

COMMITTENTE BALTEx SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO BLTX-SU-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 23

REGIONE SARDEGNA


PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

Parco eolico "Ennas"

- Comuni di Suelli e Selegas -




OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI				
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian.Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri		CONTRIBUTI SPECIALISTICI Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina(Geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)		
Cod. pratica 2021/0260 Nome File: BLTX-SU-RE1_Distribuzione elettrica impianto eolico e calcoli elettrici preliminari .docx					
0	Giugno 2023	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	GF
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
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 BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 2 di 23

INDICE

INTRODUZIONE	3
1 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO.....	4
1.1 Descrizione generale	4
1.2 Aerogeneratori	5
1.2.1 <i>Aspetti generali</i>	<i>5</i>
1.2.2 <i>Dati caratteristici.....</i>	<i>6</i>
1.3 Schema della distribuzione dell'energia e connessione alla RTN.....	9
2 CAVI ELETTRICI A 36 KV	11
3 COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE	14
3.1 Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione.....	14
3.2 Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione	14
3.3 Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato	15
4 IMPIANTO DI TERRA	16
5 CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI.....	18
5.1 Dimensionamento cavidotto a 36 kV	18
5.2 Protezione dei circuiti a 36 kV.....	19
5.3 Protezione dei circuiti BT	20
5.3.1 <i>Protezione contro i sovraccarichi.....</i>	<i>20</i>
5.3.2 <i>Protezione contro i cortocircuiti</i>	<i>20</i>
6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	22
6.1 Norme tecniche impianti elettrici.....	22
6.2 Norme dell'AEEG	22
6.3 Norme e guide tecniche diverse	23

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 3 di 23

INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è parte integrante del parco eolico denominato “Ennas”, da realizzarsi nei comuni di Suelli e Selegas, proposto dalla Società Baltex Sardegna 12 Suelli S.r.l.


Il progetto prevede l’installazione di n. 8 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio con altezza al mozzo di 115 m, nonché l’approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, opere per la successiva immissione dell’energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). La potenza complessiva del parco eolico sarà di 48 MW, con potenza nominale dei singoli aerogeneratori pari a 6,0 MW, coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202101777 del 20/01/2022.

In accordo con la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da Terna (codice pratica 202101777), l’impianto verrà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV di una nuova SE RTN 150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea "Nuraminis - Selegas", previa realizzazione dei raccordi della linea RTN 150 kV “S. Miali – Selegas” con la sezione 150 kV di una nuova SE di trasformazione RTN a 380/150 kV denominata “Sanluri” da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri – Selargius”.

Nel seguito sarà fornita una descrizione generale della distribuzione elettrica dell’impianto eolico fino alla connessione alla Stazione Elettrica di Smistamento citata.

Il cavidotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla stazione RTN “Selegas 2” costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 4 di 23

1 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO EOLICO

1.1 Descrizione generale


L'impianto eolico in progetto, da realizzarsi in aree Comuni Selegas e Suelli è composto da n. 8 aerogeneratori per una potenza complessiva in immissione di 48 MW coincidente con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (c.d. *lay-out* di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 2020. Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
 - sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
 - distanze di rispetto delle turbine:
 - dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;
 - da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, sempre superiore ai 300 metri;
 - da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR, sempre superiori ai 700 m.
- assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici del periodo nuragico;
- ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti;
- privilegiare l'installazione degli aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
- limitare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 5 di 23

per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

Come accennato in precedenza, l'impianto verrà collegato in antenna a 36 kV su una nuova SE RTN 150/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Nuraminis - Selegas", in accordo con il preventivo di connessione rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna) con codice pratica 202101777 del 20/01/2022.

Le linee elettriche di trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrato e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto.

1.2 Aerogeneratori

1.2.1 Aspetti generali

Da un'attenta analisi delle caratteristiche anemologiche del sito, della viabilità per il trasporto nonché delle tipologie di generatori eolici presenti sul mercato è emerso che l'area ben si presta ad ospitare aerogeneratori della taglia di circa 6,0 MW.


