

COMMITTENTE



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

PROGETTISTI



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

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

Collaboratori:
Dott. Geol. V. E. Iervolino Arch. C. Gaudiero
Dott. F. Mascia Ing. F. Quarto
Dott. M. Medda Ing. R. D'Onofrio
Ing. A. Bartolazzi Ing. R. M. De Lucia
Arch. R. Alfano Geom. A. Bove



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA DI ORISTANO



PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



COMUNE DI USELLUS



COMUNE DI ASSOLO



COMUNE DI VILLA SANT'ANTONIO

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 4.5 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 45 MW SITO NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR) E ASSOLO (OR) CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR), ASSOLO (OR), ALBAGIARA (OR), SENIS (OR), NURECI (OR) E GENONI (SU)

ELABORATO

Titolo:

**RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA
OPERE ELETTRICHE**

Tav: / Doc:

OEL 01

Codice elaborato:

NS311-OEL01-R

Scala / Formato:

:- / A4



00

DICEMBRE 2023

REV.

DATA

SEZIONE A -
PRIMA EMISSIONE
17370
DESCRIZIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

GRV WIND SHARDANA Srl

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	AEROGENERATORI	4
3.	COLLEGAMENTI IN CAVO	7
3.1	RETE 30 kV INTERNA ED ESTERNA AL PARCO	7
3.1.1	SCelta DEL LIVELLO DI TENSIONE	7
3.1.2	DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI 30 kV	7
3.1.3	SCelta DELLA SEZIONE	9
3.1.4	TRACCIATO	11
3.1.5	CARATTERISTICHE CAVO 30 kV E RELATIVI ACCESSORI	11
3.1.6	MODALITÀ DI POSA	11
3.1.7	GIUNTI E BUCHE GIUNTI	12
3.1.8	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONI	12
3.2	AREE IMPEGNATE	14
3.3	FASCE DI RISPETTO	15
4.	CABINA DI SMISTAMENTO E SEZIONAMENTO UTENTE 30 kV	15
4.1	EDIFICIO	15
4.1.1	Servizi ausiliari	16
4.1.2	Locale 30 kV	16
4.1.3	Quadro contatore energia	16
4.2	OPERE CIVILI VARIE	16
4.3	SISTEMA DI TELECONTROLLO	17
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	18
4.4.3	GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA	19
4.4.4	QUADRO CONTATORE ENERGIA	19
5.	STAZIONE DI CONDIVISIONE E TRASFORMAZIONE 30/150 kV	19
5.1	STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV	19
5.1.1	Edifici	20
5.1.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	20
5.2	STAZIONE DI CONDIVISIONE 150 kV	20
5.2.1	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	20
5.3	OPERE CIVILI VARIE	21
5.4	CONDIZIONIA AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	21
5.5	ATTIVITA' SISMICA	21
5.6	CRITERI DI COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO AT	21

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

5.7	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI	22
5.8	CARATTERISTICHE COMPONENTI	22
5.8.1	SEZIONE AT	22
5.8.2	SEZIONE MT	26
5.8.3	SEZIONE BT	27
5.9	SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO	28
5.9.1	SEZIONE PROTEZIONI AT	28
5.9.2	SEZIONE PROTEZIONI MT	29
5.10	SERVIZI AUSILIARI	29
5.11	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO	30
5.12	IMPIANTO ANTINCENDIO	30
5.13	IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI SOTTOSTAZIONE.....	31
5.13.1	Impianto di illuminazione	31
5.13.2	Prese forza motrice:	32
5.13.3	Illuminazione di emergenza:	32
5.13.4	Impianto di climatizzazione:	32
5.13.5	Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas.....	32
5.14	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIO	33
5.14.1	PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO	33
5.14.2	GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO	34
5.14.3	SCELTA DEI MATERIALI	35
5.14.4	RECAPITO FINALE	35
5.14.5	RIFERIMENTI NORMATIVI	35
5.15	UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO	36
5.16	OSCILLOPERTUBOGRAFO	36
5.17	SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE.....	36
5.18	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA	36
5.19	SEZIONE MINIMA PER GARANTIRE LA RESISTENZA MECCANICA E ALLA CORROSIONE	37
6.	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	38
7.	SICUREZZA NEI CANTIERI	39

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

1. PREMESSA

La società GRV Wind Shardana Srl è proponente di un progetto di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio e Assolo in provincia di Oristano con annesso opere di connessione nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio, Assolo, Albagiara, Senis, Nureci in provincia di Oristano e Genoni in provincia del Sud Sardegna.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.10 aerogeneratori della potenza nominale di 4,5 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 45 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotti interrati a 30 kV, che collegheranno il parco eolico ad una cabina utente 30 kV di smistamento. I cavi collegheranno il parco alla SE Utente 30/150 kV di condivisione, che sarà collegata in antenna a 150 kV a una futura SE RTN.

La società Terna ha rilasciato alla GRV Wind Shardana Srl la "Soluzione Tecnica Minima Generale" n. 202200313 del 09/03/2023 indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione dello stallo AT nel futuro stallo 150 kV di una nuova stazione RTN a 150 kV in entra-esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro-Villasor" e "Taloro-Tuili", previo nuovo elettrodotto tra la suddetta SE e la Cabina Primaria Isili.

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

1. Rete in cavo interrato MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla cabina di smistamento e sezionamento 30 kV;
2. Cabina di smistamento e sezionamento 30 kV;
3. Rete in cavo interrato MT a 30 kV dalla cabina di smistamento e sezionamento alla SE Utenza di condivisione e trasformazione 30/150 kV;
4. Cavidotto AT 150 kV dalla SE Utente alla futura SE RTN;
5. SE RTN a 150 kV in entra-esce a linee esistenti;
6. Nuovo elettrodotto tra la futura SE RTN e la CP di Isili.

Le opere di cui ai punti 1), 2), 3) e 4) costituiscono opere di utenza del proponente mentre le opere di cui ai punti 5) e 6) costituiscono opere RTN.

I collegamenti a 30 kV in cavi interrati, che raccolgono la produzione di energia elettrica degli aerogeneratori, saranno posati in idonea trincea. La realizzazione della trincea avverrà prevalentemente sulla viabilità esistente, oppure su nuova viabilità da realizzare laddove non è possibile posarli su viabilità pubblica. La viabilità è costituita da strade provinciali, comunali, vicinali, interpoderali. Solo per brevi tratti i cavi a 30 kV saranno posati su terreno per il superamento di vincoli architettonici, paesaggistici e idrogeologici.

Nell'area individuata per lo smistamento sarà realizzata la Cabina di raccolta di utenza 30 kV del tipo prefabbricato, nella quale sarà previsto un locale MT 30 kV composto:

- 1 scomparto per la connessione al trasformatore dei servizi ausiliari;
- 4 scomparti per l'arrivo delle linee elettriche dal parco;
- 3 scomparti destinati alla partenza delle linee elettriche dirette verso la sottostazione di trasformazione condivisione;
- 1 scomparto per le misure;
- 1 scomparto disponibile per futuri ampliamenti.

La cabina, considerando una fascia di rispetto di 2 m, occuperà una superficie di circa 58 m².

Per meglio comprendere la ripartizione degli spazi interni all'edificio utente si rimanda alla relativa tavola grafica "NS311-OEL11-D CABINA UTENTE 30 kV PIANTA PROSPETTI E SEZIONI".

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, definendo le fasi e i tempi delle lavorazioni, lasciando alle relazioni specialistiche il relativo approfondimento.

2. AEROGENERATORI

L'aerogeneratore scelto in fase progettuale è il Vestas V163 da 4,5 MW 50/60 Hz, le cui caratteristiche geometriche, tecniche e coordinate geografiche sono riportate nelle seguenti tabelle:

Technical specifications

POWER REGULATION OPERATIONAL DATA		Pitch regulated with variable speed	
Rated power	4,500kW		
Cut-in wind speed	3m/s		
Cut-out wind speed	24m/s		
Re cut-in wind speed	22m/s		
Wind class	IEC S		
Standard operating temperature range	from -30°C* to +45°C with derating above 27°C		
<hr/>			
SOUND POWER			
Maximum	108.4/106.3 dB(A)*		
*with optional Serrated Trailing Edges			
<hr/>			
ROTOR			
Rotor diameter	163m		
Swept area	20,867m ²		
Aerodynamic brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders		
<hr/>			
ELECTRICAL			
Frequency	50/60 Hz		
Converter	full scale		
<hr/>			
GEARBOX			
Type	two planetary stages and one helical stage		
<hr/>			
		TOWER	
		Hub heights	
		98 m (IEC S), 113 m (IEC S) and 126 m (IEC S)	
<hr/>			
		NACELLE DIMENSIONS	
		Height for transport	
		3.5 m	
		Height installed (incl. CoolerTop®)	
		8.4 m	
		Length	
		12.96 m	
		Width	
		3.98 m	
<hr/>			
		HUB DIMENSIONS	
		Max. transport height	
		3.5m	
		Max. transport width	
		4.0m	
		Max. transport length	
		5.5m	
<hr/>			
		BLADE DIMENSIONS	
		Length	
		80.1m	
		Max. chord	
		4.3m	
		Max. weight per unit for transportation	
		70 metric tonnes	
<hr/>			
		SUSTAINABILITY METRICS PENDING	
		Carbon footprint	
		4.7g CO ₂ e/kWh	
		Return on energy break-even	
		5 months	
		Lifetime return on energy	
		45 times	
		Recyclability rate	
		83%	
<small>Configuration: 98m hub height, Vavg=7.9m/s, k=2.6. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on an internal streamlined assessment. An externally reviewed Life Cycle Assessment will be made available on vestas.com once finalised.</small>			

