

Mistral Wind Srl

Parco Eolico Mistral sito nei Comuni di Ittiri e Bessude (SS)

Relazione Tecnica Illustrativa

Giugno 2022



REGIONE SARDEGNA



COMUNE DI ITTIRI



COMUNE DI BESSUDE



PROVINCIA DI SASSARI

Committente:

Mistral Wind Energy Srl

Via Sardegna, 40
00187 Roma
P.IVA/C.F. 15802471001

Titolo del Progetto:

Parco Eolico Mistral sito nei Comuni di Ittiri e Bessude (SS)

Documento:

Relazione Tecnica Illustrativa

N° Documento:

IT-VesItt-CLP-EW-TR-02

Progettazione:



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



Rev	Data Revisione	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
00	Febbraio 2022	Relazione	INSE srl	F. Di Maso	Mistral Wind srl
01	Giugno 2022	Relazione	INSE srl	F. Di Maso	Mistral Wind srl

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

Sommario

1	PREMESSA	3
2	AEROGENERATORI	4
3	COLLEGAMENTI A 30 KV E 150 KV	6
3.1	RETE 30 kV INTERNA AL PARCO	6
3.1.1	SCELTA DEL LIVELLO DI TENSIONE	6
3.1.2	DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI 30 kV	7
3.1.3	SCELTA DELLA SEZIONE	8
3.2	ELETTRODOTTO 150 kV IN CAVO	11
3.2.1	TRACCIATO.....	11
3.3	CARATTERISTICHE CAVO 150 KV E RELATIVI ACCESSORI	11
3.3.1	Composizione dell'elettrodotto in cavo.....	11
3.3.2	Modalità di posa cavi 150 kV	12
3.3.3	Giunti e buche giunti.....	13
3.3.4	Sistema di telecomunicazioni	13
3.4	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	14
3.5	AREE IMPEGNATE	14
3.6	FASCE DI RISPETTO	15
3.7	ELENCO ATTRAVERSAMENTI	15
4	STAZIONE TRASFORMAZIONE E DI CONDIVISIONE DI UTENZA	15
4.1	EDIFICIO	16
4.2	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	17
4.3	OPERE CIVILI VARIE	17
4.4	CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	18
4.5	ATTIVITÀ SISMICA	18
4.6	CRITERI DI COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO AT	18
4.7	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI	18
4.8	CARATTERISTICHE COMPONENTI	19
4.8.1	SEZIONE AT	19
4.8.2	SEZIONE MT (Solo Mistral).....	24
4.8.3	SEZIONE BT.....	27
4.9	SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO	28
4.9.1	SEZIONE PROTEZIONI AT.....	28
4.9.2	SEZIONE PROTEZIONI MT.....	28
4.10	SERVIZI AUSILIARI	29
4.10.1	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA	29

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Vesitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

4.10.2	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA	30
4.10.3	GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA	31
4.10.4	QUADRO CONTATORE ENERGIA	32
4.11	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO	32
4.12	IMPIANTO ANTINCENDIO	33
4.13	IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI SOTTOSTAZIONE	34
4.14	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIO	36
4.14.1	PROCESSO IDRAULICO-DEPURATIVO	37
4.14.2	GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO	38
4.14.3	SCELTA DEI MATERIALI	39
4.14.4	RECAPITO FINALE	39
4.14.5	RIFERIMENTI NORMATIVI	39
4.15	UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO	40
4.16	OSCILLOPERTUBOGRAFO	40
4.17	SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE	40
4.18	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA	41
5	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	43
6	SICUREZZA NEI CANTIERI	43

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

1 PREMESSA

La società Mistral Wind Srl è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Ittiri e Bessude in provincia di Sassari ed opere di connessione nel comune di Ittiri (SS).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.6 aerogeneratori della potenza nominale di 6 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 36 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30 kV che collegherà il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV che sarà condivisa con altre società proponenti. Questa sarà collegata in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento a 150 kV in GIS della stazione elettrica (SE) RTN 380 kV "Ittiri" localizzata nel Comune di Ittiri (SS) che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

La società Terna ha rilasciato alla Società Mistral Wind S.r.l. la "Soluzione Tecnica Minima Generale" Cod. Prat. 202100833 del 10.08.2021, indicando le modalità di connessione che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle opere di rete per la connessione, prevede la condivisione, con ulteriori utenti, dello stallo AT nel futuro ampliamento della stazione di trasformazione in GIS della RTN 380/150 kV di "Ittiri".

La Soc. Mistral Wind Srl ha sottoscritto con le Soc. Bentu Energy Srl, Aregu Wind ed Infrastrutture S.P.A. un accordo per condividere lo stallo 150 kV nonché per la realizzazione della stazione di trasformazione/condivisione e successivamente per l'esercizio e la gestione.