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

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

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

Per quanto riguarda gli 8 aerogeneratori, ciascuno di essi è costituito da:

- una turbina di diametro di 170 m con 3 pale ad inclinazione variabile, calettate sul mozzo;
- una torre, di altezza di 115 m, cava, dotata di scala e di ascensore di servizio interno per l'accesso alla navicella;
- una navicella, contenente al suo interno:
 - un cuscinetto di sostegno del mozzo,
 - un sistema di controllo dell'inclinazione delle pale e dell'imbardata in funzione della velocità del vento,

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 6 di 23

- un moltiplicatore di giri, che consente di trasformare la bassa velocità di rotazione della turbina nella velocità necessaria a far funzionare l'alternatore,
- un alternatore, che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica,
- il trasformatore di tensione della corrente prodotta (a 690 V) dall'alternatore connesso alla turbina.

Nella *Tabella 1-1* si riportano le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW.

Tabella 1-1 - Specifiche tecniche aerogeneratore di riferimento

Potenza	kW	6000
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	14,5
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione media	rpm	8,8
Numero di pale	n°	3
Altezza della torre	m	115
Diametro del rotore	m	170
Area spazzata dal rotore	m ²	22.698
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB


1.2.2 *Dati caratteristici*

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

Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate, in particolare, ai fini di redigere:

- le analisi di producibilità energetica;
- lo studio di impatto acustico;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli) calcolo preliminare per il dimensionamento del plinto di fondazione (modello commerciale peggiorativo)

Solo per le suddette analisi, pertanto, si è deciso di fare riferimento al modello di aerogeneratore di


COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 7 di 23

taglia massima considerato per le finalità progettuali, riferibile al modello SG 6,0-170 M1, avente altezza al mozzo di 115 m e diametro del rotore di 170 m. (rappresentato in Figura 1.1), di cui si riportano le caratteristiche geometriche in Figura 1.2. e la curva di potenza in Figura 1.3.

Sulla scelta finale dell'aerogeneratore rimane valido quanto specificato al paragrafo precedente.



