


L'impianto eolico in progetto è composto da n. 8 aerogeneratori, di cui n.6 ricadenti in territorio di Seneghe e n. 2 in quello di Narbolia, per una potenza eolica complessiva in immissione di 52,8 MW da installarsi nei territori comunali di Seneghe e Narbolia in provincia di Oristano (OR).

L'aerogeneratore di progetto, illustrato in Figura 2.1, è riferibile in via preliminare al modello della Siemens-Gameasa SG 6.6 – 170 caratterizzato da una potenza nominale di 6,6 MW, altezza al mozzo di 125 m e diametro del rotore di 170 m.



Figura 2.1 – Aerogeneratore Siemens-Gameasa tipo SG 6.6 -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.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 6 di 24

I componenti principali dell'aerogeneratore sono i seguenti:

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

Le caratteristiche geometriche principali dell'aerogeneratore in progetto sono illustrate in Figura 2.2 e nell'elaborato di progetto SR-NS-RC8-4_Aerogeneratore tipo con segnalazioni per la navigazione aerea.

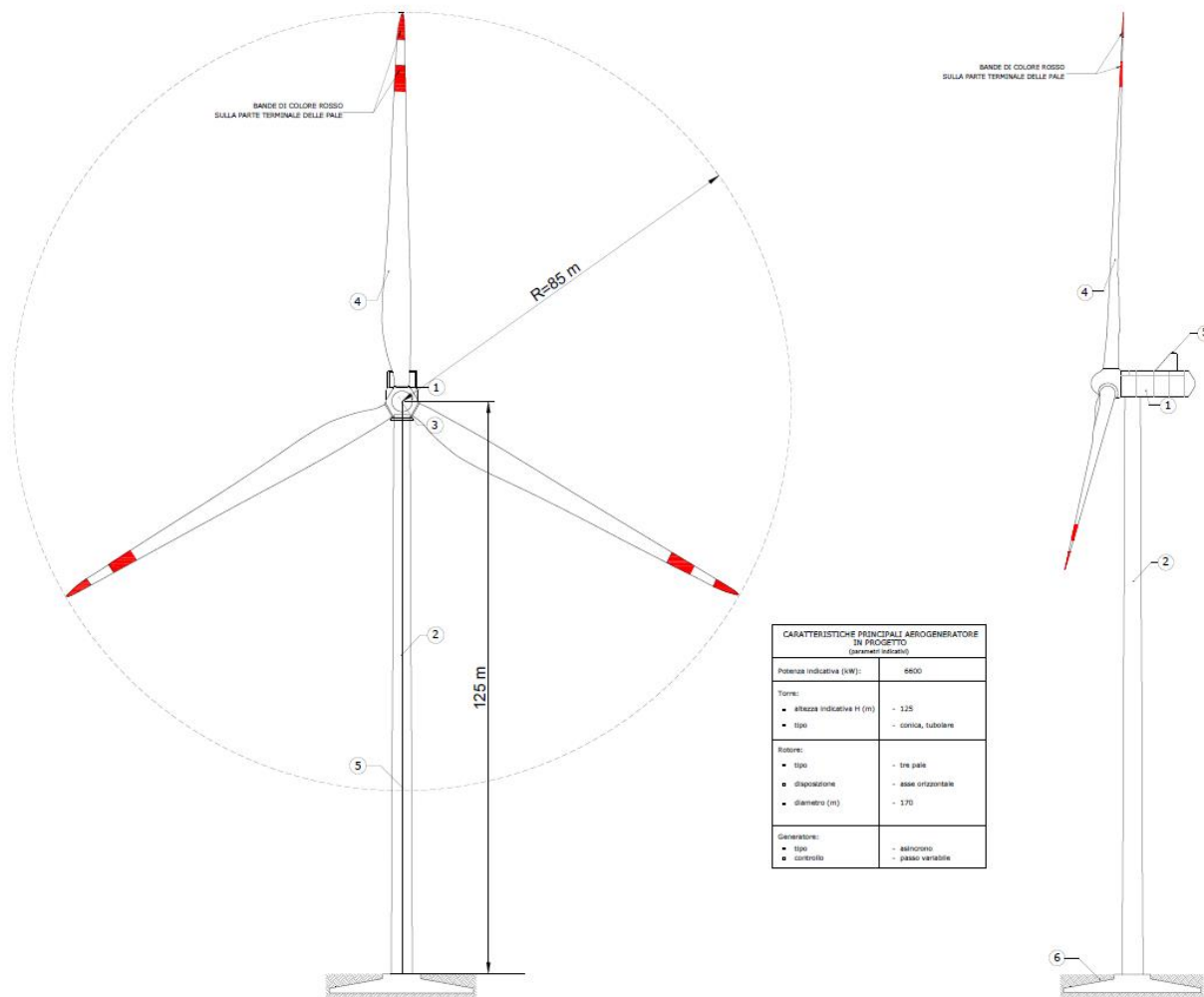



Figura 2.2 – Aerogeneratore SG 6.6 - 170 altezza al mozzo (1) 125 m, e diametro rotore (3) di 170 m

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 7 di 24

Le caratteristiche principali della macchina eolica in esame sono di seguito elencate:

- 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*);
- 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 25 anni.

La relativa curva di potenza dell'aerogeneratore in progetto è riportata in Figura 2.3.