Tabella 1: specifiche tecniche della V163 – 4,5 MW

ID WTG	Coordinate WGS 84 UTM 32		Coordinate Geografiche WGS84		Quote e misure				
	Long. EST (m)	Long. NORD (m)	Latitudine	Longitudine	Altitudine (m s.l.m.)	Modello WTG	Altezza mozzo (m)	Altezza TIP (m)	Altezza s.l.m.)
WTG 01	488830	4407252	39°48'54.62"N	8°52'10.17"E	233	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	427,5
WTG 02	488815	4408527	39°49'36.00"N	8°52'9.48"E	270	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	464,5
WTG 03	488007	4408702	39°49'41.64"N	8°51'35.45"E	276	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	470,5
WTG 04	487385	4408840	39°49'46.07"N	8°51'9.29"E	297	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	491,5
WTG 05	487912	4409654	39°50'12.51"N	8°51'31.39"E	281	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	475,5
WTG 06	491097	4408574	39°49'37.60"N	8°53'45.46"E	207	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	401,5
WTG 07	487415	4410455	39°50'38.45"N	8°51'10.44"E	367	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	561,5
WTG 08	490966	4409049	39°49'53.01"N	8°53'39.93"E	218	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	412,5
WTG 09	487985	4410359	39°50'35.37"N	8°51'34.44"E	290	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	484,5
WTG 10	490327	4409525	39°50'8.43"N	8°53'13.04"E	230	Vestas 4.5 MW - 163	113	194,5	424,5

Tabella 2: dimensioni e localizzazione degli aerogeneratori

Il progetto dell'impianto eolico, costituito da 10 aerogeneratori, prevede la realizzazione e installazione di:

1. n. 10 aerogeneratori;
2. opere di fondazione degli aerogeneratori;
3. n. 10 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
4. opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
5. un'area temporanea di cantiere e manovra;
6. nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 4.847,9 m;
7. n. 4 cavidotti interrati 30 kV che collegheranno gli aerogeneratori alla cabina di utenza 30 kV;
8. n. 3 cavidotti interrati 30 kV che collegheranno la cabina di utenza 30 kV alla futura stazione di condivisione e trasformazione 30/150 kV;
9. n. cavidotto interrato AT a 150 kV dalla SE di utenza e condivisione alla futura SE RTN.

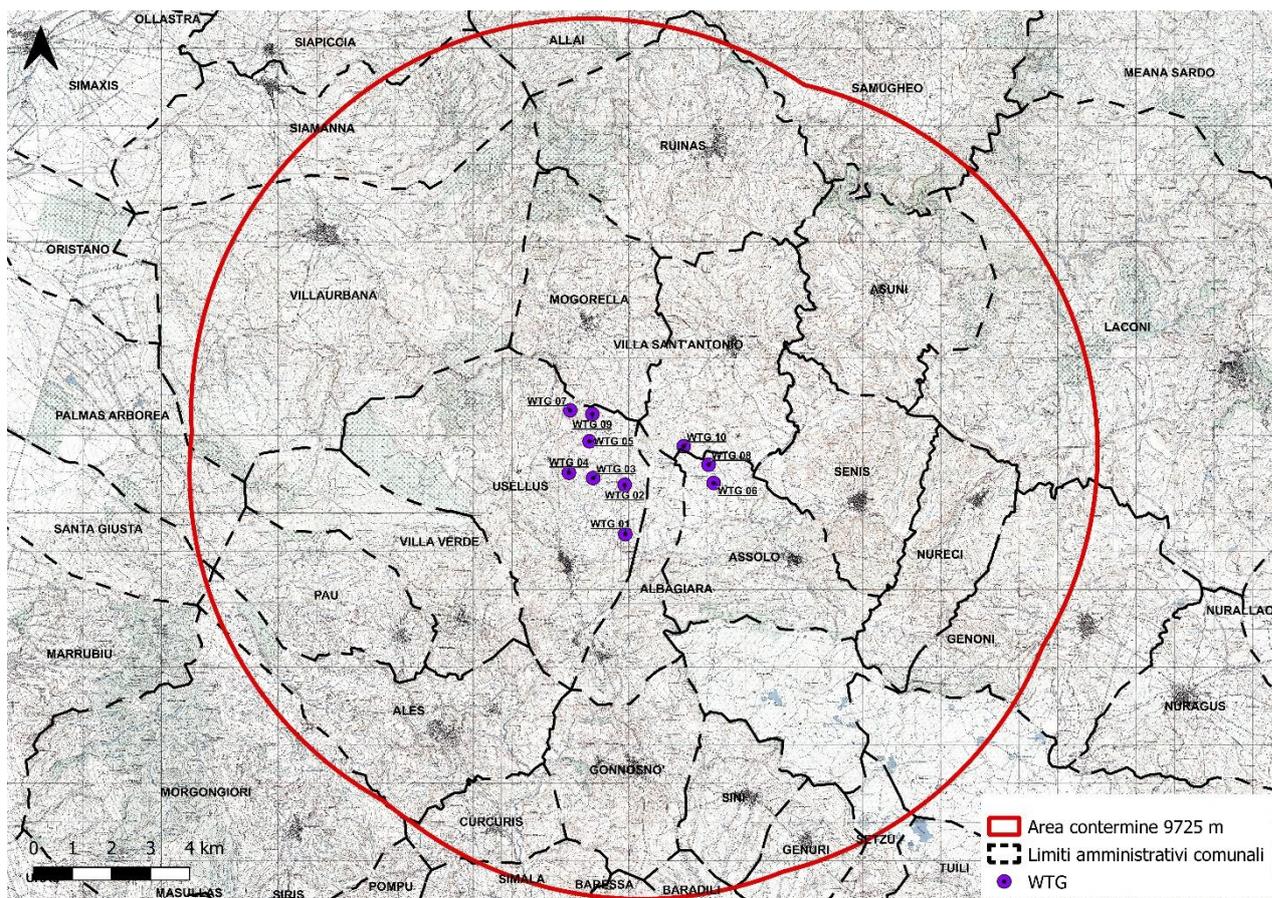


Figura 1: inquadramento territoriale su IGM dell'area contermina

L'area vasta, che è individuata su cartografia come l'involuppo delle distanze dagli aerogeneratori di ampiezza pari a 50 volte l'altezza al tip, è ampia 9,7 km e comprende invece altri Comuni della provincia di Oristano, come mostra la Figura 1.

In Figura 2 si riporta lo schema di collegamento degli aerogeneratori alla RTN:

