

COMMITTENTE



GRV WIND SARDEGNA 6 S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindsardegna6@legalmail.it



PROGETTISTI



INSE S.r.l.
Viale Michelangelo,71 Tel. 081.579.7998
80129 Napoli Mail: tecnico@insest.it

Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito

Collaboratori:
Geol. S.Trastu
Dott. F. Mascia
Dott. M. Medda
Ing. V. Triunfo
Arch. C. Gaudiero
Arch. C. Prisco
Ing. F. Quarto



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA SASSARI



ITTIRI

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "LUXI" COMPOSTO DA 5 AEROGENERATORI DA 7.2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 36 MW SITO NEL COMUNE DI ITTIRI (SS), CON OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI ITTIRI (SS)

ELABORATO

Titolo:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
OPERE ELETTRICHE**

Tav: / Doc:

OEL 01

Codice elaborato:

NS266-OEL01-R

Scala / Formato:

:-/ A4

01	APRILE 2023	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	INSE Srl	GRV WIND SARDEGNA 6 Srl
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE		Cod. NS266-OEL01-R
			Data Aprile 2023

Sommario

1	PREMESSA	2
2	AEROGENERATORI	3
3	COLLEGAMENTI A 36 KV	5
3.1	RETE 36 kV INTERNA AL PARCO	5
3.1.1	SCELTA DEL LIVELLO DI TENSIONE	5
3.1.2	DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI 36 kV	5
3.1.3	SCELTA DELLA SEZIONE	7
3.1.4	TRACCIATO	9
3.1.5	CARATTERISTICHE CAVO 36 KV E RELATIVI ACCESSORI	9
3.1.6	MODALITÀ DI POSA	10
3.1.7	GIUNTI E BUCHE GIUNTI	10
3.1.8	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI	10
3.2	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	13
3.3	AREE IMPEGNATE	13
3.4	FASCE DI RISPETTO	13
4	CABINA DI SMISTAMENTO – UTENTE 36 KV	14
4.1	EDIFICIO	14
4.2	OPERE CIVILI VARIE	16
4.3	SISTEMA DI TELECONTROLLO	16
4.4	SERVIZI AUSILIARI	17
4.4.1	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA	17
4.4.2	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA	17
4.4.3	GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA	18
4.4.4	QUADRO CONTATORE ENERGIA	19
4.5	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO	20
4.6	IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI SOTTOSTAZIONE	20
4.7	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA	22
4.8	SEZIONE MINIMA PER GARANTIRE LA RESISTENZA MECCANICA E ALLA CORROSIONE	22
5	SCOMPARTO ARRIVO CAVI 36 KV – AMPLIAMENTO 380/36 KV RTN “ITTIRI”	23
6	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	24
7	SICUREZZA NEI CANTIERI	25

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

1 PREMESSA

La società GRV WIND SARDEGNA 6 Srl, soggetta ad attività di direzione e coordinamento di GR Value (Green Resources Value) Spa, è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Ittiri in provincia di Sassari con opere di connessione nel comune di Ittiri.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.5 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 36 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in AT a 36 kV che collegheranno il parco eolico alla stazione di trasformazione di Terna 36/380 kV, localizzata nel Comune di Ittiri (SS).

La società Terna ha rilasciato alla Società GR VALUE MANAGEMENT Srl. la "Soluzione Tecnica Minima Generale" n. Prat. 202100695 del 13/10/2022, indicando le modalità di connessione al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione. In particolare, la soluzione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con il futuro ampliamento in GIS della stazione elettrica RTN a 380 kV "Ittiri".

Il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in AT a 36 kV per il collegamento dei vari aerogeneratori;
- b) Cabina elettrica di raccolta cavi a 36 kV di utenza;
- c) Cavidotti a 36 kV per il collegamento della cabina "utente" a 36 kV con l'ampliamento a 36 kV della SE RTN 380 kV "Ittiri";
- d) Ampliamento a 36 kV della SE RTN 380 kV "Ittiri";

Le opere di cui al punto a), b) e c) costituiscono opere di utenza, mentre l'opera di cui al punto d) costituisce opera di rete.

I collegamenti a 36 kV in cavi interrati, che raccolgono la produzione di energia elettrica degli aerogeneratori, saranno posati in idonea trincea interamente su viabilità di nuova realizzazione di accesso al parco eolico.

Nell'area individuata per lo smistamento sarà realizzata la Cabina di raccolta e smistamento 36kV di utenza, all'interno della quale saranno previsti locali per la gestione ed il controllo degli aerogeneratori.

In nessun punto dell'intero tracciato le opere elettriche interferiscono con costruzioni o luoghi adibiti a presenza di personale come da normativa vigente.

La presente relazione tecnica generale ha lo scopo di descrivere il progetto in tutte le sue componenti in maniera generale, lasciando alle relazioni specialistiche il relativo approfondimento. Inoltre, ha l'obiettivo

di descrivere le fasi e i tempi delle lavorazioni previsti e delle caratteristiche tecniche degli stessi relativamente ai punti a), b) e c).