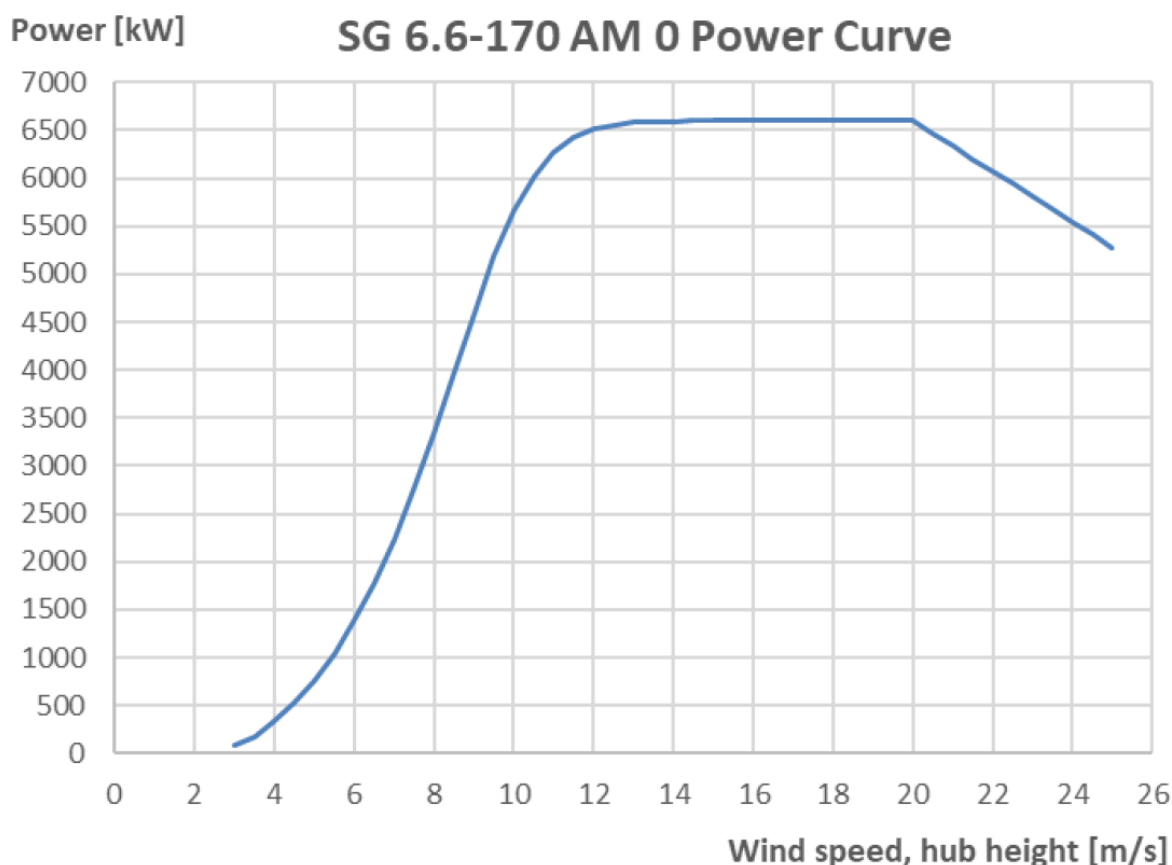




Figura 2.3 – Curva di potenza generatore tipo SG 6.6-170 da 6,6 MW

La scelta della tipologia di turbina, contraddistinta da elevate prestazioni energetiche, assicura una ottimale riduzione del numero di aerogeneratori a parità di potenza complessiva installata.

Le dimensioni geometriche delle macchine attualmente in commercio per gli impianti *on-shore*, inoltre, presuppongono l'osservanza di interdistanze significativamente superiori rispetto a quelle adottate pochi anni or sono; tale circostanza, oltre che incidere positivamente sulla qualità visiva del progetto, rappresenta un punto a favore anche sotto il profilo dell'impatto acustico, a fronte di un

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 8 di 24

minore effetto sinergico delle sorgenti sonore.

Come accennato in precedenza, in osservanza delle disposizioni di legge sulla navigazione aerea, alcune torri degli aerogeneratori verranno equipaggiate con idonei dispositivi di segnalazione diurna e notturna (cfr. Elaborato SR-NS-RC8-4).


2.2 Schema della distribuzione dell'energia e connessione alla RTN

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT 690 V a 50 Hz verrà trasformata in MT (30 kV) in corrispondenza del trasformatore di macchina - posto sulla navicella di ogni torre eolica - e convogliata attraverso il circuito principale di distribuzione, passando per la cabina di sezionamento in progetto da ubicarsi in loc. *Sa Prunishedda* (Comune di Narbolia), verso la prevista Sottostazione elettrica (SSE) utente da realizzarsi in loc. *Matza Serra* (Comune di Solarussa), dove sarà trasformata in AT (220 kV) tramite trasformatore elevatore 30/220 kV da 90 MVA per essere immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN).

In particolare, il trasporto dell'energia in MT avverrà mediante elettrodotti interrati costituiti da cavi MT sia della tipologia elicordata (ARE4H1RX) che non elicordata (ARE4H1R) a seconda della sezione e posati secondo quanto descritto dalla modalità M delle norme CEI 11-17.

La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata calcolata in maniera tale da essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione delle turbine (6600 kW) e al fine di garantire, oltre ad una perdita complessiva di potenza inferiore al 5%, una caduta di tensione per ciascuna linea ampiamente nei limiti determinati dalle regolazioni di tensione consentite dai trasformatori 30/220 kV.