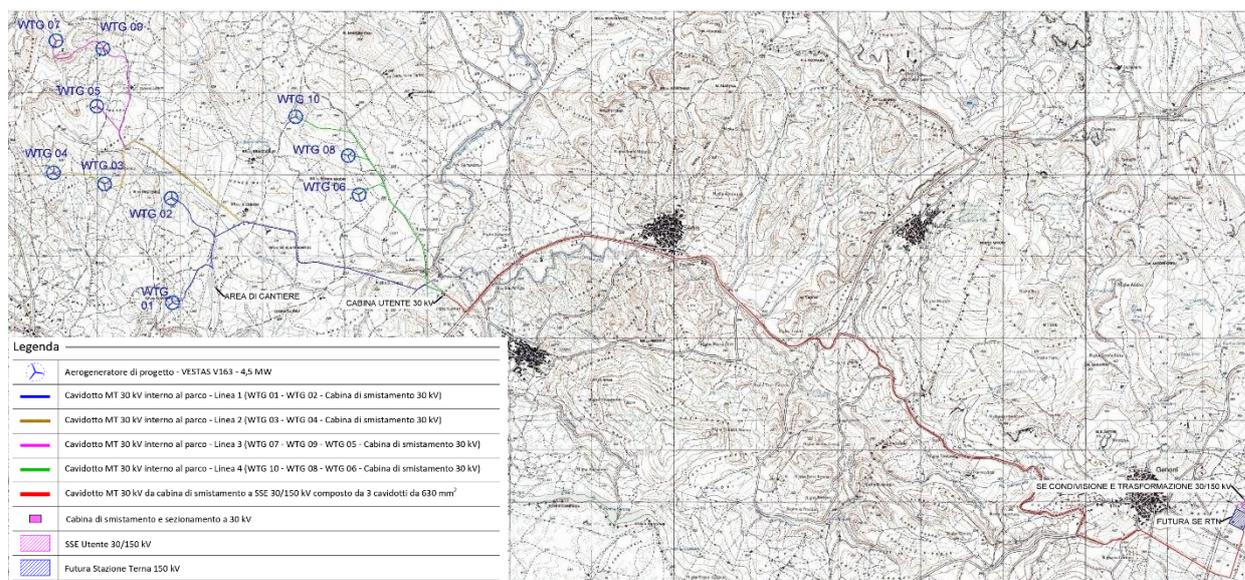


Figura 2: Inquadramento dell'impianto su cartografia IGM

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

3. COLLEGAMENTI IN CAVO

3.1 RETE 30 kV INTERNA ED ESTERNA AL PARCO

La rete MT interna al parco si estende dall'uscita MT di ogni singolo aerogeneratore alla cabina di utenza a 30 kV. Tale rete è stata suddivisa in diversi sottocampi. I collegamenti MT esterni al parco, invece, si estendono dalla cabina utente alla stazione utente di condivisione e trasformazione 30/150 kV.

Nel presente paragrafo saranno esposti i criteri con cui la rete interna al parco è stata dimensionata.

3.1.1 SCELTA DEL LIVELLO DI TENSIONE

Il parco eolico è composto da 10 aerogeneratori dalla potenza complessiva di 45 MW. La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in media tensione. Alla tensione di esercizio di 30 kV si ha una corrente massima verso la cabina 30 kV pari a:

$$I = \frac{P}{1,73} * V = 1156 A$$

Le perdite totali della rete interna al parco, relative al livello di tensione di 30 kV, risultano essere pari a 391 kW.

La scelta del livello di tensione di 30 kV consente di esonerare il collegamento dalla cabina alla futura RTN dai vincoli presenti della DGR 59/90 relativi ai collegamenti AT, i quali impongono delle fasce di rispetto dai centri abitati. In questo modo, è possibile sfruttare la SP 442 per raggiungere la stazione di condivisione.

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 30 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;
- 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 MT a 30 kV adoperati in progetto per la posa interrata sono del tipo unipolari posati a trifoglio in idonea trincea. In particolare, a seguito del dimensionamento dei cavidotti si è valutato l'utilizzo di cavi la cui sezione del conduttore è di 120, 300 e 630 mm² isolati con una mescola a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di alluminio mentre la guaina protettiva è a base di polivinilcloruro.

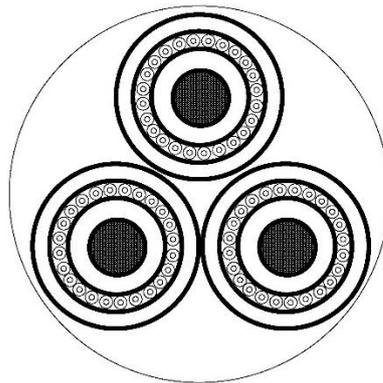


Figura 3: schema di posa dei cavi unipolari a trifoglio

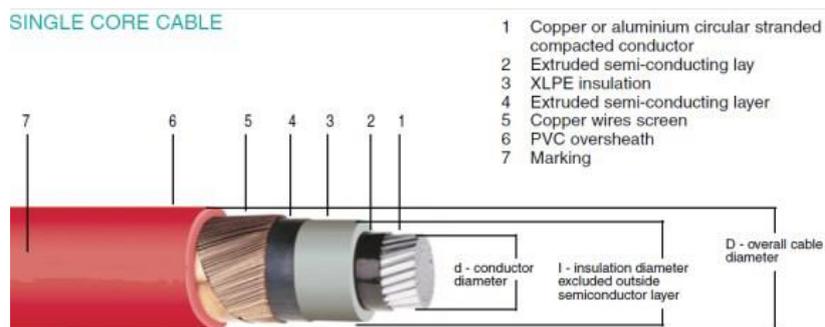


Figura 4: sezione del cavo MT

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 45 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).

Il rispetto delle precedenti relazioni permette di individuare le sezioni dei cavi tali che la portata del cavo sia sempre superiore all'effettiva portata che transita all'interno di essi.

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 dei 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° Cm/W, nonché le caratteristiche elettriche.

Sez. (mm ²)	Posa interrata			T. funzionam.		T=90°C	
	1 °Cm/W In (A)	1,5 °Cm/W In (A)	2 °Cm/W (A)	R Ohm/km	X Ohm/km	R Ohm/km	X Ohm/km
70	212	186,56	161	0,442	0,14	0,576	0,15
95	252	221,76	191	0,316		0,415	0,14
120	288	253,44	217	0,250		0,329	0,14
150	321	282,48	242	0,207	0,12	0,269	0,13
185	364	320,32	273	0,162		0,217	0,12
240	422	371,36	316	0,11	0,12	0,168	0,12
300	475	418	355	0,100		0,134	0,12
400	543	477,84	405	0,083	0,11	0,109	0,11
500	618	543,84	460	0,060		0,09	0,11
630	703	618,64	522	0,048			0,1

Tabella 3: prospetto caratteristiche tipiche cavi MT

3.1.3 SCELTA DELLA SEZIONE

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

- **Sottocampo 1** n. 2 aerogeneratori (WTG 01 – WTG 02 – Cabina utente 30 kV)
- **Sottocampo 2** n. 2 aerogeneratori (WTG 03 – WTG 04 – Cabina utente 30 kV)
- **Sottocampo 3** n. 3 aerogeneratori (WTG 07 – WTG 09 – WTG 05 – Cabina utente 30 kV)
- **Sottocampo 4** n. 3 aerogeneratori (WTG 10 – WTG 08 – WTG 06 – Cabina utente 30 kV)

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

In funzione del numero di turbine collegate a monte del tratto, si definisce 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 °C/m/W, si valuta la corrispondente corrente nominale di cavo I_n . Il coefficiente K_t è ricavato dai data-sheet dei costruttori.

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

Individuata, quindi, tra le sezioni della Tabella 3 la sezione più idonea per la tratta, si procede alla verifica della perdita di potenza con la seguente formula:

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

dove:

- ρ è la resistività elettrica del conduttore espressa in $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$;
- L è la lunghezza in metri della linea;
- I è la corrente nominale trasportata;
- S è la sezione del cavo in mm^2 .

Successivamente si procede alla verifica della caduta di tensione con la seguente formula:

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

dove:

- ΔV è la tensione di esercizio espressa in Volt;
- R_1 è la resistenza per unità di lunghezza;
- X_1 è la reattanza induttiva per unità di lunghezza;
- L è la lunghezza del collegamento;
- I è la corrente trasportata;
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza.

In maniera analoga sono stati dimensionati i cavidotti di collegamento tra la cabina di utenza a 30 kV e la SE di condivisione e trasformazione 30/150 kV.

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:

SOTTOCAMPO 1	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	WTG 01	WTG 02	1	2044,45	116	120	2	175	20,49
WTG 02	CABINA	2	4298,8	231	300	4	255	68,94	
TOTALI			6343,25					89,44	

SOTTOCAMPO 2	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	WTG 03	WTG 04	1	744,55	116	120	1	208	7,46
WTG 04	CABINA	2	5685,85	231	300	4	255	91,19	
TOTALI			6430,40					98,65	

SOTTOCAMPO 3	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	WTG 07	WTG 09	1	1007,05	116	120	1	208	10,09
WTG 09	WTG 05	2	1784,05	231	300	2	288	28,61	
WTG 05	CABINA	3	5608,15	347	630	4	377	96,37	
TOTALI			8399,25					135,07	

SOTTOCAMPO 4	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	WTG 10	WTG 08	1	1505,8	116	120	1	208	15,09
WTG 08	WTG 06	2	1104,7	231	300	2	288	17,72	
WTG 06	CABINA	3	2012,95	347	630	4	377	34,59	
TOTALI			4623,45					67,40	

LINEA CAVO 30 kV ESTERNO PARCO	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	CABINA	SE 30/150	3,333333	14343,1	385	630	3	377	303,56
CABINA	SE 30/150	3,333333	14343,1	385	630	3	377	303,56	
CABINA	SE 30/150	3,333333	14343,1	385	630	3	377	303,56	
TOTALI			43029,30					910,67	

Tabella 4: dimensionamento dei collegamenti a 30 kV

Come si può notare dalla Tabella 4, le perdite complessive ammontano ad un totale di 1301,24 kW, ovvero il 2,17% della potenza nominale dell'impianto.