2 AEROGENERATORI

L'aerogeneratore "tipo" scelto per le valutazioni ambientali e tecniche e per la definizione del layout è:

Vestas V162-da 7,2 MW con rotore pari a 162 m di diametro e altezza mozzo pari a 119 m per una H totale pari a 200 m. Il modello ha le seguenti caratteristiche meccaniche ed elettriche:

V172-7.2 MW™ IEC S

Facts & figures

POWER REGULATION

Pitch regulated with variable speed

OPERATING DATA

Standard rated power	7,200kW
Cut-in wind speed	3m/s
Cut-out wind speed*	25m/s
Wind class	IEC S
Standard operating temperature range from	-20°C to +45°C
*High Wind Operation available as standard	

SOUND POWER

Maximum	106.9dB(A)*
*Sound Optimised Modes available dependent on site and country	

ROTOR

Rotor diameter	172m
Swept area	23,235m ²
Aerodynamic brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders

ELECTRICAL

Frequency	50/60Hz
Converter	full scale

GEARBOX

Type	two planetary stages
------	----------------------

TOWER

Hub height*	11.2m (IEC S)**
	11.7m (IEC S)**
	15.0m (IEC S)**
	1.64m (DIBt)
	1.66m (IEC S)
	1.75m (DIBt)

*Site specific towers available on request

**Preliminary

TURBINE OPTIONS

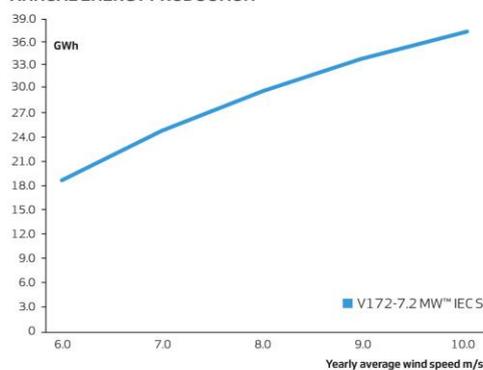
- 6.5 MW Operational Mode
- 6.8 MW Operational Mode
- Oil Debris Monitoring System
- High Temperature Cooler Top
- Service Personnel Lift
- Low Temperature Operation to -30°C
- Vestas Ice Detection™
- Vestas Anti-Icing System™
- Vestas Shadow Flicker Control System
- Aviation Lights
- Aviation Markings
- Fire Suppression System
- Vestas Bat Protection System
- Lightning Detection System

SUSTAINABILITY

Carbon Footprint	6.2g CO ₂ e/kWh
Return on energy break-even	7 months
Lifetime return on energy	34-35 times
Recyclability rate	87%

Configuration: HH=1.66m, Vavg=7.5m/s, k=2.48. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on a preliminary stream-lined analysis. An externally-verified Lifecycle Assessment will be made publicly available on vestas.com once finalised.

ANNUAL ENERGY PRODUCTION



Assumptions
One WTG, 100% availability, 0% losses, k factor = 2,
Standard density = 1.225

Il progetto dell'impianto eolico, costituito da 5 aerogeneratori, prevede la realizzazione/installazione di:

- N.5 aerogeneratori;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- N.5 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- 1 area temporanea di cantiere e manovra;
- Nuova viabilità (compresa la strada interna al parco) per una lunghezza complessiva di circa 7.416,34 m;
- N.2 cavidotti interrati 36kV che collegano gli aerogeneratori alla cabina di utenza 36Kv
- N.2 cavidotti interrati in AT 36kV che collegano la cabina di utenza 36 KV al futuro ampliamento a 36kV della SE RTN 380 kV "Ittiri" nel Comune di Ittiri (SS).

Di seguito si riporta lo schema di collegamento degli aerogeneratori alla RTN.