Figura 1.1 – Aerogeneratore tipo SG 6.0-170 M1

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 8 di 23

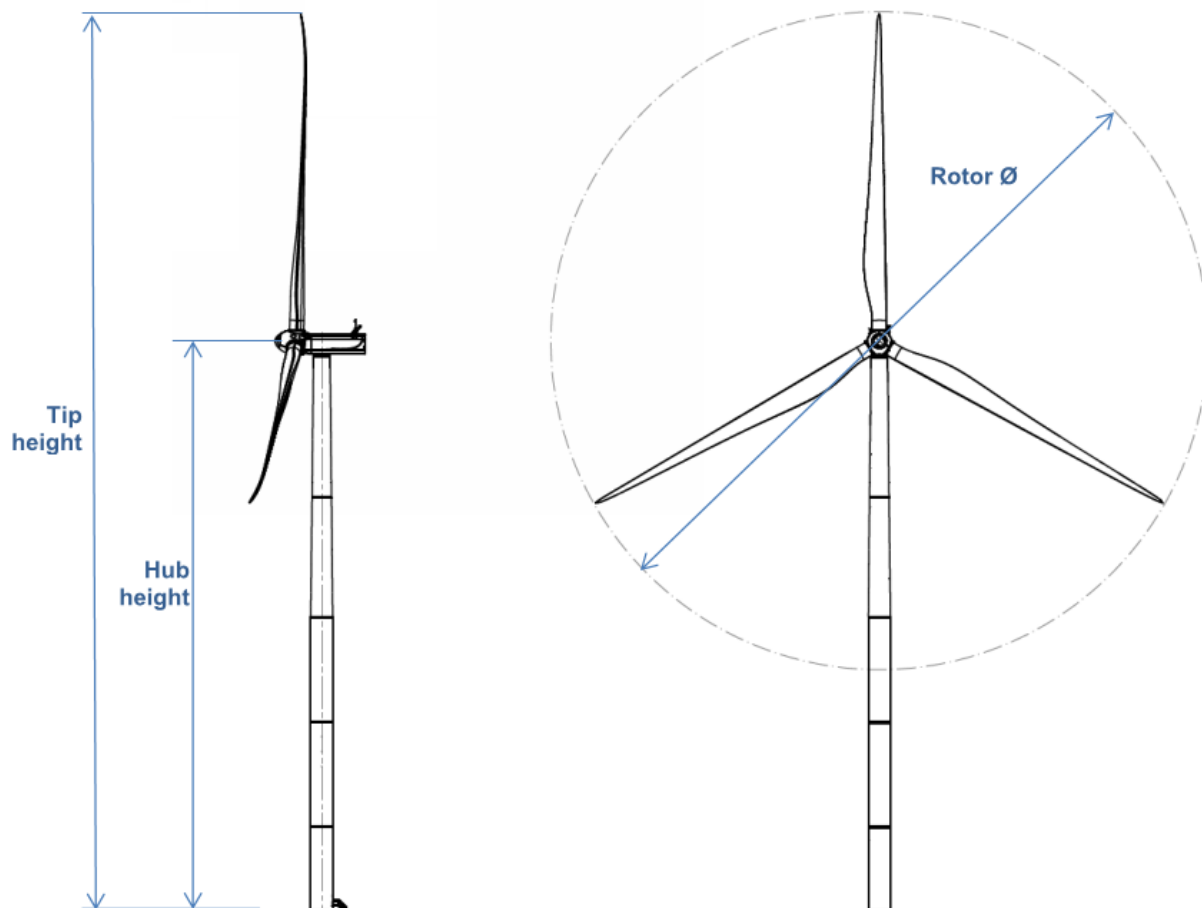



Figura 1.2 – Aerogeneratore tipo Siemens - Gamesa SG 6,0-170 M1 altezza al mozzo 115 m, e diametro rotore di 170 m