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

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 30 kV sono riportati sulle tavole “NS311-OEL05-D INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE SU CTR CON ATTRAVERSAMENTI” e “NS311-OEL07-D 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 TRINCEE E POSA CAVI 30 kV E 150 kV”.

3.1.5 CARATTERISTICHE CAVO 30 kV E RELATIVI ACCESSORI

L’elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 30 kV. Ciascun cavo d’energia a 30 kV sarà costituito da:

- un conduttore in alluminio compatto di sezione variabile;
- schermo semiconduttivo sul conduttore;
- isolamento in XLPE;
- schermo semiconduttivo sull’isolamento;
- nastri in materiale igroespandente;
- guaina in alluminio longitudinalmente saldata;
- rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

In Figura 4 è presente lo schema del cavo con indicazione delle sue componenti.

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 su strade di nuova realizzazione ed esistenti:

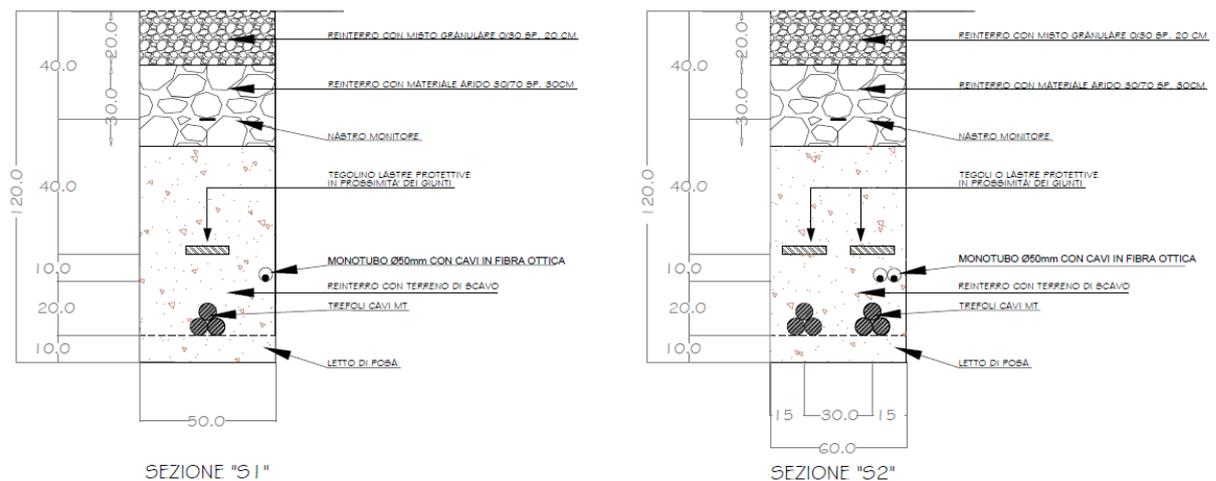


Figura 5: schema di posa dei cavi su strade bianche o di nuova realizzazione

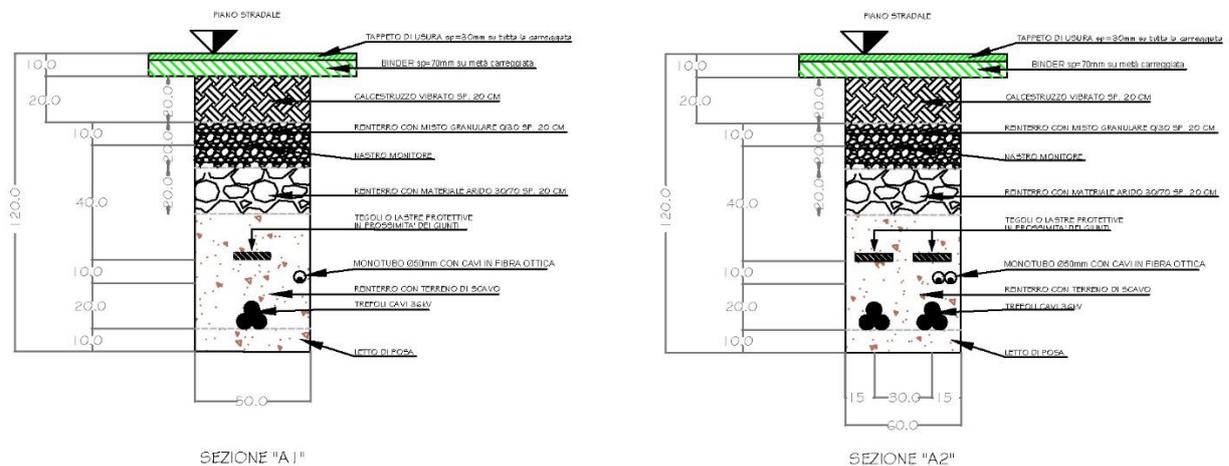


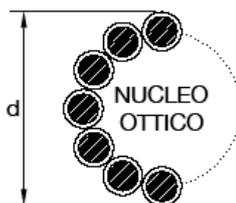
Figura 6: schema di posa dei cavi su strade esistenti

3.1.7 GIUNTI E BUCHE GIUNTI

In considerazione della 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 30 kV e la futura SE RTN di Terna costituito da un cavo con 8 fibre ottiche monomodale 9/125 SM con armatura metallica e 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	

Tabella 5: dati tecnici della fibra ottica

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 cabina utente, 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 30 kV collegando in tal modo i singoli aerogeneratori e la cabina al sistema di controllo.

La sezione tipica di posa per i cavi della fibra ottica è la stessa tipologia di sezione rappresentata in Figura 6.

Allo scopo di minimizzare la lunghezza dei cavi, il parco in autorizzazione è stato suddiviso in 4 sezioni MT, le quali collegheranno gli aerogeneratori alla cabina 30 kV di utenza. Le 3 sezioni MT in uscita dalla cabina collegheranno la suddetta cabina alla SSE Utente; infine, un cavo AT 150 kV collegherà la stazione di condivisione e trasformazione alla futura SE RTN.

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:
 - o presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- 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. 13 (10 WTG + 1 cabina 30 kV + 1 SSE Utente + 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 30 kV, la SSE Utente e la futura SE RTN, saranno utilizzati cavi a fibra ottica single-mode adatti per lunghezze fino 40 km. Le caratteristiche del cavo a fibre ottiche saranno le seguenti:

- 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;
- 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 AREE IMPEGNATE

Con riferimento al Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità, si individuano le aree attraversate dai cavidotti su cui sarà apposto il vincolo preordinato all'esproprio, necessarie alla sicurezza per l'esercizio e la manutenzione degli elettrodotti.

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata degli elettrodotti in cavo interrato a 30 kV e 150 kV sarà di circa 5 m dall'asse linea per parte.

La planimetria catastale in scala 1:2000 nell'elaborato in allegato "IS311-PPE03-D PLANIMETRIA CATASTALE CON API" 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.

3.3 FASCE DI RISPETTO

Le fasce di rispetto sono definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36 come quelle fasce 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.

Le fasce di rispetto indicate sono state definite in conformità alla metodologia di calcolo emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008.

Per il calcolo delle fasce di rispetto si rimanda alla consultazione della relazione di impatto elettromagnetico allegata "NS311-OEL02-R RELAZIONE CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI".

4. CABINA DI SMISTAMENTO E SEZIONAMENTO UTENTE 30 KV

La cabina di smistamento e sezionamento 30 kV è un'opera utente grazie alla quale è possibile smistare le linee in arrivo dall'impianto di produzione per ridurre il numero di cavi in uscita verso la stazione di trasformazione utente. Inoltre, la cabina consente una migliore gestione del parco eolico poiché in caso di manutenzione di una linea è possibile aprirla senza interrompere le altre linee interne al parco.