Lo schema di distribuzione è di tipo radiale, di cui si riporta in Figura 2.4 e Figura 2.5 rispettivamente lo schema elettrico unifilare relativo all'impianto eolico e al sistema di accumulo (cfr. Elaborato SR-NS-TE1).

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 9 di 24

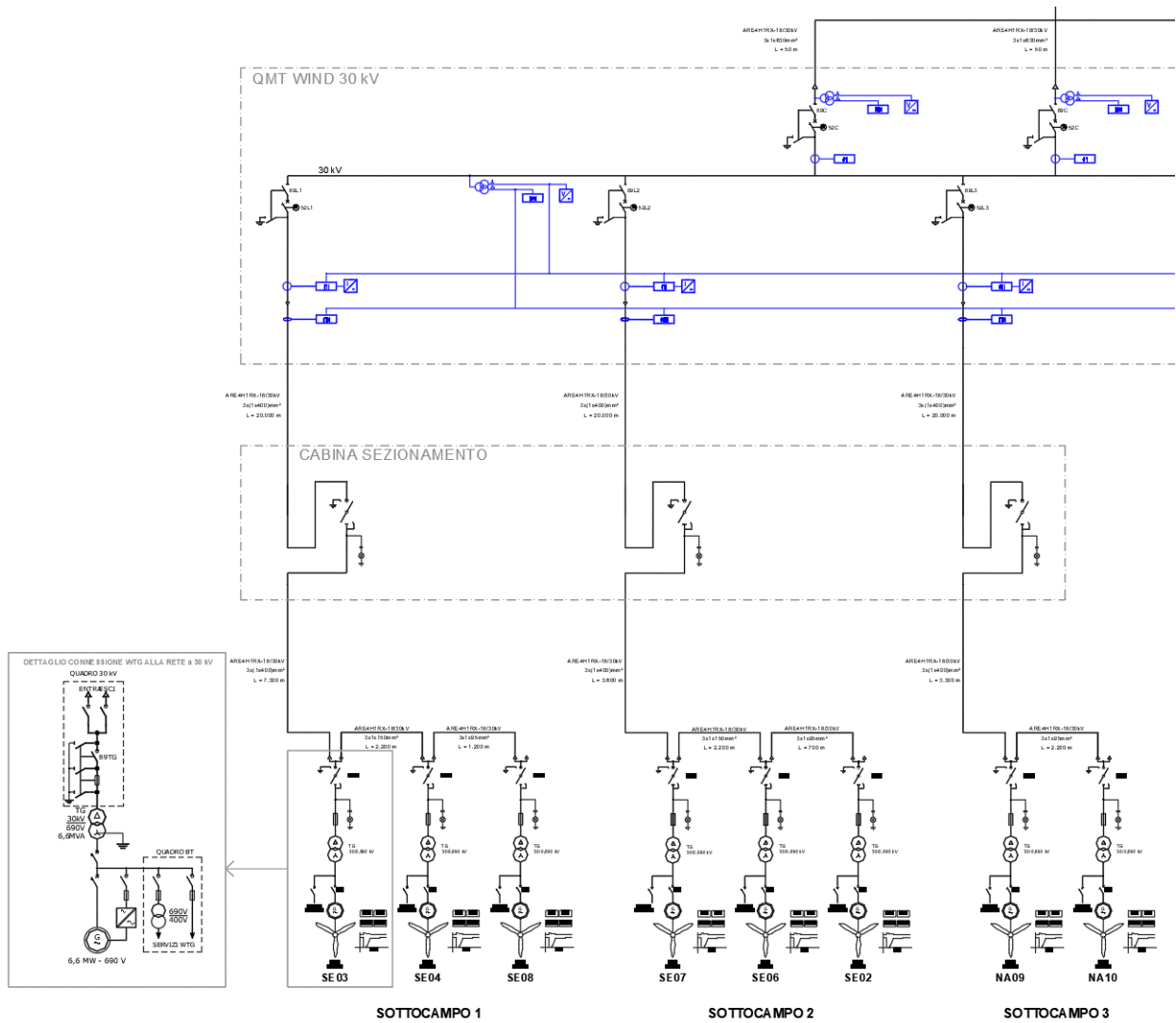



Figura 2.4 – Schema elettrico unifilare dettaglio impianto di produzione eolico

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 10 di 24

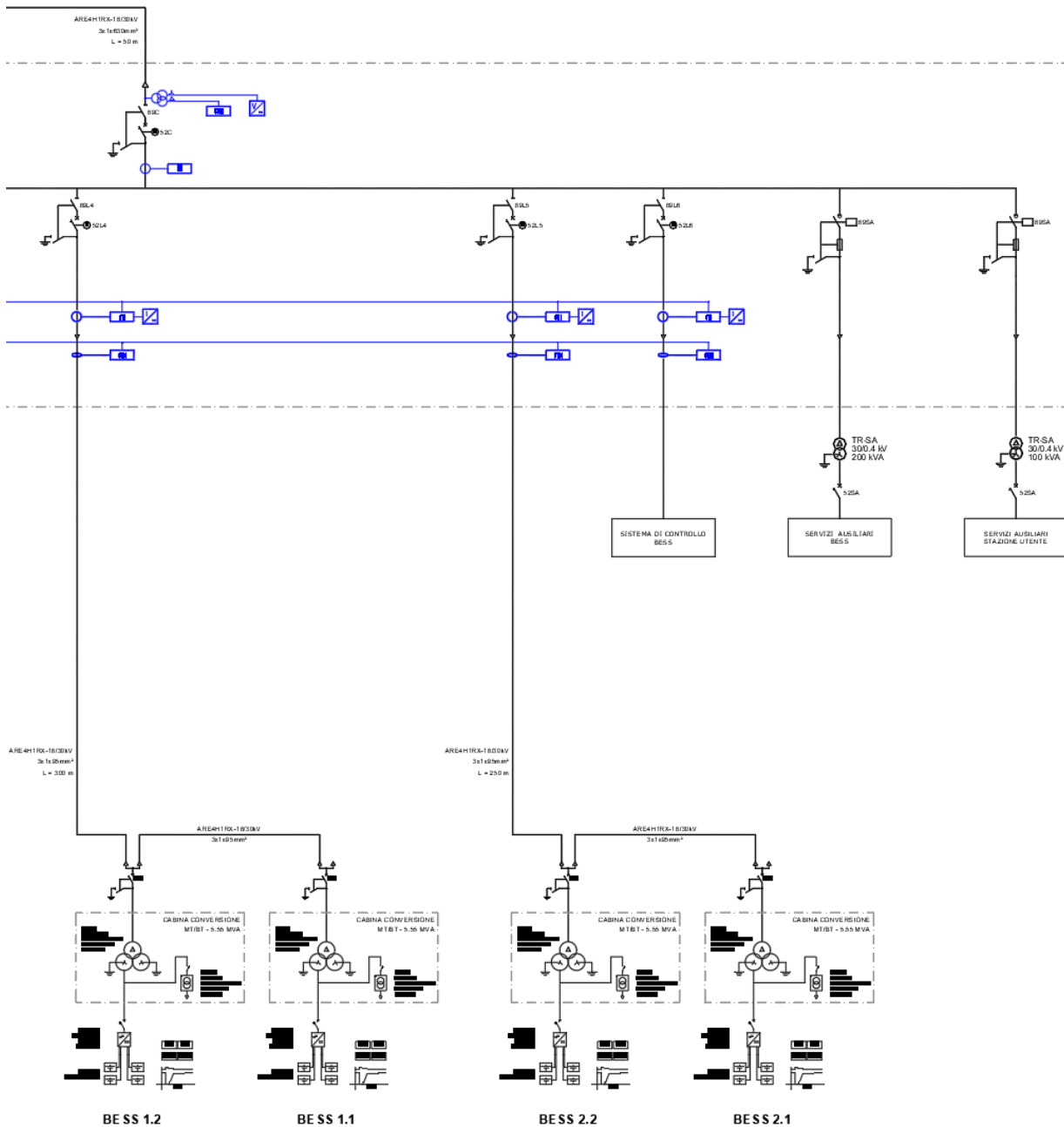



Figura 2.5 – Schema elettrico unifilare dettaglio BESS

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 11 di 24

3 CAVI ELETTRICI MT

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto ed il successivo collegamento con la SSE di utenza, passando per la cabina di sezionamento prevista nei pressi dell'area di impianto, verranno impiegati sia cavi di media tensione tripolari ad elica visibile (ARE4H1RX o similare) che cavi unipolari non elicordati (ARE4H1R o