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 9 di 23

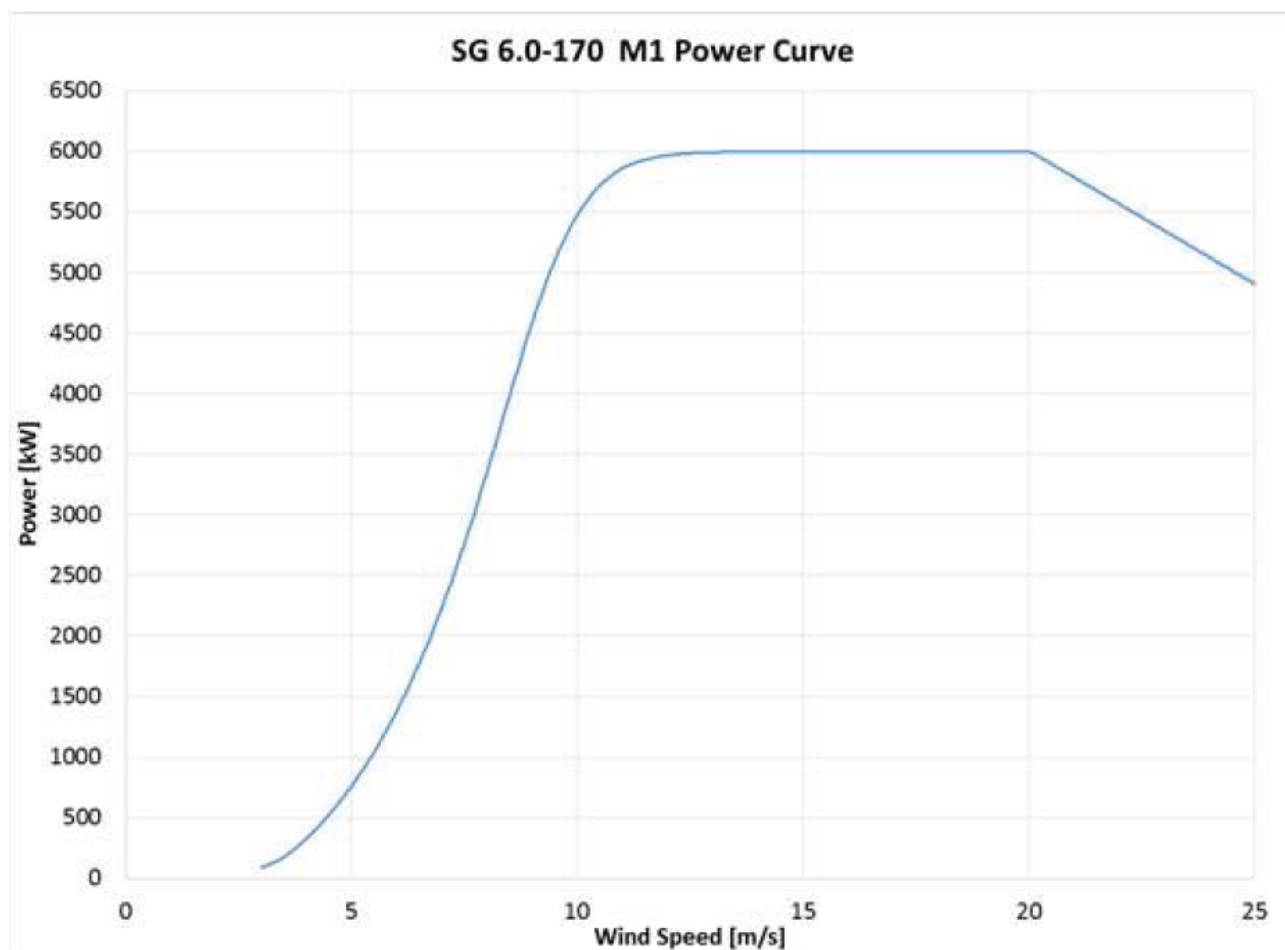


Figura 1.3 – Dati di potenza generatore tipo SG 6.0-170 M1


1.3 Schema della distribuzione dell'energia e connessione alla RTN

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT 690V a 50 Hz verrà trasformata a 36 kV in corrispondenza del trasformatore di macchina, e fatta confluire nel circuito principale per poi essere vettorializzata verso la cabina collettiva di impianto a 36 kV da cui partiranno le terne che si collegheranno alla nuova Stazione Elettrica RTN 150/36 kV "Selegas 2" per l'immissione dell'energia prodotta nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.

Il trasporto dell'energia a 36 kV avverrà mediante cavidotti interrati, costituiti da cavi a 36 kV posati secondo quanto descritto dalla modalità M delle norme CEI 11-17.

I cavi che si prevede di utilizzare sono del tipo ARE4H1RX 36 kV con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) e guaina in PVC, del tipo ad elica visibile.

La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata calcolata in modo da essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione delle turbine (6.000 kW).

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 10 di 23

Le sezioni scelte per i cavi sono tali da garantire una caduta di tensione in ciascuna linea ampiamente nei limiti determinati dalle regolazioni di tensione consentite dai trasformatori ed una perdita complessiva di potenza inferiore al 5%.

Lo schema di distribuzione è del tipo radiale, ed in Figura 1-4 è rappresentato lo schema elettrico unifilare.