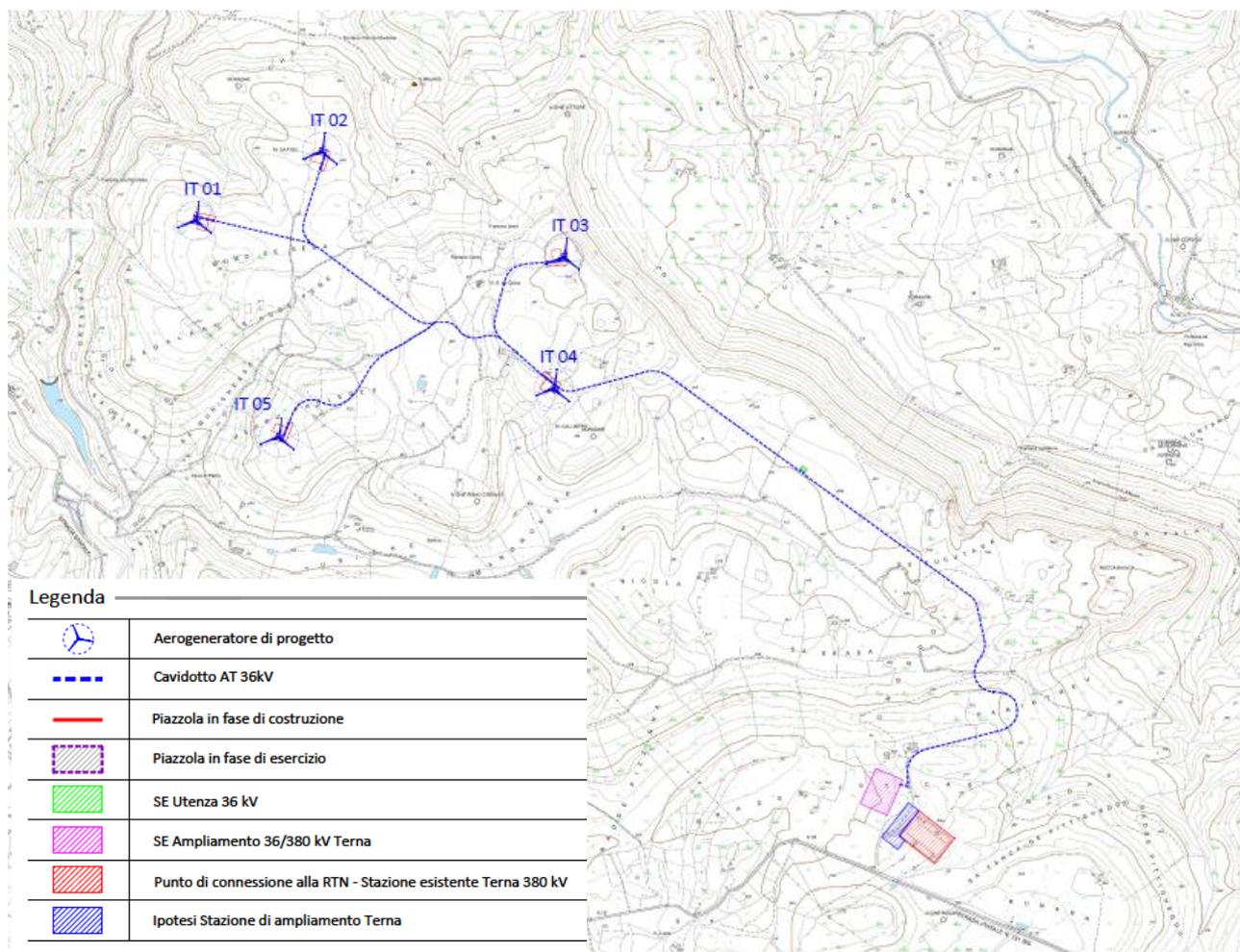


Figura 1. Inquadramento dell'impianto su cartografia CTR

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE		Cod. NS266-OEL01-R	
			Data Aprile 2023	Rev. 01

3 COLLEGAMENTI A 36 KV

3.1 RETE 36 kV INTERNA AL PARCO

La sezione di impianto, relativa al presente paragrafo, è quella rappresentata negli schemi elettrici d'impianto, a partire dall'uscita lato AT di ogni singolo aerogeneratore, fino alla cabina di utenza a 36 kV

3.1.1 SCELTA DEL LIVELLO DI TENSIONE

Il parco eolico è composto da N.5 aerogeneratori della potenza complessiva di 36 MW. La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in media tensione. Alla tensione di esercizio pari a 36 kV abbiamo una corrente massima verso la cabina 36kV pari a:

$$I = P/1.73 \cdot V = 578 \text{ A}$$

Con il livello di tensione di 36 kV abbiamo che le perdite totali della AT risultano essere pari a: 665 kW.

Con il livello di tensione di 36 kV abbiamo che le perdite totali risultano essere inferiori al 2%. Un vantaggio che si ha con la rete a 36 kV, rispetto ad una rete ad un livello di tensione inferiore, è la riduzione della fascia di rispetto determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008 sui campi elettromagnetici. Inoltre, a 36 kV non si risente la necessità di realizzazione di una stazione di trasformazione 30/150 kV in quanto non c'è bisogno di elevare la tensione da media ad alta. Quindi la stazione di elevazione 30/150 kV sarà sostituita da una cabina di raccolta e smistamento, di dimensioni sensibilmente ridotte rispetto ad una SE di trasformazione, all'interno della quale saranno previsti solo degli scomparti di arrivo e partenza cavo, oltre a locali per il telecontrollo e monitoraggio delle turbine.

I calcoli di seguito esposti sono stati effettuati a partire dai dati di base e dagli schemi generali di impianto riportati in progetto.

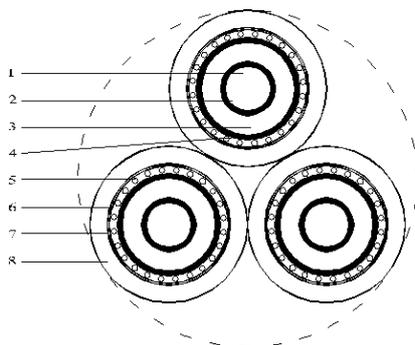
3.1.2 DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI 36 kV

Il trasporto dell'energia avviene mediante l'utilizzo di cavi interrati posati in trincea a sezione rettangolare secondo quanto descritto dalle modalità previste dalle norme CEI 11-17. Per i cavi interrati le Norme CEI 11-17 prevedono una protezione meccanica che può essere intrinseca al cavo stesso oppure supplementare, a seconda del tipo di cavo e della profondità di posa. Nel caso specifico, nella posa di cavi in trincea a cielo aperto si utilizza, quale protezione meccanica, la disposizione di un apposito tegolino in PVC posto ad almeno 20 cm rispetto al cavo stesso, qualora non si provveda alla realizzazione di altre protezioni meccaniche, come l'inserimento del cavo in media tensione all'interno di un apposito tubo corrugato. In entrambe le soluzioni è comunque previsto la giustapposizione di un nastro di segnalazione di colore rosso con l'indicazione: CAVI ELETTRICI.

Per i calcoli seguenti, a seguito delle indagini geologiche effettuate in sito, si è supposta una resistività termica del terreno media pari a 1,5°Cm/W.

Gli elementi essenziali che costituiscono un cavo sono il conduttore, il quale deve assolvere la funzione del trasporto della corrente elettrica e l'isolamento, destinato a isolare elettricamente la parte attiva (il conduttore) dall'ambiente di posa e sostenere, nel tempo, la tensione di esercizio.

I cavi AT a 36 kV adoperati in progetto per la posa interrata sono del tipo unipolari posati a trifoglio in una trincea idonea. In particolare, a seguito del dimensionamento dei cavidotti si è valutato l'utilizzo di cavi la cui sezione del conduttore è di 120, 240, 400 e 500 mm² isolati con una mescola a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di alluminio. La guaina protettiva è a base di polivinilcloruro, così come riportato nella sottostante Figura.



La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata determinata in modo da minimizzare le perdite di potenza per effetto joule ed essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione di tutti gli Aerogeneratori, ossia alla potenza massima di 36 MW.

Tutti i cavi MT sono stati dimensionati in modo tale che risultino soddisfatte le seguenti relazioni:

- a) $I_c \leq I_n$
- b) $\Delta V\% \leq 5\%$

Dove:

- I_c è la corrente di impiego del cavo;
- I_n è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;
- $\Delta V\%$ è la massima caduta di tensione calcolata a partire dalla cabina d'impianto fino all'aerogeneratore più lontano (massima caduta di tensione su ogni sottocampo).