La cabina utente è ubicata nel comune di Assolo (OR) sulla particella 175 del foglio 9, e l'area individuata avrà dimensioni 16,60 m x 9,00 m, comprensiva di 3 m di fascia di rispetto, nella quale sorgerà la cabina di dimensioni 10,60 m x 3,00 m:

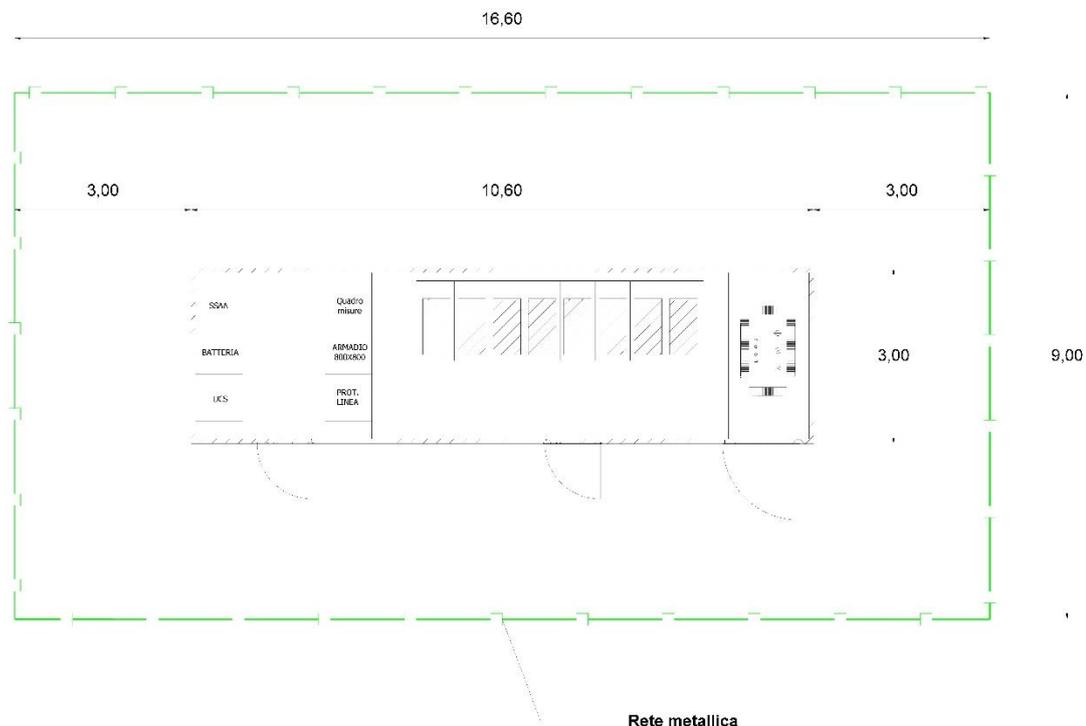


Figura 7: schema in pianta della cabina con fascia di rispetto

4.1 EDIFICIO

Nell'area della cabina, è previsto un edificio all'interno del quale saranno montati gli scomparti a 30 kV, in cui si prevede un numero di scomparti necessari affinché possano attestarsi i cavi a 30 kV provenienti dal

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

parco e i cavi a 30 kV verso la stazione utente, oltre agli scomparti per le celle misure, i servizi ausiliari e uno scomparto disponibile per futuri ampliamenti.

L'edificio ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- Superficie di 31,80 m²;
- Altezza di 3,03 m;
- Volume di 96,35 m³.

L'edificio sarà realizzato con struttura prefabbricata in calcestruzzo mentre 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.

4.1.1 Servizi ausiliari

I servizi ausiliari (SA) saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dai quadri MT 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, interruttori, sezionatori e segnalazioni, saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

4.1.2 Locale 30 kV

Il locale conterrà gli scomparti di arrivo delle linee provenienti dagli aerogeneratori e quelle provenienti dalla SSE di condivisione e trasformazione 30/150 kV, oltre allo scomparto per le misure e per i servizi ausiliari.

4.1.3 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 30 kV costituito da n. 4 trasformatori di tensione induttivi, n. 4 trasformatori di corrente e da un contatore bidirezionale.

Il contatore bidirezionale sarà di 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.

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

A seguito della realizzazione della cabina, si provvederà alla sistemazione a verde delle aree non pavimentate.

Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e, pertanto, è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Infine, si collocherà una recinzione metallica perimetrale infissa nel terreno con un'altezza di 2,50 m.

4.3 SISTEMA DI TELECONTROLLO

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della cabina a 30 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.

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 cabina 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 in c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5 A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25 A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un telerettore, 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 ÷ 32 A per asservire:
 - prese F.M. (con differenziale 0,3 A)
 - alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA
 - illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A)
 - illuminazione esterna (con differenziale 0,3 A)
 - riserve
- Interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10 ÷ 25 A per asservire:
 - alimentazione prese luce
 - alimentazione scaldiglie lato M.T.

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- 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% e -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. deve essere essenzialmente composto da:

- 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:

RAMO BATTERIA

- Trasformatore di isolamento in ingresso
- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione in uscita $\pm 1\%$
- Erogazione continua 15 A
- Ripple $< 1\%$
- Funzionamento Automatico
- Stabilizzazione statica $\pm 0.5\%$

RAMO SERVIZI

- Trasformatore di isolamento in ingresso
- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione in uscita $\pm 1\%$
- Erogazione continua 30 A
- Ripple $< 1\%$
- Stabilizzazione statica $\pm 0.5\%$

Le principali utenze in c.c. sono:

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

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

4.4.3 GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA

Il gruppo elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza sarà inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. In caso di mancanza di alimentazione principale, il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Di seguito sono riportate le caratteristiche principali e le condizioni ambientali a cui sono riferite:

- 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 elettrogeno 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 MT, che deve essere così costituito:

- un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2) e reattiva (classe 0,5);
- 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.

5. STAZIONE DI CONDIVISIONE E TRASFORMAZIONE 30/150 kV

5.1 STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV

La Stazione Elettrica MT/AT, che costituisce impianto di utenza per la connessione, sarà ubicata nel comune di Genoni (SU) sulla particella 113 del foglio 13. Le dimensioni della stazione, includendo la fascia di rispetto, sono 120,2 x 120,2 m, occupando una superficie di 14.450 m². La sottostazione di trasformazione, invece,

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

occuperà una superficie di 1112 m² circa, e sarà composta da un unico stallo TR 30/150 kV che si collegherà rigidamente alla sbarra 150 kV condivisa con altri produttori.

5.1.1 Edifici

Nell'area di stazione è previsto un edificio, ubicato in corrispondenza dell'ingresso, di circa 23,0 x 4,3 m con altezza di 3,3 m. L'edificio sarà diviso in diversi locali: locale gruppo elettrogeno, servizi igienici, locale MT, locale quadri BT, locale per le telecomunicazioni, turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 30 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, per le celle misure, per i Servizi Ausiliari e uno scomparto disponibile per ampliamenti futuri.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 98,9 m² e il volume riferito al piano piazzale è di circa 326,4 m³. Il locale misure fiscali avrà misure 2,7 m x 4 m, coprendo una superficie di circa 10,8 m² e un volume di circa 35,6 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. Verrà osservata particolare cura 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, ad esempio illuminazione, condizionamento e antintrusione.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della stazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

5.1.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da uno stallo primario TR per l'alimentazione di un trasformatore 30/150 kV. Lo stallo sarà equipaggiato con: trasformatore da 50/60 MVA, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, e sezionatore orizzontale con lame di terra.

I servizi ausiliari saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dai quadri MT della SE 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 principali, quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, e segnalazioni, saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

5.2 STAZIONE DI CONDIVISIONE 150 kV

La Stazione elettrica AT condivisa a 150 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, necessaria a condividere lo Stallo AT nella SE Terna. Essa sarà ubicata nel comune di Genoni (SU) in prossimità della SE Terna. Le dimensioni della stazione sono 120,2 x 120,2 m, occupando una superficie di circa 14.450 m², inclusa la fascia di rispetto di 10 m.

5.2.1 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà isolata in aria e sarà costituita da:

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- N. 1 sistema a singola sbarra;
- N. 1 stallo per la connessione in cavo alla futura stazione RTN.

Ogni “montante” (o “stallo”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore orizzontale, scaricatori, terminali, TV e TA per protezioni e misure.

5.3 OPERE CIVILI VARIE

In seguito alla realizzazione della stazione di condivisione, si provvederà ad effettuare i seguenti interventi:

- le aree sottostanti alle apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto;
- 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;
- le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato
per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata;
- per l’impianto antincendio si utilizzerà una riserva idrica con locale tecnico adiacente interrati, previa predisposizione di uno scavo di idonee dimensioni con fondo piano, uniforme e livellato, lasciando intorno al serbatoio uno spazio di 20/30cm;
- l’approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio;
- 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 calcestruzzo, 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.

5.4 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

La fornitura dovrà prevedere per le apparecchiature installate all’esterno:

- una condizione di servizio normale di - 25 °C + 40 °C
- una salinità di tenuta per i livelli di tensione 170 KV di 56 g/l
- una altitudine massima di installazione di 1000 m s.l.m.
- uno spessore del ghiaccio sulle apparecchiature ≥ 10 mm.

5.5 ATTIVITA’ SISMICA

Il grado di sismicità delle apparecchiature deve essere non inferiore a AF5.

5.6 CRITERI DI COORDINAMENTO DELL’ISOLAMENTO AT

I livelli di isolamento prescritti per la sottostazione 150/30 kV, in funzione dei valori normali di tensione massima di un elemento è pari a:

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm, per l'isolamento esterno.
- 650 kVcr a impulso atmosferico e di 275 kV a f.i. per gli isolamenti interni.

5.7 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto previsto nelle vigenti Norme CEI. Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 150 kV previsto dalle prescrizioni (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti) è pari 31,5 kA. Le correnti di regime previste saranno:

- per le sbarre: 2000 A;
- per gli stalli TR: 1250 A.