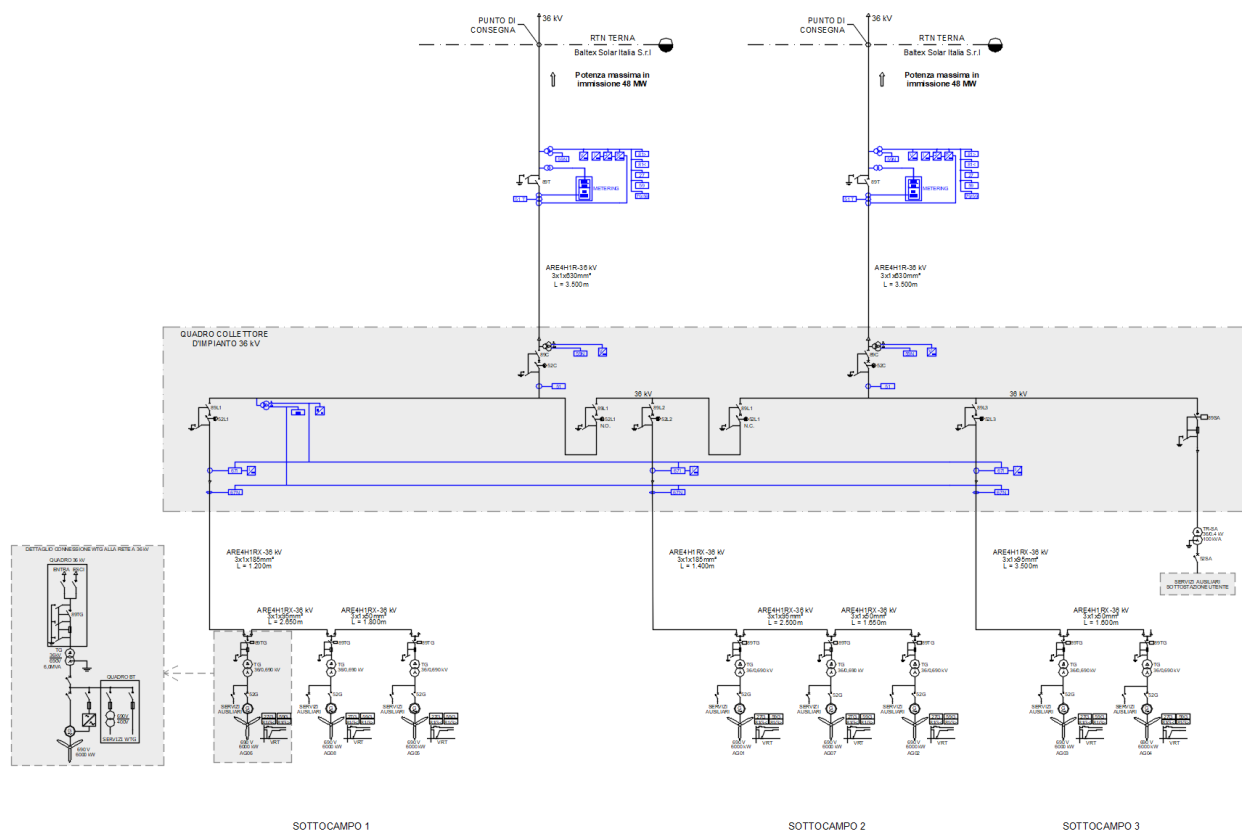



Figura 1-4 – Schema Unifilare Impianto Eolico “Ennas”

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 11 di 23

2 CAVI ELETTRICI A 36 kV

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto e la cabina collettrice dell'impianto verranno usati cavi tripolari a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto del tipo ARE4H1RX – 36 kV, isolati in politene reticolato, con guaina in PVC, schermati a fili di rame rosso e controspirali.

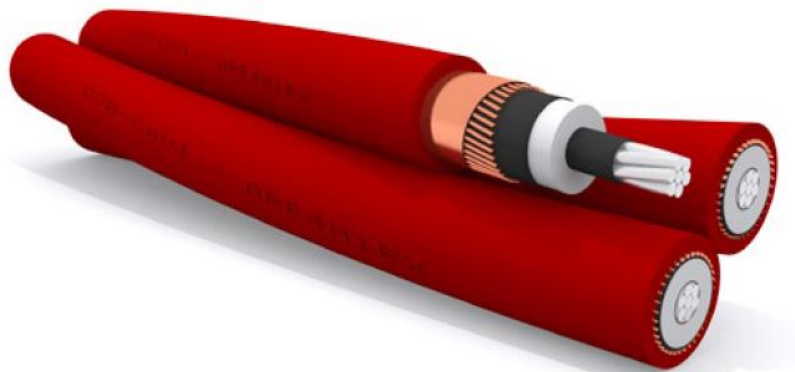



Figura 2-1 - Cavi tripolari del tipo ARE4H1RX 36 kV

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Politene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale U_0/U : 36 kV
- Tensione massima di esercizio U_m : 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

La tipologia dei cavi è adatta per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze e/o impianti di generazione.

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


COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 12 di 23

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)
							in air at 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.