Per il calcolo della portata " I_n " è stato assunto un coefficiente di correzione variabile " K " che tiene conto del numero di cavi all'interno dello stesso scavo e del tipo di posa interrata.

Tale coefficiente è stato ricavato dalle tabelle di riferimento e/o dal data-sheet cavi.

Nel prospetto seguente è stata indicata la portata dei cavi, direttamente interrati a una profondità non inferiore a 1,2 m con temperatura del terreno di 20° C e la resistività termica del terreno stesso pari a 1,5° C m/W, nonché le caratteristiche elettriche.

ARE4H5EE 20,8/36kV 1x... SK2														
Type	Conductor diameter nominal	Insulation thickness min.	Insulation diameter nominal	Sheaths thickness nominal	Cable diameter approx	Cable weight indicative	Electrical resistance of conductor			C	Current capacity		Short circuit current	
							at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.	X at 50 Hz		in ground at 20 °C	in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C	screen Tmax 150°C
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	kA x 1,0 s	kA x 0,5 s
1x120	13,1	7,9	30,7	2,0+2,0	43,8	1.520	0,253	0,325	0,132	0,185	253	334	11,3	2,2
1x150	14,3	7,6	31,3	2,0+2,0	44,4	1.600	0,206	0,265	0,127	0,201	282	377	14,2	2,2
1x185	16,0	7,4	32,6	2,0+2,0	45,8	1.740	0,1640	0,211	0,122	0,221	320	432	17,5	2,3
1x240	18,5	7,1	34,5	2,0+2,0	47,8	1.960	0,1250	0,161	0,116	0,252	370	510	22,7	2,3
1x300	20,7	6,8	36,1	2,0+2,0	49,5	2.160	0,1000	0,129	0,111	0,283	417	584	28,3	2,4
1x400	23,5	6,9	39,1	2,0+2,0	52,6	2.510	0,0778	0,101	0,107	0,308	478	681	37,8	2,6
1x500	26,5	7,0	42,6	2,0+2,0	56,3	2.960	0,0605	0,079	0,104	0,337	545	792	47,2	2,9
1x630	30,0	7,1	46,3	2,0+2,0	60,2	3.510	0,0469	0,063	0,100	0,367	620	920	59,5	3,0

Tab.A - Cavi 20,8/36kV - Prospetto caratteristiche elettriche tipiche

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE		Cod. NS266-OEL01-R	
			Data Aprile 2023	Rev. 01

Il progetto delle linee elettriche si basa sul criterio della perdita della potenza e della caduta di tensione ammissibile.

3.1.3 SCELTA DELLA SEZIONE

Le turbine del campo eolico sono state suddivise in due sottocampi secondo la disposizione degli aerogeneratori sul territorio.

- **Linea Blu** n. 2 aerogeneratori (IT05 – IT03 – Cabina Utente 36 kV)
- **Linea Magenta** n. 3 aerogeneratori (IT01 – IT02 – IT04 – Cabina Utente 36 kV)

Per la scelta della sezione in ogni tratta, si è tenuto conto del numero di turbine collegate e la lunghezza della tratta, che è stata valutata come lunghezza di trincea maggiorata del 5% e con 40 m di scorta.

In funzione del numero di turbine collegate a monte del tratto è definita una corrente massima di impianto denominata I_c .

È stata, quindi, individuata una sezione per il cavo e, ipotizzando un coefficiente del terreno K_t pari a $1,5^\circ\text{C}/\text{m}/\text{W}$, viene individuata la corrispondente corrente nominale di cavo I_n . Il coefficiente K_t è ricavato dai data-sheet dei costruttori.

Tale corrente nominale di cavo viene corretta da un coefficiente K che tiene conto dell'influenza reciproca di più cavi in trincea ottenendo il valore di corrente nominale I di cavo da paragonare al valore di corrente I_c di impianto. Se la corrente I è maggiore della effettiva portata del cavo I_c , la scelta della sezione risulta adeguata.

Individuata quindi tra le sezioni di tab. A, la sezione più idonea per la tratta si procede alla verifica della perdita di potenza con la seguente formula:

$$\Delta P = 3\rho \frac{LI^2}{S}$$

con ρ la resistività elettrica del conduttore espressa in $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$;

L la lunghezza della linea in metri;

I la corrente nominale trasportata;

S la sezione del cavo in mm^2 ;

ed alla verifica della caduta di tensione con la seguente formula

$$\Delta V = \sqrt{3}LI(R_1 \cos\varphi + X_1 \sin\varphi)$$

con ΔV la tensione di esercizio espressa in Volt.

R_1 la resistenza per unità di lunghezza;

X_1 la reattanza induttiva per unità di lunghezza;

L la lunghezza del collegamento;

I la corrente trasportata;

cos ϕ il fattore di potenza.

In maniera analoga sono stati dimensionati i cavidotti di collegamento tra la cabina di utenza a 36 kV e l'ampliamento a 36 kV della SE RTN 380 kV "Ittiri".

Al paragrafo successivo sono riportati i risultati che conducono alla scelta della sezione dei cavi ed i calcoli per la determinazione delle perdite e rendimento al 100% della potenza nominale del parco eolico in progetto.

Per quanto su detto, le tabelle riepilogative che seguono riportano il dimensionamento delle singole tratte e i calcoli per la determinazione delle perdite totali al 100% della potenza nominale massima erogabile.