5.8 CARATTERISTICHE COMPONENTI

Di seguito si elencano le caratteristiche delle varie componenti costituenti la sezione AT e MT:

5.8.1 SEZIONE AT

- Sezionatori di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato per le lame principali e manuale per le lame di terra:
 - Norme di riferimento: CEI EN 62271
 - Tensione nominale: 170 kV
 - Corrente nominale: 1250 A
 - Corrente nominale di breve durata:
 - valore efficace 31,5 kA
 - valore di cresta 80,0 kA
 - Durata ammissibile della corrente di breve durata 1s
 - Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
 - Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
 - Contatti ausiliari disponibili 4NA+4NC
 - Alimentazione circuiti ausiliari:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
 - resistenza di riscaldamento: 230 Vca
 - Isolatori tipo: C6-750
 - linea di fuga: 25mm/kV
- Sezionatori tripolari verticali a tre colonne/fase, completo di comando motorizzato:
 - Norme di riferimento: CEI EN 62271
 - Tensione nominale: 170 kV
 - Corrente nominale: 1250 A
 - Corrente nominale di breve durata:

- valore efficace 31,5 kA
 - valore di cresta 80,0 kA
 - Durata ammissibile della corrente di breve durata 1 s
 - Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
 - Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
 - Contatti ausiliari disponibili 4NA+ 4NC
 - Alimentazione circuiti ausiliari:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
 - resistenza di riscaldamento: 230 Vca
 - Isolatori tipo: C6-750
 - linea di fuga: 25mm/kV
- Interruttori tripolari per esterno in SF6 170 kV - 1250 A - 31,5 kA equipaggiato con un comando tripolare a molla. I circuiti di apertura saranno n. 3 di cui uno a mancanza;
 - Norme applicabili: CEI EN 62271-100
 - Numero dei poli: 3
 - Mezzo di estinzione dell'arco: SF6
 - Tensione nominale: 150 kV
 - Livello di isolamento nominale: 170 kV
 - Tensione di tenuta a freq. industriale per 1 min: 325 kV
 - Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 microsec: 750 kV
 - Corrente nominale: 1250 A
 - Corrente di breve durata ammissibile per 1 s: 31.5 kA
 - Corrente limite dinamica: 80 kA
 - Durata di corto circuito nominale: 1"
 - Tipo di comando: meccanico a molla
 - Comando manovra: tripolare
 - n° circuiti di apertura a lancio di tensione: 2
 - n° circuiti di apertura a mancanza di tensione: 1
 - n° circuiti di chiusura: 1
 - Tensioni di alimentazione ausiliaria:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - bobine di apertura / chiusura: 110 Vcc +10% -15%
 - relè ausiliari: 110 Vcc +10% -15%
 - resistenza di riscaldamento/anticondensa 230V Vca
 - linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Trasformatori di corrente, isolati in gas SF6 200-400-800/5-5-5-5A 10VA cl.02 - 15VA cl. 5P20 - 15VA cl. 5P30 - 10VA cl.02
 - Norme di riferimento CEI EN 60044-1
 - Isolamento SF6
 - Montaggio esterno

- | | |
|---|-------------------------|
| ○ Norme applicabili | CEI EN 60044-1 |
| ○ Tensione nominale | 150 kV |
| ○ Tensione massima di riferimento per l'isolamento | 170 kV |
| ○ Tensione di tenuta a impulso atmosferico | 325 kV |
| ○ Tensione di tenuta ad impulso | 750 kV |
| ○ Corrente nominale primaria | 200-400-800 A |
| ○ Corrente nominale secondaria | 5 A |
| ○ Numero nuclei | 4 |
| ○ Prestazioni e classi di precisione: | |
| ▪ N° 1 Nuclei misure | 10 VA cl. 0.2 cert. UTF |
| ▪ N° 1 Nuclei misure | 10 VA cl. 0.2 |
| ▪ N° 2 Nuclei protezioni | 15VA-5P20 |
| ○ Corrente termica di corto circuito | 31.5 kA |
| ○ Corrente limite dinamica | 80 kA |
| ○ Corrente massima permanente | 1,2 In |
| ○ Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV | |
| ○ Linea di fuga isolatori: | 25 mm/kV |
| ● Trasformatori di tensione induttivi per esterno, per misure fiscali: | |
| ○ Norme di riferimento | CEI EN 60044-2 |
| ○ Tensione nominale | 150 kV |
| ○ Tensione massima di riferimento per l'isolamento: | 170 kV |
| ○ Isolamento | SF6 |
| ○ Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s) 1.5 | |
| ○ Tensione di tenuta a frequenza industriale: | 325 kV |
| ○ Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: | 750 kV |
| ○ Rapporto: | 150.000:√3/100:√3 |
| ○ Prestazioni e classi di precisione: | |
| ▪ N° 1 Nucleo misure | 10 VA cl. 0.2 cert. UTF |
| ▪ Linea di fuga isolatori: | 25 mm/kV |
| ● Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione: | |
| ○ Norme di riferimento | CEI EN 60044-2 |
| ○ Tensione nominale | 150 kV |
| ○ Tensione massima di riferimento per l'isolamento: | 170 kV |
| ○ Isolamento | carta-olio |
| ○ Capacità | 4000 μF |
| ○ Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s): | 1.5 |
| ○ Tensione di tenuta a frequenza industriale: | 325 kV |
| ○ Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: | 750 kV |
| ○ Rapporto: | 150000:√3/100:√3 |
| ○ Prestazioni e classi di precisione: | |
| ▪ N° 1 Nucleo misura | 20 VA cl. 0.2 |
| ▪ N° 2 Nuclei per protezioni | 30 VA cl. 3 P |
| ○ Linea di fuga isolatori: | 25 mm/kV |
| ● Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170kV 10kA | |
| ○ Norme di riferimento: | CEI EN 60099 |

- Tensione nominale: 150 kV
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Tensione residua con onda 8/20 s a corrente di scarica di:
 - 5 kA 322 kV
 - 10 kA 339 kV
 - 20 kA 373 kV
- Tensione residua con onda 30/60 s a corrente di scarica di:
 - 0,5 kA 277 kV
 - 1 kA 286 kV
 - 2 kA 297 kV
- Classe di scarica secondo IEC: 2
- Corrente nominale di scarica: 10 kA
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta a impulso di forte corrente: 100 kA
- Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni: 65 65 kA
- Capacità d'assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Accessori: Contascariche
- Trasformatore trifase di potenza 30/150 kV, 50/60 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT (150 ±10x1,25%/30 kV) e cassetto di contenimento cavi MT. Con scaricatori incorporati dimensionato per alloggiare n.3 terne di cavi MT da 400mm² Cu.
 - Tipo immerso in olio
 - Tipo di servizio continuo
 - Temperatura ambiente 40 °C
 - Classe di isolamento A
 - Metodo di raffreddamento ONAN/ONAF
 - Tipo d'olio: minerale conforme CEI- EN 60296
 - Altezza d'installazione ≤1000 m
 - Frequenza nominale 50 Hz
 - Potenza nominale: 50/60MVA ONAN/ONAF
 - Tensioni nominali (a vuoto):
 - AT 150 kV
 - MT 30 kV
 - Regolazione tensione AT: ± 10x1,25 %
 - Tipo di commutatore (CSC): sotto carico (CEI EN 60214- 1)
 - Collegamento fasi:
 - avvolgimento AT Y stella (con neutro accessibile)
 - avvolgimento MT Δ triangolo
 - Gruppo di collegamento YNd11
 - Classe d'isolamento:
 - lato AT 170 kV
 - lato MT 36 kV
 - Tensione di tenuta a frequenza industriale:
 - lato AT 275 kV

- lato MT 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:
 - lato AT 650 kV
 - lato MT 170 kV
- Sovratemperature ammesse:
 - massima temperatura ambiente 40 °C
 - media avvolgimenti 65 °C
 - nucleo magnetico 75 °C
- Perdite (garanzie IEC):
 - Perdite a vuoto a Un: ≤ 30 kW
 - Corrente a vuoto a Un: 0,2 %
 - Perdite Cu a 75°C ≤ 165 kW
- Tensione di corto circuito Vcc: 13 %
- Massimo livello di pressione sonora: 70 dB a 0,3 m

5.8.2 SEZIONE MT

Nella stazione di trasformazione del produttore è prevista la costruzione di un edificio nel quale saranno installate le seguenti apparecchiature:

- QUADRO DI DISTRIBUZIONE GENERALE

Normativa di riferimento:

- internazionali IEC 298 – 1990
- italiane CEI 17-6, fascicolo 2056
- CENELEC HD 187 S5
- D.lgs. 81/08 e successive integrazioni - D.P.R. 547

Caratteristiche generali:

- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione di esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta a 50Hz (per 1 minuto): 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso: 170 kV
- Corrente termica per 1 sec. (simmetrica): 16 kA
- Corrente dinamica (valore di cresta): 40 kA
- Sbarre principali dimensionate per: 1250 A
- Ambiente: Normale
- Massima temperatura ambiente: -5/+40 °C
- Altitudine: < 1000 n s.l.m.
- Tensione aux. per comandi e segnalazioni: 110 Vcc +10% -15%
- Tensione aux. per illum. e R. anticondensa: 220 V 50Hz
- Tensione aux. per motore caricamolle: 110 Vcc +10% -15%

Il quadro MT a 30 kV di stazione sarà composto da n° 8 scomparti MT:

- N° 1 unità arrivo trasformatore AT/MT In 1250 A
- N° 1 unità misure (con esecuzione in antiferrorisonanza);
- N° 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari con fusibili;
- N° 3 unità partenze linea In 630 A

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- N° 1 unità riserva arrivo linea In 1250 A

L'unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250 A;
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 16 kA;
- derivazioni da 630 A;
- canaletta per cavetteria ausiliaria tale da garantire la sostituzione in fase di manutenzione dei singoli scomparti;
- attacchi per terminazioni cavo MT (30 kV) fino a una sezione di 500 mm²;
- chiusura di fondo;
- ferri di fondazione;
- derivatori capacitivi per la segnalazione di presenza tensione;
- illuminazione interna;
- schema sinottico;
- resistenza anticondensa corazzata comandata da apposito termostato ambiente.

• TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari è previsto un trasformatore MT/BT con terminazioni del tipo sconnettibile derivati dalla sezione MT, aventi le caratteristiche descritte nel seguito:

- Norme applicabili: IEC 76 CEI EN 60076-1
- Tipo di servizio: continuo
- Temperatura ambiente: 40°C
- Classe di isolamento: A
- Metodo di raffreddamento: ONAN
- Tipo d'olio: minerale conforme CEI EN 60296
- Altezza d'installazione: 1000m
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza nominale: 100 kVA
- Tensioni nominali (a vuoto): MT 30kV - BT 0.40 kV
- Regolazione a vuoto: $\pm 2 \times 2.5 \%$
- Collegamento fasi:
- Avvolgimento MT: Δ triangolo
- Avvolgimento BT: Y stella
- Gruppo di collegamento: Dyn11
- Classe d'isolamento: Lato MT 36 kV Lato BT 1.1 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: Lato MT 70 kV Lato BT 3kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: Lato MT 170 kV
- Sovratemperature ammesse: Olio: 60°C
- Avvolgimenti: 65°C

Il posizionamento del trasformatore è previsto all'interno del locale MT.

5.8.3 SEZIONE BT

Per l'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua dei servizi ausiliari della stazione di trasformazione 30/150 kV è previsto un sistema di distribuzione in corrente alternata e continua:

Il sistema di distribuzione in corrente alternata deve essere costituito da:

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV
- n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.

I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:

- impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
- impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
- resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando
- Raddrizzatore e carica batteria
- Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
- Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da:

- Una stazione di energia composta da:
 - n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
 - n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
 - n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc
- Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti:
 - motori sezionatori AT, 110 V cc
 - motori interruttori AT e MT, 110 V cc
 - bobine apertura e chiusura, 110 V cc
 - segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.
 - i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da:

- Una stazione di energia composta da:
 - n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
 - n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
 - n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc
- Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti:
 - motori sezionatori AT, 110 V cc
 - motori interruttori AT e MT, 110 V cc
 - bobine apertura e chiusura, 110 V cc
 - segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.
 - i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

5.9 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Di seguito sono descritti il quadro comando, protezioni e controllo.

5.9.1 SEZIONE PROTEZIONI AT

- Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:
 - 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
 - 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
 - 51N protezione di massima corrente omopolare ritardata
 - 27 protezione di minima tensione;

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza;
- 87C protezione differenziale Cavo
- 21 protezione ad impedenza con telescatto
- Acquisizione per allarme/scatto delle seguenti protezioni esterne:
 - 97TA/S Buchholz TR allarme/scatto;
 - 97 VSC Buchholz VSC;
 - 99Q minimo livello conservatore olio TR
 - 99VSC minimo livello olio conservatore VSC
 - 49 A/S Immagine termica TR allarme/scatto
 - 26 A/S massima temperatura allarme/scatto
 - 86 relè di blocco
 - 90 regolatore di tensione
 - n° 1 protezione a microprocessore a protezione avente le seguenti funzioni:
 - 87 T protezione differenziale TR
 - n° 1 regolatore automatico di tensione (90)
 - n° 1 relè di blocco (86)

5.9.2 SEZIONE PROTEZIONI MT

Protezione a microprocessore nella sezione di arrivo linee avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 67N protezione di massima corrente omopolare direzionale di terra;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza.

Nel lato di partenza linee MT è previsto n° 1 protezione a microprocessore (per ogni partenza linea) avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 67N protezione di massima corrente omopolare direzionale di terra;
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza.

5.10 SERVIZI AUSILIARI

Vale tutto quanto già esposto al paragrafo 4.4.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

5.11 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

L'illuminazione esterna del quadro all'aperto sarà realizzata con n. 5 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.

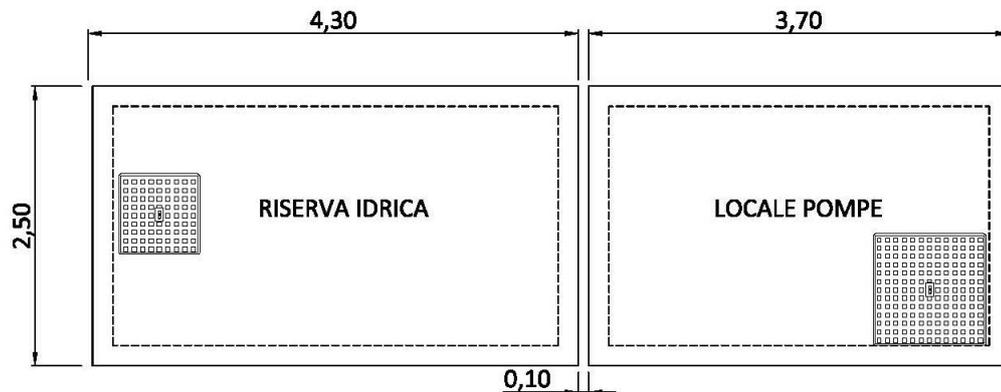
L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione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

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

5.12 IMPIANTO ANTINCENDIO

Nella stazione di trasformazione utente 30/150kV è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di: serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità utile di circa 24 m³, vano servizi-locale tecnico, gruppo di pompaggio o pressurizzazione. Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della stazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min. L'impianto, di tipo interrato, è composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, le cui dimensioni sono 4,30x2,50m, altezza 2,50m e un locale tecnico, progettato in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019, le cui dimensioni sono 3,70x2,50m e altezza 2,50m, a uso esclusivo, destinato a ospitare l'unità di pompaggio per l'alimentazione idrica dell'impianto e relativi accessori.

PIANTA COPERTURA



SEZIONE

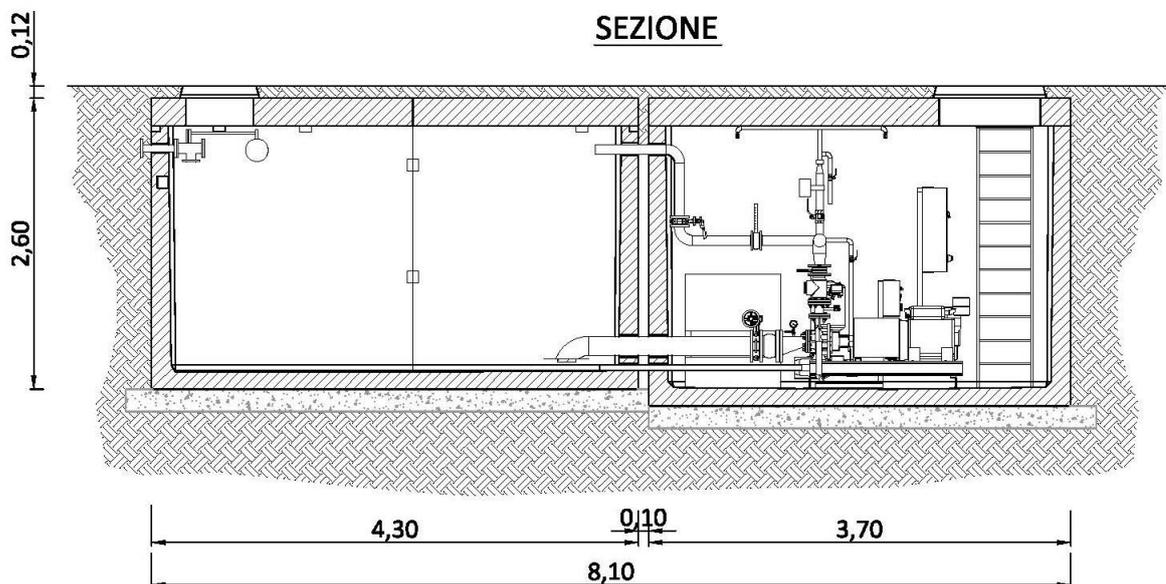


Figura 8: schema di impianto antincendio

5.13 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:

5.13.1 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.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

5.13.2 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 parte 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT 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.