Figura 2-2 – Caratteristiche elettriche cavi tripolari del tipo ARE4H1RX 36 kV

Le tipologie di posa previste sono quella con cavi direttamente interrati in trincea schematizzate in Figura 2-3.

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 13 di 23

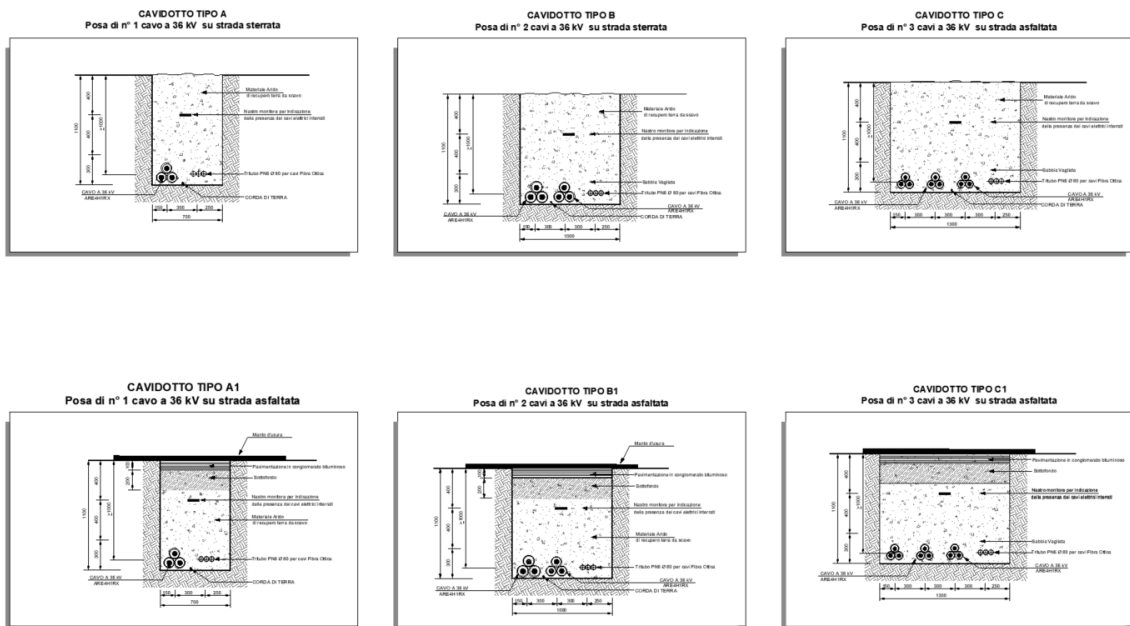


Figura 2-3 – Tipico modalità di posa Cavo 36 kV


La profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 metri da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro circa 1 metro 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.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per 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 BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 14 di 23

3 COESISTENZA TRA CAVI ELETTRICI ED ALTRE CONDUTTURE INTERRATE

3.1 *Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione*

Negli incroci il cavo elettrico, di regola, deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione. 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 identico a quello previsto per i parallelismi. Tali dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Ove, 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 per il cavo superiormente.


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.

3.2 *Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione*

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione 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. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia 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 suddetti 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 BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 15 di 23

3.3 Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrate

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

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo tra gli esercenti quando:

1. la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
2. tale 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 interrate 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.

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 16 di 23

4 IMPIANTO DI TERRA

Tutti gli aerogeneratori e le strutture metalliche, comprese le armature delle fondazioni, dovranno essere messe a terra tramite un anello realizzato con corda di rame da 70 mm² e bandella di acciaio zincato 30x3,5 mm.

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.

L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà realizzato collocando diversi anelli concentrici intorno alla torre dell'aerogeneratore (Figura 4-1). 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 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 bandella, gli aerogeneratori saranno inoltre dotati inoltre di impianti protezione dalle scariche atmosferiche connessi all'impianto di terra.