A tal fine si riportano i calcoli delle perdite nel rame e nel ferro dei trasformatori installati a bordo aerogeneratore ricavati dai data-sheet caratteristici:

LINEA BLU	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mmq)	Cavi in trince	I (A)	ΔP (KW)
	IT05	IT03							
		IT03	SE 36	2	2140	231.2	240	2	255
TOTALE				3965					61.41

LINEA MAGENTA	Tratta		Turbine Collegate	Lungh (m)	Ic (A)	Sezione (mmq)	Cavi in trince	I (A)	ΔP (KW)
	IT01	IT02							
		IT02	IT04	2	1757	231.2	240	2	255
	IT04	SE 36	3	1276	346.8	500	2	376	27.87
TOTALE				4018					73.07

LINEA CAVO 36 kV	SE-36	SE TERNA	2.5	2279	289.0	400	2	411	57.67
LINEA CAVO 36 kV	SE-36	SE TERNA	2.5	2275	289.0	400	2	411	57.59

	N.	Pn TR (KW)	PcuTR (KW)	P funz. (KW)	36000
P rame TR 7,2 MVA	5	7200	80	80.0	400.0
P ferro TR 7,2 MVA	5		3.0	3.0	15.0
Perdite totali TR (KW)					415.0

PERDITE TOTALI (KW) 664.7

PERDITE TOTALI (%) 1.8%

Come si può notare le perdite sono abbastanza contenute (<4%).

A differenza dei collegamenti a 30 kV, le perdite totali della rete a 36 kV non tengono conto delle perdite che si avrebbero nel rame e del ferro del trasformatore elevatore 30/150 kV, ma solo delle perdite dei trasformatori a bordo turbina, per cui le perdite risultano, a parità di potenza immessa, inferiori.

3.1.4 TRACCIATO

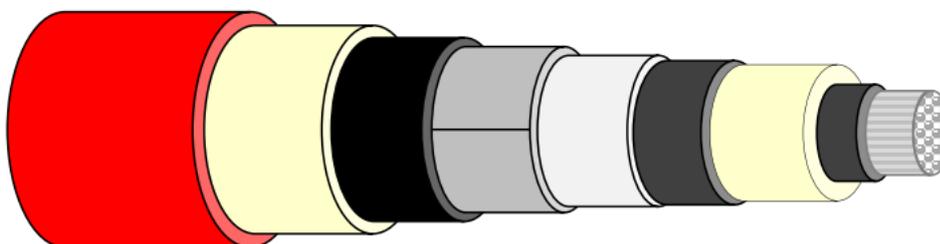
I tracciati dei cavidotti interrati a 36 kV sono riportati sulle tavole “Inquadramento opere di connessione su CTR” e “Planimetria catastale con DPA” e sono stati studiati nel rispetto con quanto dettato dall’art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze delle opere in argomento con gli interessi pubblici e privati coinvolti. Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale che tiene conto delle possibili ripercussioni sull’ambiente. Le modalità di posa sono riportati nell’elaborato “Sezioni Delle trincee e posa cavi 36kV”.

3.1.5 CARATTERISTICHE CAVO 36 KV E RELATIVI ACCESSORI

L’elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 36 kV.

Ciascun cavo d’energia a 36 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione variabile, tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in politenereticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull’isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.

SCHEMA TIPO DEL CAVO



DATI TECNICI DEL CAVO

Cavo 36 kV in alluminio

CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato
<i><u>Caratteristiche elettriche</u></i>	
Max tensione di funzionamento	42 kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Tensione operativa	20,8/36 kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

3.1.6 MODALITÀ DI POSA

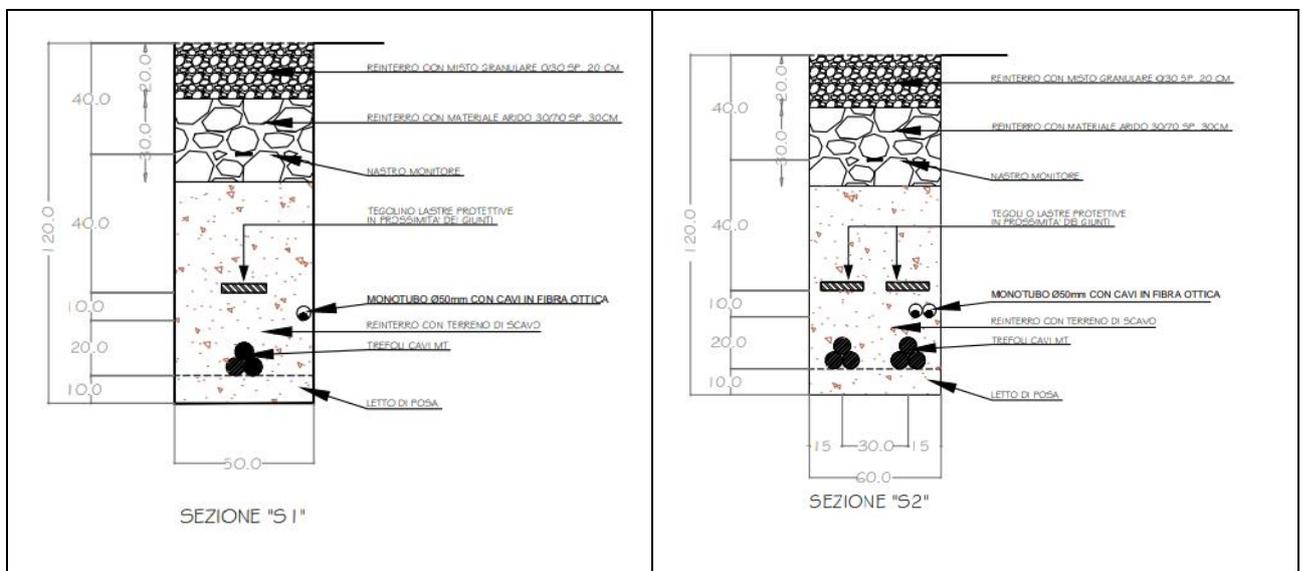
I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,20 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata 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. 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.

Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.