similare) a seconda della sezione di cavo considerata. Nello specifico, l'utilizzo della tipologia elicordata è previsto per sezioni di cavo non superiori ai 240 mm², valore oltre il quale si opterà per quella non elicordata (ARE4H1R-18/30 kV).

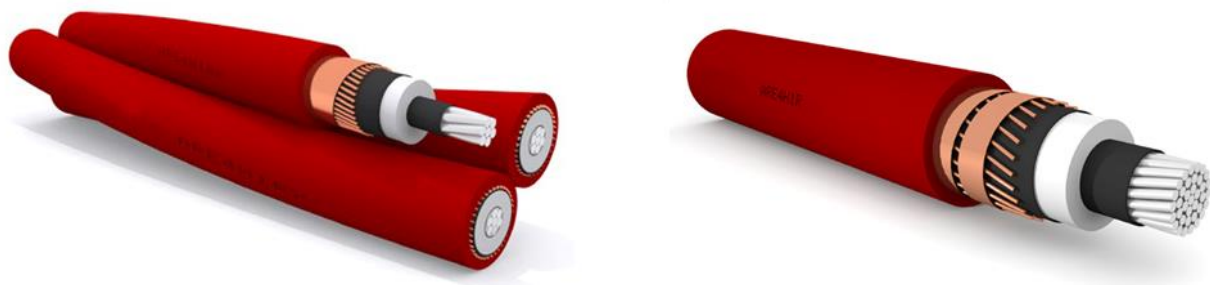


Figura 3.1 - Cavi tripolari elicordati ARE4H1RX-18/30kV e cavi unipolari del tipo ARE4H1R-18/30kV

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: polietilene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV
- Tensione massima di esercizio U_m : 30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C.

Le caratteristiche elettriche di suddetta tipologia di cavo sono riportate in Tabella 3.1.

Sono adatti per posa interrata diretta o in aria libera in ambienti umidi o bagnati. **NORME DI RIFERIMENTO:** HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

La tipologia di posa prevista è quella con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto schematizzato in Figura 3.2.


COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 12 di 24


Tabella 3.1 - Caratteristiche elettriche cavi tripolari del tipo ARE4H1RX 18/30kV

Formazione	Capacità nominale	Corrente capacitiva nominale a tensione U_0	Reattanza di fase a 50 HZ	Resistenza massima in CC del conduttore a 20°C	Resistenza massima in CC dello schermo a 20°C	Resistenza massima in CA del conduttore a 90°C	Portata di corrente		Corrente di corto circuito del conduttore
Size	Nominal capacity	Nominal capacitive current at voltage U_0	Reactance phase 50HZ	Conductor max electrical resist. CC at 20°C	Screen max electrical resist. CC at 20°C	Conductor max electrical resist. CA at 20°C	Current rating		Short circuit current conductor (1s)
							A		
							in aria a 30° C	interrato a 20° C Underground at 20° C	
$n^{\circ} \times \text{mm}^2$	mm	A/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Rt=1m°C/W		kA
35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6
400	0,27	1,64	0,107	0,0778	3,0	0,103	630	526	36,8
500	0,29	1,79	0,103	0,0605	3,0	0,081	714	581	46,0
630	0,32	1,96	0,100	0,0469	3,0	0,064	793	625	58,0
3x1x35	0,13	0,74	0,153	0,868	3,0	1,115	160	156	3,2
3x1x50	0,13	0,83	0,149	0,641	3,0	0,825	198	181	4,6
3x1x70	0,15	0,92	0,140	0,443	3,0	0,570	243	222	6,5
3x1x95	0,16	1,01	0,132	0,320	3,0	0,412	289	263	8,8
3x1x120	0,18	1,10	0,127	0,253	3,0	0,328	334	296	11,1
3x1x150	0,19	1,16	0,123	0,206	3,0	0,268	373	337	13,8
3x1x185	0,21	1,22	0,119	0,164	3,0	0,213	426	371	17,0
3x1x240	0,22	1,37	0,115	0,125	3,0	0,163	494	419	22,1
3x1x300	0,24	1,49	0,111	0,100	3,0	0,132	555	469	27,6

Per i cavi con isolamento in G7 le portate di corrente sono da ritenersi più basse di 4-6 A.
 For cables with insulation G7 current rating are to be considered more low 4-6 A.

Tabella 3.2 - Caratteristiche elettriche cavi unipolari del tipo non elicordato ARE4H1R-18/30 kV

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz		Reattanza di fase		Capacità a 50Hz	Portata di corrente			
		Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Phase reactance			Current rating			
		Max. electrical resistance at 20°C	a trifoglio trofoil	in piano flat	a trifoglio trofoil		in piano flat	in aria In air	interrato* buried*	a trifoglio trofoil
$n^{\circ} \times \text{mm}^2$	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	$\mu\text{F}/\text{km}$	A	A	A	A
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,14	0,15	0,143	184,0	222,0	152,0	157,0
1 x 70	0,443	0,568	0,568	0,13	0,15	0,160	230,0	278,0	186,0	192,0
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,12	0,14	0,175	280,0	338,0	221,0	229,0
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,12	0,13	0,192	324,0	391,0	252,0	260,0
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,11	0,13	0,205	368,0	440,0	281,0	288,0
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,11	0,12	0,222	424,0	504,0	317,0	324,0
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,12	0,244	502,0	593,0	367,0	373,0
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,10	0,11	0,265	577,0	677,0	414,0	419,0
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,10	0,11	0,294	673,0	769,0	470,0	466,0
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,097	0,11	0,321	781,0	890,0	550,0	540,0
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,094	0,11	0,357	909,0	1030,0	710,0	700,0

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 13 di 24

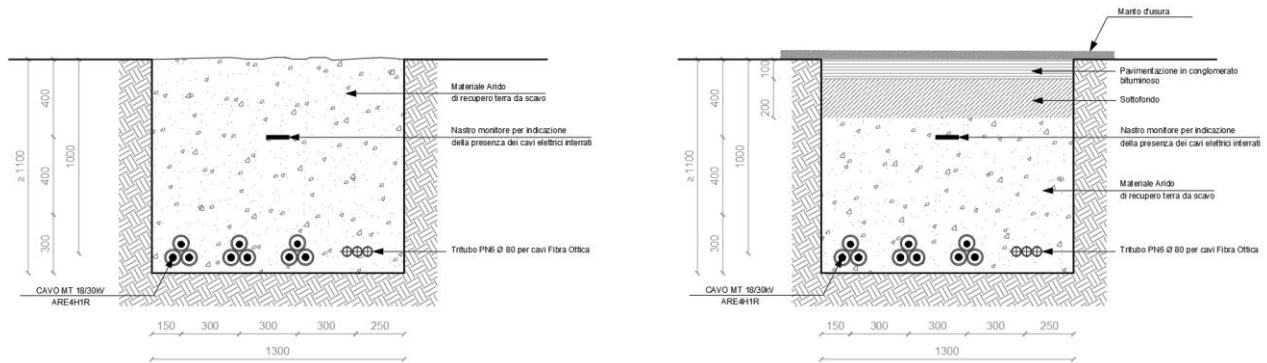


Figura 3.2 – Tipico modalità di posa cavo MT 30 kV di collegamento della centrale eolica alla SSE Utente


La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,1/1,2 m da p.c., valore che potrà subire variazioni in relazione al tipo di terreno attraversato. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1,3 m, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Saranno previsti opportuni nastri di segnalazione della presenza di cavi interrati. Inoltre, nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per la trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento "mortar" e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 14 di 24

4 COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE

4.1 Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Negli incroci con i cavi di telecomunicazione (TLC) il cavo elettrico, di regola, deve essere situato inferiormente al cavo TLC. La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione. Qualora per giustificate esigenze tecniche non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta superiormente per il cavo.

Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi.


4.2 Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Nei parallelismi con cavi TLC i cavi elettrici devono, di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono posare possibilmente ai lati opposti di questa. Dove per giustificate esigenze tecniche non fosse possibile attuare quanto sopra è ammesso posare i cavi in vicinanza purché sia mantenuta tra i due cavi una distanza minima, in proiezione sul piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m. Qualora detta distanza non possa essere rispettata è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- Cassetta metallica zincata a caldo;
- Tubazione in acciaio zincato a caldo;
- Tubazione in PVC o fibrocemento, rivestite esternamente con uno spessore di calcestruzzo non inferiore a 10 cm.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posato alla maggiore profondità quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0,15 m.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata in appositi manufatti (tubazione, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la possibilità di effettuare scavi.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 15 di 24

4.3 Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato

La distanza in proiezione orizzontale tra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrato parallelamente ad esse non deve essere inferiore a 0,30 m.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo tra gli esercenti quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate:

1. è superiore a 0,50 m;
2. la differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubi convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro tipo di posa è invece consentito, previo accordo tra gli Enti interessati, purché il cavo elettrico e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro.

Le superfici esterne di cavi d'energia e tubazioni metalliche interrato non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.


Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio.

Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi elettrici e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m. Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano si venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

Le distanze suddette possono ulteriormente essere ridotte, previo accordo fra gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in un manufatto di protezione non metallico.

Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

Per le interferenze con eventuali altre infrastrutture e/o con gli elementi idrici si rimanda agli elaborati progettuali di dettaglio (Elaborato SR-NS-TE7_Risoluzioni interferenze cavidotto).

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 16 di 24

5 IMPIANTO DI TERRA DELL'IMPIANTO EOLICO

5.1 Generalità sull'impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito dai dispersori (fondazione e picchetti) e dai collegamenti (conduttore di terra, barre collettrici, conduttori di protezione) di messa a terra.

Il dispersore comprende sia l'insieme dei conduttori posati direttamente a contatto con il terreno che quei conduttori, comunque immersi nel terreno, che vengono collegati ai primi per collaborare alla dispersione a terra delle correnti di guasto ed a realizzare l'equipotenzialità del terreno (dispersori di fatto).

Il collegamento delle apparecchiature elettriche e dei componenti metallici al dispersore avverrà tramite dei collettori generali di terra cui fanno capo i conduttori di protezione delle singole apparecchiature.

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

5.2 Impianto di terra aerogeneratori

L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà realizzato collocando diversi anelli concentrici intorno alla torre dell'aerogeneratore (Figura 5.1). L'anello interno è formato da un conduttore di rame nudo di con sezione di 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 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.


5.3 Impianto di terra cabine elettriche e strutture metalliche

Le cabine elettriche e le strutture metalliche (es. recizioni), comprese le armature delle fondazioni degli edifici di stazione, dovranno essere messe a terra tramite un anello realizzato con corda di rame da 70 mm² e bandella di acciaio zincato 30x3,5 mm.

5.4 Interconnessione degli impianti di terra

Gli impianti di messa a terra dei diversi aerogeneratori saranno tra loro interconnessi tramite bandella di acciaio zincato 30x3,5 mm e dovranno essere collegati, qualora le distanze lo consentano, all'impianto di messa a terra della sottostazione di trasformazione.