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 17 di 23

Sez A-A

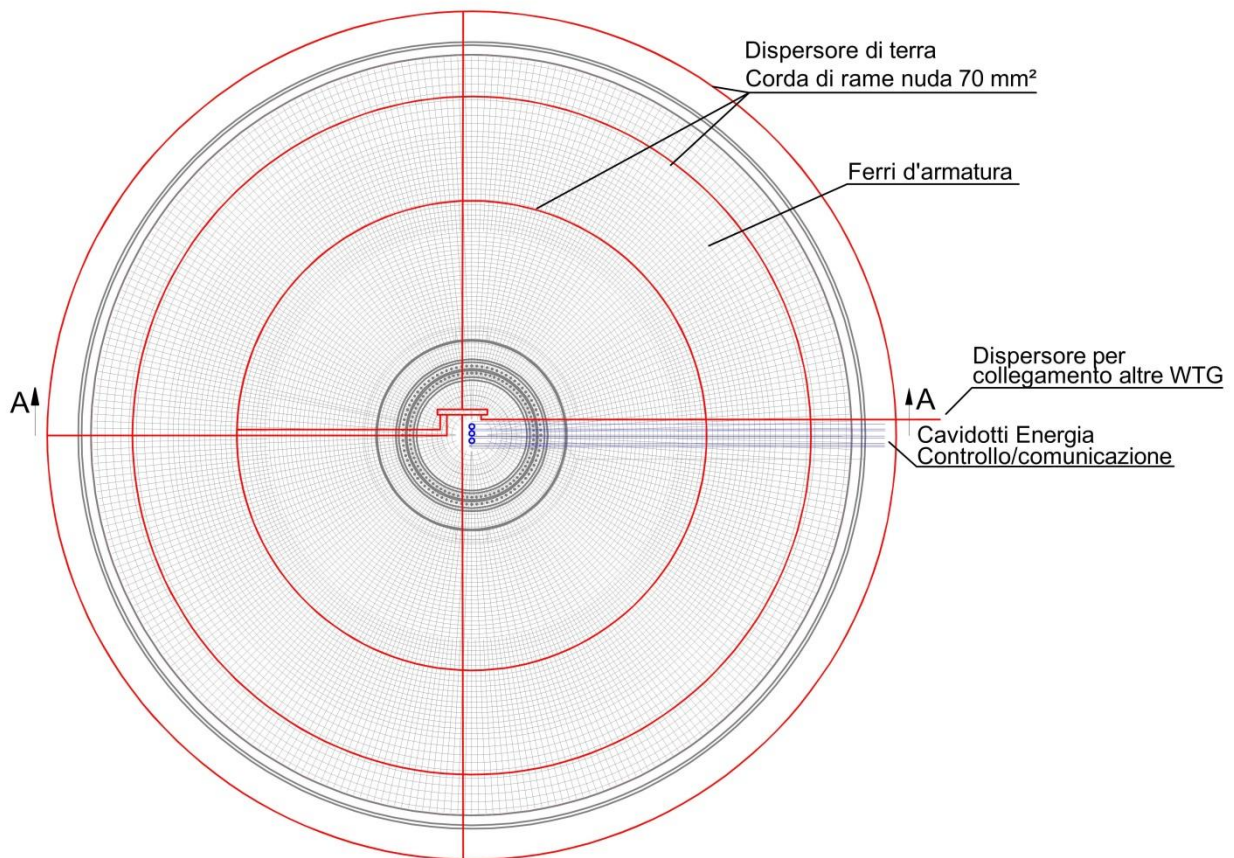



Figura 4-1- Schema tipo impianto di messa a terra di un aerogeneratore.

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 18 di 23

5 CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI

5.1 Dimensionamento cavidotto a 36 kV

I cavi elettrici sono stati dimensionati in modo tale che risultino soddisfatte la relazioni:

$$I_b \leq I_z$$

$$\Delta V\% \leq 3\%,$$


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 nel tratto di circuito considerato.

I valori di dimensionamento delle tratte principali di impianto sono riassunti in Tabella 5.1 dove si riportano le sezioni per fase e le portate dei cavi impiegati nelle tratte principali.