3.1.7 GIUNTI E BUCHE GIUNTI

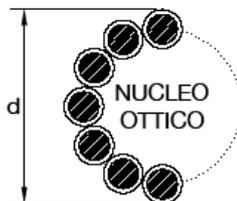
In considerazione della breve lunghezza dei cavi sono previsti giunti e buche giunti ogni 500-600 m.

3.1.8 SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la cabina utente 36 kV e l'ampliamento 36 kV della SE

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE		Cod. NS266-OEL01-R
			Data Aprile 2023

RTN 380 kV di Terna, costituito da un cavo con 8 fibre ottiche monomodale 9/125 SM armatura metallica doppia guaina in P.E.;



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm ²)	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

Nel caso di parco eolico, costituito da un gran numero di macchine collegate alla rete elettrica, è necessario prevedere sistemi integrati di sensori e strumentazione per monitorare lo stato delle singole turbine, le centraline meteorologiche e la sottostazione, trasmettendo via cavo a fibre ottiche tutti i dati ad un computer centrale SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

In questo modo l'operatore è in grado di sorvegliare, tramite i terminali, il funzionamento di ogni singolo componente e dell'insieme del parco eolico: dai dati della corrente trasmessa in rete (tensione, fase, potenza, energia, ecc.) ad ogni segnale di errore o malfunzionamento.

L'intero parco sarà dotato di una rete dati in Fibra Ottica che verrà messa in opera all'interno di tubi in polietilene alta densità (PEAD), posati all'interno dello scavo dei cavidotti 36 kV collegando in tal modo i singoli aerogeneratori, la cabina e l'ampliamento 36 kV al sistema di controllo.

La sezione tipica di posa per i cavi della fibra ottica è la stessa tipologia di sezione rappresentata nel paragrafo 3.1.6.

Allo scopo di ottimizzare la lunghezza dei cavi, il parco in autorizzazione è stato suddiviso in 2 sezioni AT le quali collegheranno gli aerogeneratori alla cabina 36 kV di utenza e ad altrettante sezioni AT in uscita che collegheranno la suddetta cabina al punto di connessione alla RTN rappresentato dall'ampliamento 36 kV della SE RTN 380 kV Terna di Ittiri (SS).

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

Gli elementi che sono stati considerati, nella scelta dei tracciati sono i seguenti:

- caratteristiche fisiche del terreno lungo il tracciato dei cavi;
- rilievo interferenze comprendenti:
- presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di traffico lungo le strade interessate dal tracciato di posa, stimandone l'entità in funzione della tipologia di strade;
- distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

Il sistema di trasmissione dei dati con l'utilizzo della fibra ottica è costituito essenzialmente da:

- N. 7 (n° 5 WTG + 1 cabina 36 kV + 1 SE TERNA) apparati trasmettitori LASER a semiconduttore optoelettronico utilizzati per la codifica dei segnali elettrici in segnali luminosi;
- Fibre ottiche per la trasmissione dei segnali luminosi;
- Fotorilevatori per la riconversione dei segnali luminosi in segnali elettrici.

Nel caso in esame, considerando la lunghezza dei collegamenti tra i singoli aerogeneratori, la cabina utente 36 kV e l'ampliamento a 36 kV RTN "Ittiri", saranno utilizzati cavi a fibra ottica single-mode adatti per lunghezze fino 40 Km Le caratteristiche del cavo a fibre ottiche saranno:

- Tipo di fibra monomodale
- Diametro cavo 11,7 mm
- Lunghezza d'onda 1310 nm
- Banda 500 MHz/Km
- Attenuazione 0,4 dB/Km
- Peso del cavo 130 kg/km circa
- Massima trazione a lungo termine 3000 N

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

- Massima trazione a breve termine 4000 N
- Minimo raggio di curvatura in installazione 20 cm
- Minimo raggio di curvatura in servizio 10 cm

Nota: Le caratteristiche degli apparati saranno definiti nella fase di progettazione esecutiva.

3.2 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "Relazione campi elettrici e magnetici".

3.3 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto in cavo sono di norma pari a circa:

- 5 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 380 kV.
- 3,5 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 220 kV.
- 2 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 150 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04). L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 5 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 36 kV.

La planimetria catastale scala 1:2000 riporta l'asse indicativo del tracciato e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nell'allegato elenco, come desunti dal catasto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree potenzialmente impegnate dalla stessa con conseguente riduzioni di porzioni di territorio soggette ad asservimento.

3.4 FASCE DI RISPETTO

Le "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

sistema di sbarre AT, si attesteranno i cavi 36 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per i cavi verso la SE Terna, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio cabina smistamento è di circa 37,60 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 128 m³, il locale telecontrollo e misure avrà misure 13,57 m² e una cubatura di circa 46 m³.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

Le coperture dei fabbricati saranno realizzate con tetti piani di caratteristiche simili a quelle adoperate in zona. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei a garantire il rispetto dei requisiti minimi in funzione della destinazione d'uso del locale nonché nel rispetto, della legge n.10/91.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in muretto in ca e recinzione metallica di altezza complessiva non inferiore a 2,50 m.

Servizi ausiliari

Saranno alimentati da trasformatori AT/BT derivati dai quadri AT della cabina Utente ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

Locale 36KV

Il locale conterrà gli scomparti di arrivo delle linee provenienti dagli aerogeneratori e quelle provenienti dalla futura sezione a 36 kV della SE Terna "Ittiri", oltre allo scomparto per le misure e per i servizi ausiliari.

Quadro contatore energia

La misura Fiscale/Commerciale dell'energia attiva e reattiva prodotta/assorbita dal parco eolico sarà effettuata mediante un complesso di misura a 36 kV costituito da n.3 trasformatori di tensione induttivi, N.3 trasformatori di corrente e da un contatore bidirezionale.