L'energia elettrica prodotta dal parco eolico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 30-40 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

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

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV;
- c) stazione elettrica condivisa con sistema di sbarre a 150kV e stallo arrivo cavo 150kV;
- d) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE "condivisa" 150 kV e la SE Terna;
- e) Stallo 150 kV della stazione 380/150 kV – Ampliamento della stazione smistamento 380 kV

Le opere di cui ai punti a), b), c), d) costituiscono opere di utenza del proponente. Le opere di cui al punto e) costituiscono opere di Rete. Le stesse sono state progettate da altro produttore e benestariate da Terna; attualmente la Soc. Mistral Wind ha fatto richiesta a Terna di ricevere la documentazione delle suddette opere di rete per poterle inserire nel proprio progetto da presentare alle autorità competenti per ottenerne l'autorizzazione unica.

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.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

Il lay-out della stazione di trasformazione/condivisione del proponente prevede un sistema di sbarre con isolamento in aria a cinque passi di sbarre.

I passi sbarra della SE condivisa saranno utilizzati per:

- N.1 per il collegamento del trasformatore di potenza elevatore 30/150 kV di Mistral Wind,
- N.1 per il collegamento alle sbarre della SE 380/150kV di Terna
- N.3 per il collegamento dei parchi eolici dei produttori Bentu Energy, Aregu Wind ed Infrastrutture S.P.A. secondo l'accordo di condivisione sopra citato.

Nella stazione di trasformazione 30/150kV è previsto un edificio al cui interno saranno realizzati diversi locali.

La stazione di trasformazione/condivisione occuperà un'area di circa 4565 mq compresa una fascia di rispetto di due metri intorno alla stazione.

L'area di stazione sarà recintata con pannelli di altezza 2,5 m.

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, inserita nell'insieme della documentazione progettuale illustra le opere di utenza e precisamente quelle relative ai punti a), b) c) e d).

2 AEROGENERATORI

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

Vestas V162 da 6 MW 162 m di diametro e altezza mozzo pari a 125 m per una altezza totale di 206 m.

Il modello scelto ha le seguenti caratteristiche meccaniche ed elettriche:

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

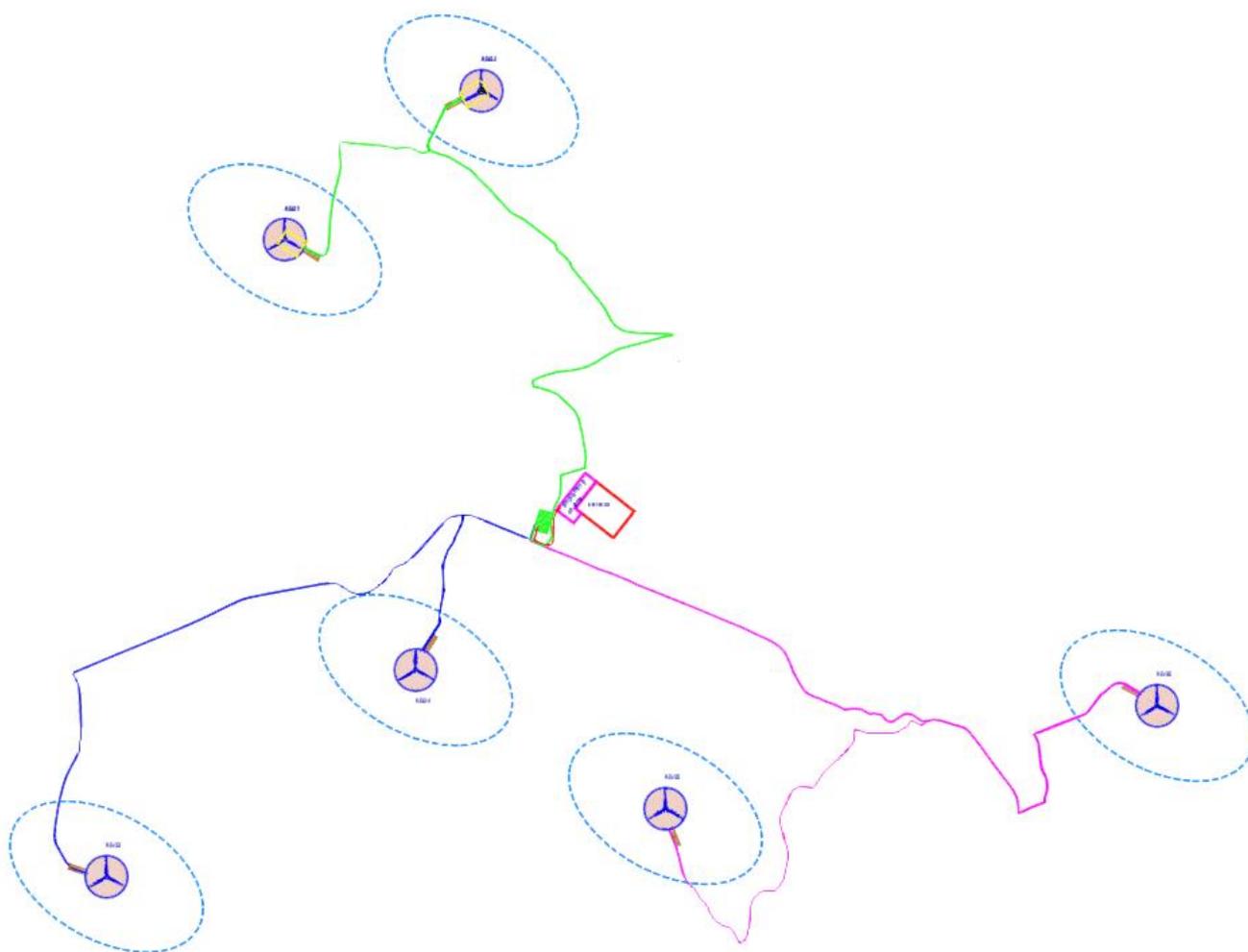
POWER REGULATION	Pitch regulated with variable speed
OPERATING DATA	
Rated power	6,000kW
Cut-in wind speed	3m/s
Cut-out wind speed*	25m/s
Wind class	IECS
Standard operating temperature range from -20°C to +45°C	
*High Wind Operation available as standard	
**Subject to different temperature options	
SOUND POWER	
Maximum	104.3dB(A)**
***Sound Optimised Modes available dependent on site and country	
ROTOR	
Rotor diameter	162m
Swept area	20,612m ²
Aerodynamic brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders
ELECTRICAL	
Frequency	50/60Hz
Converter	full scale
GEARBOX	
Type	two planetary stages
TOWER	
Hub height	119m (IECS/DIBt S), 125m (IECS), 149m (IECS), 166m (IECS), 169m (DIBt S)