Tabella 5.1 – Sezioni per fase e portate dei cavi delle tratte principali

Tratta	POTENZA	I_b (A)	S (mmq)	I_z (A)
IMPIANTO EOLICO				
SE RTN - Cabina Colletrice	1,80E+07	289	3 x 1 x 630	625
SE RTN - Cabina Colletrice	3,00E+07	482	3 x 1 x 630	625
SOTTOCAMPO 1				
AG06 - Cabina Colletrice	1,80E+07	289	3 x 1 x 185	371
AG08 - AG06	1,20E+07	193	3 x 1 x 95	263
AG05 - AG08	6,00E+06	116	3 x 1 x 50	181
SOTTOCAMPO 2				
AG01 - Cabina Colletrice	1,80E+07	289	3 x 1 x 185	371
AG07 - AG01	1,20E+07	193	3 x 1 x 95	263
AG02 - AG07	6,00E+06	96	3 x 1 x 50	181
SOTTOCAMPO 3				
AG03 - Cabina Colletrice	1,20E+07	193	3 x 1 x 95	263
AG04 - AG03	6,00E+06	96	3 x 1 x 50	181

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 19 di 23

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 a.c.
- R è la resistenza elettrica del cavo considerato espressa in ohm;
- V è la tensione nel tratto di circuito considerato.

i valori delle cadute di tensione calcolati sono riportati in Tabella 5.2.

Tabella 5.2 – Cadute di tensione delle tratte principali

Tratta	POTENZA	I _b (A)	S (mmq)	I _z (A)	R (Ohm/km)	V (kV)	L (km)	DV (V)	DV%
IMPIANTO EOLICO									
SE RTN - Cabina Collettrice	1,80E+07	289	3 x 1 x 630	625	0,06	36	3,500	64,74	0,18
SE RTN - Cabina Collettrice	3,00E+07	482	3 x 1 x 630	625	0,06	36	3,500	107,90	0,30
SOTTOCAMPO 1									
AG06 - Cabina Collettrice	1,80E+07	289	3 x 1 x 185	371	0,21	36	1,200	73,87	0,21
AG08 - AG06	1,20E+07	193	3 x 1 x 95	263	0,41	36	2,650	210,37	0,58
AG05 - AG08	6,00E+06	116	3 x 1 x 50	181	0,64	36	1,800	133,39	0,37
SOTTOCAMPO 2									
AG01 - Cabina Collettrice	1,80E+07	289	3 x 1 x 185	371	0,21	36	1,400	86,18	0,24
AG07 - AG01	1,20E+07	193	3 x 1 x 95	263	0,41	36	2,500	198,46	0,55
AG02 - AG07	6,00E+06	96	3 x 1 x 50	181	0,64	36	1,650	101,89	0,28
SOTTOCAMPO 3									
AG03 - Cabina Collettrice	1,20E+07	193	3 x 1 x 95	263	0,41	36	3,500	277,84	0,77
AG04 - AG03	6,00E+06	96	3 x 1 x 50	181	0,64	36	1,600	98,81	0,27

5.2 Protezione dei circuiti a 36 kV

Le unità di protezione elettrica dei circuiti a 36 kV 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 a 36 kV;
- 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.

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);

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 20 di 23

- 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.

5.3 Protezione dei circuiti BT

5.3.1 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

5.3.2 Protezione contro i cortocircuiti


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

$$I_{cc_{max}} \leq P.d.I.$$

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


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

COMMITTENTE BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 21 di 23

- 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 BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 22 di 23

6 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; esso non è esaustivo 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.

6.1 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.

6.2 Norme dell'AEEG

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 BALTEX SARDEGNA 12 SUELLI S.R.L. Corso XXII Marzo, 33 - 20129 Milano (MI) baltexsardegna12suelli@legalmail.it	OGGETTO PARCO EOLICO "ENNAS" – COMUNI DI SUELLI E SELEGAS PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO BLTX-SU-RE1
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO DISTRIBUZIONE ELETTRICA IMPIANTO EOLICO E CALCOLI ELETTRICI PRELIMINARI	PAGINA 23 di 23

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).

6.3 Norme e guide tecniche diverse

Codice di rete TERNA - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete.
 Guida Tecnica. CENTRALI EOLICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A17. Rev. 03. Marzo 2023. TERNA.