5.13.3 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.

5.13.4 Impianto di climatizzazione:

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)

5.13.5 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 mmq 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 antiintrusione sarà costituito 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.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

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.

5.14 SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIO

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente. L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento in un corpo idrico ricettore. Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra sia delle SE di trasformazione che della SE di condivisione. Pertanto, dovrà servire un'area impermeabile complessiva di circa 3000 mq.

In via generale si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sui piazzali in una apposita rete di drenaggio collegata al collettore principale nella strada antistante gli ingressi delle Stazioni;
- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- Le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio in pozzetto fiscale prima di essere immesse nel recapito finale;
- Le acque di seconda pioggia, attraverso un sistema di by-pass, arrivano direttamente al pozzetto fiscale prima di essere scaricate all'esterno in un impluvio naturale posizionato ad Ovest della vasca di prima pioggia.

Nell'area di studio non si riscontrano pozzi privati nell'arco dei 30 metri dalle aree drenanti, né pozzi pubblici nell'arco dei 200 m.

5.14.1 PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca opportunamente dimensionata. A riempimento avvenuto, le prime piogge saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello.

Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo.

Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato.

In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, etc.), contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, etc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie.

Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una pompa sommersa verranno scaricate nel disoleatore statico.

Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo.

Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati e idrocarburi mediante flottazione.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio.

L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox per l'estrazione.

5.14.2 GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m²) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200,315,400).

La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro D=200, tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia.

La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 3000 m² e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante.

I volumi in essa invasati, stimati nell'ordine di circa 20 m³, raggiungeranno infine il disoleatore con filtri a coalescenza.

Ai fini della disoleazione si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore capace di trattare una portata costante di 0,8 m³/h, tramite impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto a un tempo di svuotamento non superiore a 24h.

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono, quindi, inviate al recapito finale. La superficie necessaria, ai fini del processo di sedimentazione, è pari a circa 10 m² (4mx2,5m). Un volume complessivo previsto di circa 25 m³ assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.

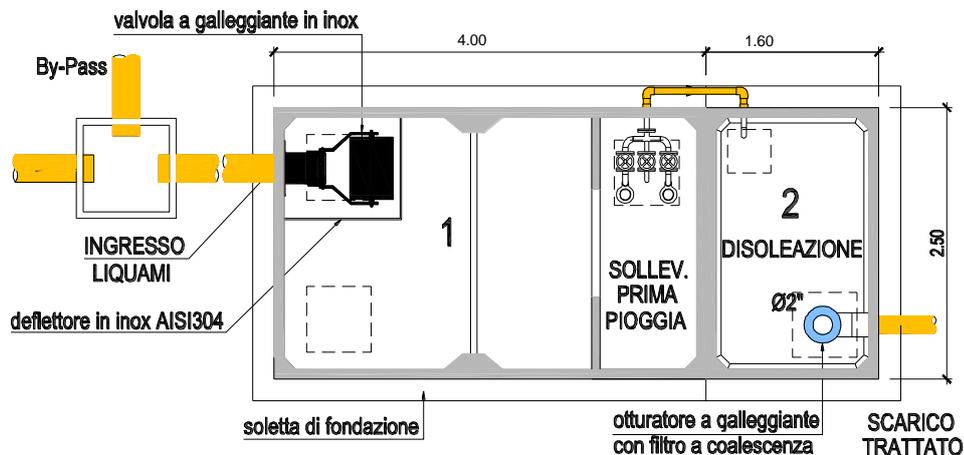


Figura 9: schema impianto depurativo

La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento rappresentano le acque di seconda pioggia, che saranno quindi scolmate. Queste verranno incanalate nella tubazione di alimentazione della cisterna di accumulo delle acque per l'antincendio. In alternativa saranno scaricate nel sistema di smaltimento a recapito finale.

5.14.3 SCELTA DEI MATERIALI

I materiali scelti per la realizzazione del sistema di drenaggio sono i seguenti:

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE) $\geq 930 \text{ kg/m}^3$ classe di rigidità SN 4 kN/m^2 , capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) e un traffico pesante fino a un massimo di 18 t/asse.
- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato. Dimensioni 500x500 - 800x800 e 1000x1000
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione D 500-600.

5.14.4 RECAPITO FINALE

Le acque di seconda pioggia e le acque trattate dall'impianto di prima pioggia saranno convogliate in una tubazione PEad di circa 210 m e raggiungerà l'impluvio più vicino che rappresenta il recapito finale.

5.14.5 RIFERIMENTI NORMATIVI

Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - "Norme in materia di difesa ambientale"

- Circolare Ministero LL.PP. n°11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"

GRV Wind Shardana Srl 	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

5.15 UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO

In ottemperanza a quanto previsto dal Codice di Rete – Piano di difesa del sistema elettrico sarà installata l'Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, telescatto, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna.

Documenti e riferimenti:

- Doc. Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche [Prescrizioni tecniche per la connessione]
 - Allegato A9, Rev. 00 al codice di rete TERNA;
 - Doc. Unità periferica dei sistemi di difesa e monitoraggio, specifiche funzionali e di comunicazione
- L'UPDM deve essere completo di moduli elettronici e licenze Software per la realizzazione delle funzioni di Telescatto di aree di generazione in zone sensibili.

L'apparato deve essere in grado di gestire, come di seguito descritto e previsto dal documento Terna sopra citato, fino a: 4 aree di generazione, come segue:

- N° 1 Area generale di stazione
- N° 3 Sub Aree (sottocampi di generazione corrispondenti al numero di linee MT)

5.16 OSCILLOPERTUBOGRAFO

È prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscillografia e, quindi, rilievo dei parametri di tensione, corrente e frequenza in condizioni di guasto e alla registrazione degli stessi per la consultazione in remoto da parte dei centri di telecontrollo di Terna.

5.17 SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione 30/150kV 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 delle oscillografie;
- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione 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.

5.18 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:

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- 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.

5.19 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).

Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula (4 . 1):

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}}$$

(4 . 1)

dove:

- A è la sezione in mm².
- I è la corrente del conduttore in Ampere.
- 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:

$$k = 226 A \cdot mm^{-2} \cdot s^{\frac{1}{2}} \quad (4.2)$$

- β è il reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0°C; $\beta = 234,5$ °C
- θ_i è la temperatura iniziale in gradi Celsius; $\theta_i = 20$ °C
- θ_f è la temperatura finale in gradi Celsius; $\theta_f = 300$ °C

Assumendo una corrente di guasto di 10 kA e un tempo di durata del guasto di 0,45 s si ricava la sezione minima del conduttore:

$$A = \frac{I}{k} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}} = \frac{10000}{226} \sqrt{\frac{0,45}{\ln \frac{300 + 234,5}{20 + 234,5}}} = 34,5 \text{ mm}^2 \quad (4.3)$$

Secondo tali calcoli per disperdere la corrente di guasto è necessaria una corda di sezione 34,5 mm². La sezione scelta secondo le considerazioni fin qui effettuate è di 63 mm².

6. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "NS314-OEL02-R 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 ss.mm.ii.

Per il collegamento tra gli aerogeneratori e la SE utente 30/150 kV è stato scelto di posare cavi MT 30 kV in alluminio aventi sezioni differenti. Trattandosi di cavidotti in media 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:

TRATTA	DPA (m)	Fascia di rispetto (m)
MT – 1x120 mm ²	+/- 0,90 m	1,80 m
MT – 1x120+1x300 mm ²	+/- 1,50 m	3,00 m
MT – 1x300 mm ²	+/- 1,25 m	2,50 m
MT – 1x300+1x630 mm ²	+/- 2,10 m	4,20 m
MT – 2x300+1x630 mm ²	+/- 2,45 m	4,90 m
MT – 2x300+2x630 mm ²	+/- 3,00 m	6,00 m
MT – 3x630 mm ²	+/- 2,95 m	5,90 m

Tabella 6: riepilogo DPA e fasce di rispetto

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</p>	Cod. NS311-OEL01-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Come si evince dalla corografia e dalla planimetria catastale, all'interno dell'area di prima approssimazione (DPA) precedentemente calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore. Nei tratti che lo prevederanno, sarà necessario l'utilizzo di canalette schermanti, le quali abbattano i valori della fascia DPA.

7. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di cui al Testo unico sulla sicurezza 9 aprile 2008, n. 81 e ss. mm. ii.

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. 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.