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

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 17 di 24

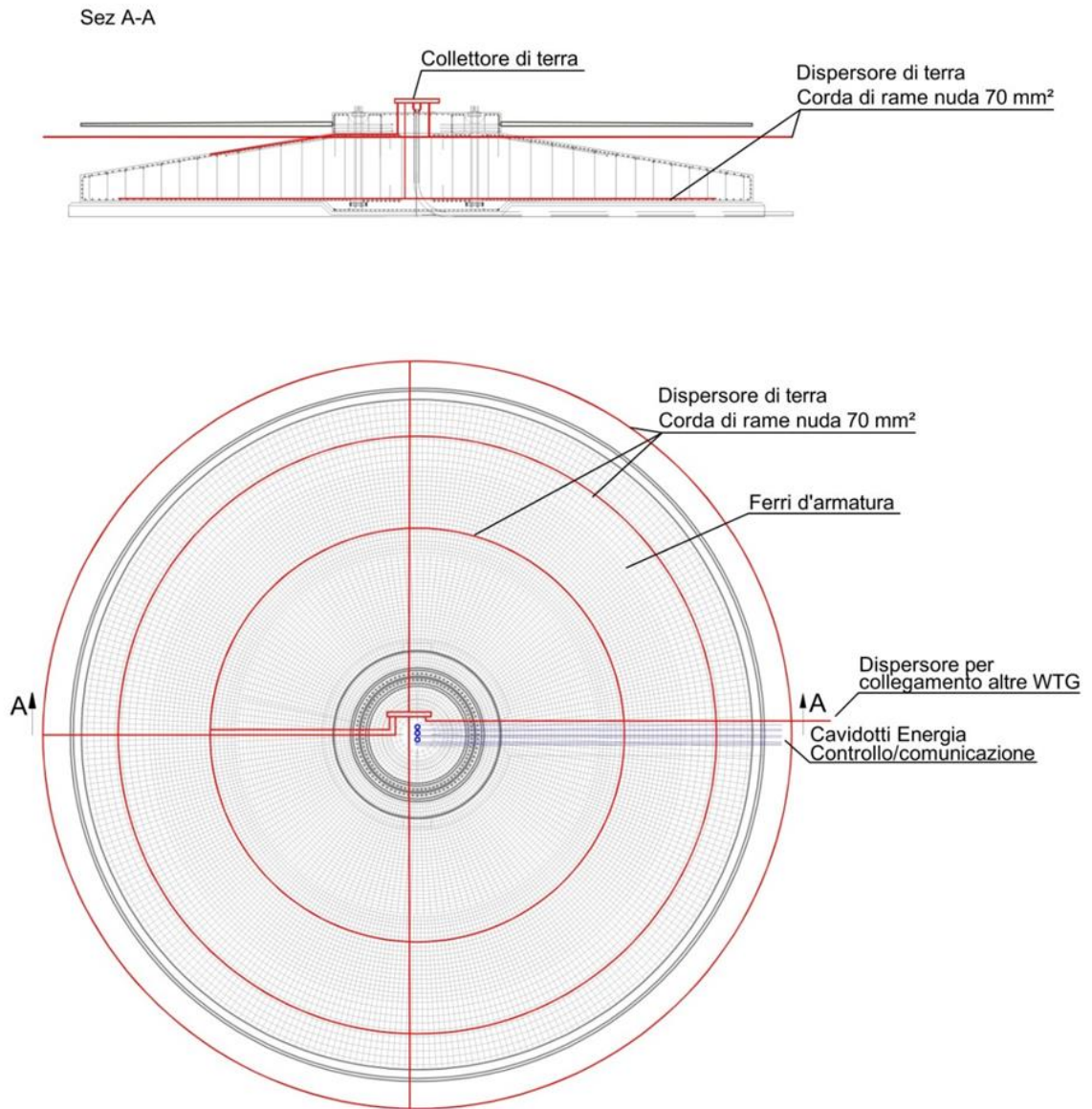




Figura 5.1 - Schema tipo impianto di messa a terra di un aerogeneratore

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 18 di 24

6 CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI

6.1 Dimensionamento dei circuiti MT

I cavi elettrici sono stati dimensionati in modo tale che risultino soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_z$$

$$\Delta V_{\%} \leq 5\%$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego del cavo;
- I_z è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;
- $\Delta V_{\%}$ è la caduta di tensione percentuale nella singola tratta presa in esame.

I valori di dimensionamento delle tratte principali di impianto sono riassunti in Tabella 6.1 dove si riportano le sezioni per fase e le portate dei cavi impiegati nelle tratte principali.

La relazione riportata di seguito esprime la caduta di tensione nei vari tratti:

$$\Delta V_{\%} = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100 = \frac{K \cdot R \cdot I_b}{V} \cdot 100$$

dove:

- $K=1$ per linee trifase AC;
- R è la resistenza elettrica del cavo considerato espressa in ohm;
- V è la tensione nel tratto di circuito considerato.

I risultati del calcolo della caduta di tensione delle varie tratte di cavidotto sono riportati in Tabella 6.2.


COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 19 di 24

Tabella 6.1 - Sezioni per fase e portate dei cavi delle tratte principali

Tratta	Potenza [MW]	Ib [A]	S [mm ²]	Iz [A]
SSE UTENTE				
Trafo - SSE Utente Linea 1	26,40	509	3 x (1 x 630)	710
Trafo - SSE Utente Linea 2	26,40	509	3 x (1 x 630)	710
Trafo - SSE Utente Linea 3	22,20	428	3 x (1 x 630)	710
CAVIDOTTO CABINA DI SEZIONAMENTO - SSE UTENTE				
SSE Utente Linea 1 - Cab. Sezionamento	19,80	382	3 x (1 x 400)	526
SSE Utente Linea 2 - Cab. Sezionamento	19,80	382	3 x (1 x 400)	526
SSE Utente Linea 3 - Cab. Sezionamento	13,20	254	3 x (1 x 400)	526
SOTTOCAMPO 1				
Cab. sezionamento - SE03	19,80	382	3 x (1 x 400)	526
SE03 - SE04	13,20	254	3 x 1 x 150	337
SE04 - SE08	6,60	127	3 x 1 x 95	263
SOTTOCAMPO 2				
Cab. Sezionamento - SE07	19,80	382	3 x (1 x 400)	526
SE07 - SE06	13,20	254	3 x 1 x 150	337
SE06 - SE02	6,60	127	3 x 1 x 95	263
SOTTOCAMPO 3				
Cab. sezionamento - NA10	13,20	254	3 x (1 x 400)	526
NA10 - NA09	6,60	127	3 x 1 x 95	263
BESS				
SSE Utente - BESS 2.1	11,10	214	3 x 1 x 95	263
BESS 2.2 - BESS 2.3	5,55	107	3 x 1 x 95	263
SSE Utente - BESS 1.1	11,10	214	3 x 1 x 95	263
BESS 1.1 - BESS 1.2	5,55	107	3 x 1 x 95	263


COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 20 di 24

Tabella 6.2 - Cadute di tensione delle tratte principali

Tratta	Potenza [MW]	S [mm ²]	R [Ω/km]	V [kV]	L [km]	ΔV [V]	ΔV [%]
SSE UTENTE							
Trafo - SSE Utente Linea 1	26,40	3 x (1 x 630)	0,06	30	0,05	1,53	0,01
Trafo - SSE Utente Linea 2	26,40	3 x (1 x 630)	0,06	30	0,05	1,53	0,01
Trafo - SSE Utente Linea 3	22,20	3 x (1 x 630)	0,06	30	0,05	1,28	0,00
CAVIDOTTO CABINA DI SEZIONAMENTO - SSE UTENTE							
SSE Utente Linea 1 - Cab. Sezionamento	19,80	3 x (1 x 400)	0,10	30	20,00	763,01	2,54
SSE Utente Linea 2 - Cab. Sezionamento	19,80	3 x (1 x 400)	0,10	30	20,00	763,01	2,54
SSE Utente Linea 3 - Cab. Sezionamento	13,20	3 x (1 x 400)	0,10	30	20,00	508,67	1,70
SOTTOCAMPO 1							
Cab. sezionamento - SE03	19,80	3 x (1 x 400)	0,10	30	7,30	278,50	0,93
SE03 - SE04	13,20	3 x 1 x 150	0,27	30	2,10	144,21	0,48
SE04 - SE08	6,60	3 x 1 x 95	0,41	30	1,20	62,57	0,21
SOTTOCAMPO 2							
Cab. Sezionamento - SE07	19,80	3 x (1 x 400)	0,10	30	3,50	133,53	0,45
SE07 - SE06	13,20	3 x 1 x 150	0,27	30	2,20	151,08	0,50
SE06 - SE02	6,60	3 x 1 x 95	0,41	30	0,70	36,50	0,12
SOTTOCAMPO 3							
Cab. sezionamento - NA10	13,20	3 x (1 x 400)	0,10	30	3,20	81,39	0,27
NA10 - NA09	6,60	3 x 1 x 95	0,41	30	2,20	114,71	0,38
BESS							
SSE Utente - BESS 2.1	11,10	3 x 1 x 95	0,41	30	0,20	17,54	0,06
BESS 2.2 - BESS 2.3	5,55	3 x 1 x 95	0,41	30	0,02	0,88	0,00
SSE Utente - BESS 1.1	11,10	3 x 1 x 95	0,41	30	0,20	17,54	0,06
BESS 1.1 - BESS 1.2	5,55	3 x 1 x 95	0,41	30	0,02	0,88	0,00


6.2 Protezione dei circuiti MT

Le unità di protezione elettrica dei circuiti MT saranno basate su tecnologia a microprocessore e adatte a garantire elevata affidabilità e disponibilità di funzionamento.

Le unità di protezione saranno di tipo espandibile e potranno essere dotate, anche in un secondo tempo, di ulteriori accessori che permetteranno di realizzare:

- automatismi di richiusura per linee MT;
- gestione dei segnali dai trasformatori;
- acquisizione dei valori di temperatura da sonde termiche;
- emissione di una misura analogica associabile ad una delle grandezze misurate dall'unità stessa (correnti, temperature, ecc.).

La regolazione delle soglie avverrà direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice l'utilizzo e la consultazione all'operatore.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 21 di 24

Saranno implementate le seguenti protezioni:

- massima tensione concatenata (59 - senza ritardo intenzionale);
- massima tensione omopolare (59N - ritardata);
- minima tensione concatenata (27- ritardo tipico: 300 ms);
- massima frequenza (81> senza ritardo intenzionale);
- minima frequenza (81< senza ritardo intenzionale);
- protezione contro la perdita di rete con PLC di richiusura DDI con rete presente;
- protezione direzionale di terra 67N;
- massima corrente 50/51;
- massima corrente di terra 50N/51N;
- sequenza negativa / squilibrio 46;
- mancata apertura interruttore 50BF.

I valori di taratura delle diverse protezioni saranno definiti in fase di progettazione esecutiva.

6.3 Protezione dei circuiti BT

6.3.1 Protezione contro i sovraccarichi


La protezione dei sovraccarichi è effettuata secondo la norma CEI 64-8/4 rispettando le condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

- I_b = Corrente di impiego del circuito;
- I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione;
- I_z = Portata in regime permanente della conduttura;
- I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 22 di 24

6.3.2 Protezione contro i cortocircuiti



La protezione dei cortocircuiti sarà effettuata secondo la norma CEI 64-8/4 rispettando le condizioni seguenti:

$$I_{cc,max} \leq P.d.I.$$

$$I^2t \leq K^2S^2$$

Dove:

- $I_{cc,max}$ = Corrente di cortocircuito massima
- P.d.I. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione
- I^2t = Integrale di Joule della corrente di cortocircuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)
- K = Coefficiente della conduttura utilizzata:
 - 115 per cavi isolati in PVC;
 - 135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica;
 - 143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato;
- S = Sezione della conduttura.

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 23 di 24

7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo, per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.



Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

7.1 Norme tecniche impianti elettrici

- CEI 0-16. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. 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.

7.2 Norme ARERA

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione;
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica;

COMMITTENTE Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	COD. ELABORATO SR-NS-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 24 di 24

- Delibera ARG/elt 125/10 dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

7.3 Norme e guide tecniche diverse

- Codice di rete Terna - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete;
- Specifica Tecnica. Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN. Allegato A.3. Rev. 02 del 26/05/2015;
- Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS. TERNA. Codifica INS GE G 01. Rev. 00 del 22/02/12;
- Guida Tecnica per la progettazione. Centrali Eoliche. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A.17. Rev. 03. Marzo 2023;
- Guida Tecnica per la progettazione. Impianti con Sistemi di Accumulo Elettrochimico - Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A.79. Rev. 00. Marzo 2023.