Il contatore bidirezionale sarà in classe 0,2 per la misura dell'energia attiva e classe 0,5 per la misura dell'energia reattiva. Esso sarà installato su un apposito quadro che sarà posizionato in un locale misure al quale si accederà sia dall'interno della stazione sia dall'esterno.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

Nel suddetto locale misure saranno presenti anche:

- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

I complessi di misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

4.2 OPERE CIVILI VARIE

- Sistemazione a verde di aree non pavimentate.
- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso
- Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e, pertanto, è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria
- L'accesso alle stazioni sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri (vedi elab. "Recinzione – cancello e palina illuminazione")
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti, anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di opportune paline di illuminazione.

4.3 SISTEMA DI TELECONTROLLO

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione 36 kV per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;
- visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;
- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi in cabina a mezzo e-mail e/o SMS;
- telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete (TERNA) tramite protocollo IEC 60870-5-104.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

4.4 SERVIZI AUSILIARI

4.4.1 QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (400-230 V) il trasformatore deve alimentare tutte le utenze della sottostazione sia quelle necessarie a garantire il funzionamento normale sia quelle accessorie. Deve essere prevista una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze principali compresa l'illuminazione.

Il Quadro S.A. deve essere composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un teleretturatore, provvisto degli opportuni interblocchi, per lo scambio automatico delle alimentazioni di emergenza;
- Un selettore per la scelta della priorità dell'alimentazione di emergenza;
- Interruttori automatici miniaturizzati tetrapolari da 10 \square 32 A per asservire:
 - prese F.M. (con differenziale 0,3A)
 - alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA
 - illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A)
 - illuminazione esterna (con differenziale 0,3A)
 - riserve
- Interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10 \square 25 A per asservire:
 - alimentazione prese luce
 - alimentazione scaldiglie lato A.T.
 - alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo
 - riserve.
- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF
- N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

4.4.2 QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA

L'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua (110 V) deve avere un campo di variazione compreso tra +10% -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. deve essere essenzialmente composto da:

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE		Cod. NS266-OEL01-R	
			Data Aprile 2023	Rev. 01

un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto. Il raddrizzatore deve essere, quindi, dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di mantenimento che di carica); la batteria deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 12 ore. Le batterie saranno del tipo ermetico e conformi alle vigenti normative.

Caratteristiche principali:

- Tensione di alimentazione trifase 400Vca + Neutro +- 10% 50Hz +- 5%

RAMO BATTERIA

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale	Vcc	110
Stabilità tensione in uscita		±1%
Erogazione continua		A 15
Ripple		< 1%
Funzionamento		Automatico
Stabilizzazione statica		± 0.5%

RAMO SERVIZI

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale	Vcc	110
Stabilità tensione in uscita		±1%
Erogazione continua		A 30
Ripple		< 1%
Stabilizzazione statica		±0.5%

Caratteristiche raddrizzatore

- Un sistema di distribuzione in c.c. opportunamente dimensionato, per le effettive esigenze di impianto.

Le principali utenze in c.c. sono le seguenti:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature;
- misure;
- motori di manovra dei sezionatori;
- apparecchiature di diagnostica e telecontrollo.

4.4.3 GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA

Deve essere fornito un Gruppo Elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale, il GE sarà inserito in

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE		Cod. NS266-OEL01-R	
			Data Aprile 2023	Rev. 01

modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Caratteristiche principali:

- potenza emergenza 15 kW
- tensione nominale 400 V trifase con neutro
- frequenza 50 Hz
- velocità di rotazione 1.500 giri/min

Condizioni ambientali di riferimento:

- temperatura ambiente 25 °C
- pressione barometrica 1000 mbar
- umidità relativa 30 %

Il gruppo deve essere allestito con:

- n. 1 motore diesel
- n.1 alternatore sincrono.
- n.1 serie di supporti elastici posti tra motore/alternatore e basamento.
- n.1 basamento in acciaio saldato
- n.1 impianto elettrico del motore.
- n.1 serbatoio combustibile incorporato nel basamento della capacità di 70 litri.
- n.1 batteria al piombo senza manutenzione
- n.1 cabina insonorizzata
- n.1 quadro avviamento
- n.1 quadro automatico.

Il gruppo diesel deve riportare la marcatura "CE" e deve essere rilasciata la "Dichiarazione di Conformità".

4.4.4 QUADRO CONTATORE ENERGIA

All'interno del locale misure, deve essere installato, in un apposito pannello a parete in poliestere, un Apparato di Misura per la misura Fiscale/Commerciale dell'energia elettrica prodotta/assorbita dall'impianto di produzione nel punto di scambio AT, che deve essere così costituito:

- Un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s);
- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

Il complesso misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

4.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

L'illuminazione esterna del quadro all'aperto sarà realizzata con proiettori montati su pali in fibra di vetro di 9 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a LED 250 W.

I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 11-1 verso le parti in tensione.

Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche correttive.

L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione sulle apparecchiature AT.

Un tipico proiettore LED avrà un Flusso luminoso: 35.000 lm Potenza: 250 W.

4.6 IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI SOTTOSTAZIONE

Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08.

Gli impianti elettrici saranno realizzati "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.

Devono essere previsti i seguenti impianti tecnologici per l'edificio della stazione Elettrica di trasformazione:

Impianto di illuminazione:

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 W, reattore basse perdite, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature fluorescenti stagne. La loro accensione deriverà dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna.

Prese forza motrice:

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parete 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro 36 kV e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3p+t e da una presa CEE 16 A 2p+t.

Illuminazione di emergenza:

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

Impianto di climatizzazione:

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori, del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 26°C a 28°C – u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati.

I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 btu)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 btu)

Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas

L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- rilevatore di idrogeno;
- pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mm² per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di:

- incendio e/o eccessiva temperatura
- anomalia impianto
- Impianto antintrusione e video sorveglianza:
- L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da:
 - contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.
 - La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:
 - segnale di allarme per intrusione in atto
 - segnale di presenza personale

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

4.7 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA

Sulla base delle correnti di guasto a terra e durata del guasto a terra, nonché da misure della resistività del terreno, sarà possibile verificare la rispondenza dell'impianto di terra alla normativa vigente.

Pertanto, la progettazione esecutiva dell'impianto di terra sarà eseguita secondo i dati delle correnti di guasto che Terna metterà a disposizione e da misure della resistività del terreno.

In questa fase di progettazione definitiva per autorizzazione, non avendo a disposizione tali dati, ma avendo conoscenza del sito e di dati sperimentali, sono stati effettuati calcoli per una scelta opportuna della sezione dei conduttori della rete di terra ai fini di:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni a componenti elettrici e ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dai calcoli effettuati e riportati di seguito è risultato che l'impianto di terra sarà costituita da una rete magliata di conduttori di rame nudi, di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm²), posti a una profondità media di 90÷100 cm dal piano piazzale e dimensionato in base alla norma CEI EN 50522, considerando le correnti di guasto a terra definite da Gestore di rete.

Le strutture metalliche delle apparecchiature e dei portali saranno collegate alla maglia di terra per mezzo di conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²).

Tutte le armature e le parti metalliche delle fondazioni, dei cunicoli e delle opere in genere, saranno collegate alla rete di terra per mezzo di conduttori di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²). Il collegamento alle armature sarà assicurato da saldatura alluminotermica o "Castolin".

Per la messa a terra dell'edificio sarà predisposto un anello perimetrale di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²) collegato alla maglia di terra. A tale collettore verranno collegati i conduttori di messa a terra provenienti dalla struttura dei fabbricati. Al medesimo anello verranno, inoltre, collegati i conduttori di rame provenienti dai cunicoli dei fabbricati.

4.8 SEZIONE MINIMA PER GARANTIRE LA RESISTENZA MECCANICA E ALLA CORROSIONE

La sezione utilizzata per i dispersori di terra è stata direttamente scelta in base a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 Allegato A, considerando le dimensioni minime ammissibili.

- • Dispersore verticale tondo di rame φ25mm
- • Dispersore orizzontale in corda di rame nudo 63mm²

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche (Norma CEI 11-37 par. 9.5).

Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula:

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

- A è la sezione in mm².
- I è la corrente del conduttore in Ampere pari a 14,4 KA.
- t è la durata in secondi del tempo di guasto pari a 0,45 sec.
- K è una costante che dipende dal materiale del componente percorso da corrente;

in tal caso:

$$k = 226 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{s}^{1/2}$$

- B è il reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0°C; $\beta=234,5 \text{ }^\circ\text{C}$
- Θ_i è la temperatura iniziale in gradi Celsius; $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- Θ_f è la temperatura finale in gradi Celsius; $\theta_f = 300 \text{ }^\circ\text{C}$
- Assumendo una corrente di guasto di 10 kA e un tempo di durata del guasto di 0,45 sec si ricava la sezione minima del conduttore:

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}} = \frac{10000}{226} \sqrt{\frac{0.45}{\ln \frac{300 + 234.5}{20 + 234.5}}} = 34,5 \text{ mm}^2$$

5 SCOMPARTO ARRIVO CAVI 36 KV – AMPLIAMENTO 380/36 KV RTN “ITTIRI”

Stallo 36kV in SE 380/36 kV Terna

All'interno del futuro ampliamento della SE 380/36kV “Ittiri” sarà realizzata una sezione 36 kV a cui si collegheranno i produttori di energia per la consegna dell'energia prodotta.

Sarà realizzato un locale per la sezione a 36 kV, all'interno saranno installati diversi scomparti a 36 kV destinati al collegamento alla RTN dei vari produttori.

Ai sensi dell'Allegato A.17, paragrafo 6.1.2. “Connessioni di Tipo 2 (sezioni 36 kV di stazioni Terna)” del documento “Condizioni generali di connessione alle reti AT – Sistemi di protezione regolazione e controllo” di Terna, le due terne di cavidotti 36 kV in partenza dalla cabina dell'utente GRV Wind Sardegna 6 Srl si

GRV WIND SARDEGNA 6 S.r.l. 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS266-OEL01-R	
		Data Aprile 2023	Rev. 01

attesteranno su un'unica cella dello scomparto 36 kV previsto nell'ampliamento a 36 kV della stazione RTN 380kV "Ittiri" di Terna.

6 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "Relazione campi elettrici e magnetici". Di seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la determinazione delle fasce di rispetto ai sensi della normativa vigente calcolate in funzione del valore di corrente permanente nominale del cavo prescelto come prescritto dal DM Ministero Ambiente del 29.05.2008 e s.m.i.

Per il collegamento tra gli aerogeneratori e la Cabina utente è stato scelto di posare cavi AT 36 kV in alluminio aventi sezioni differenti. Trattandosi di cavidotti in alta tensione unipolari, quindi non cordati ad elica, è stato necessario condurre lo studio per la determinazione del campo magnetico e di conseguenza della Distanza di prima Approssimazione. I risultati rinvenuti sono riportati nella tabella riassuntiva di seguito:

Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto

CAVO 36kV	DpA (m)	Fascia di rispetto (m)
120 mm ²	+/- 1,00 m	2,00 m
120-240 mm ²	+/- 2,00 m	4,00 m
240 mm ²	+/- 1,50 m	3,00 m
240- 240 mm ²	+/- 2,00 m	4,00
240- 500 mm ²	+/- 2,00 m	4,00 m
400 - 400 mm ²	+/- 2,00 m	4,00 m

Come si evince dall'elaborato "Planimetria catastale con DPA", all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza di persone non inferiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate sono conformi alla normativa vigente.

7 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di cui al Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 e sue modifiche e integrazioni.

Pertanto, ai sensi della già menzionata normativa, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.