Il progetto dell'impianto eolico, costituito da 6 aerogeneratori ognuno da 6 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva installata di 36 MW, prevede la realizzazione/installazione di:

- N.6 aerogeneratori;
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- N.6 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- 1 area temporanea di cantiere e manovra;
- nuova viabilità su terreni privati per una lunghezza complessiva di circa 4506 m

- viabilità esistente per una lunghezza complessiva di circa 6325 m;
- N.3 cavidotti interrati in media tensione che collegano gli aerogeneratori alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV;
- N.1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento in antenna della stazione 30/150 kV alla stazione di trasformazione 380/150 kV.

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



3 COLLEGAMENTI A 30 KV E 150 KV

3.1 RETE 30 kV INTERNA AL PARCO

La sezione di impianto, relativa al presente paragrafo, è quella rappresentata negli schemi elettrici d'impianto, a partire dall'uscita lato BT di ogni singolo Aerogeneratore, fino alla stazione di trasformazione 30/150 kV.

3.1.1 SCELTA DEL LIVELLO DI TENSIONE

Il parco eolico è composto da N.6 aerogeneratori della potenza complessiva di 36 MW. La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in media tensione. Alla tensione di esercizio pari a 30 kV abbiamo una corrente massima verso la stazione di trasformazione 30/150 kV pari a:

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

$$I = P/(1.73*V) = 693 \text{ A}$$

Con il livello di tensione di 30 kV abbiamo che le perdite totali della MT risultano essere pari a: 686,3 kW.

Un vantaggio che si ha con la rete a 30 kV, rispetto ad una rete ad un livello di tensione inferiore, è la riduzione della fascia di rispetto determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008 sui campi elettromagnetici.

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

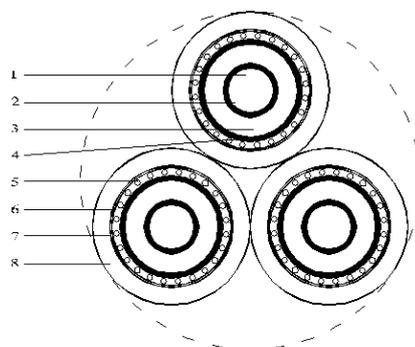
Il trasporto dell'energia avviene mediante l'utilizzo di cavi interrati posati in trincea a sezione rettangolare secondo quanto descritto dalle modalità previste dalle norme CEI 11-17. Per i cavi interrati le Norme CEI 11-17 prevedono una protezione meccanica che può essere intrinseca al cavo stesso 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, essendo il terreno del territorio di Ittiri, di tipo argilloso, si è supposta una resistività termica del terreno media pari a 1,5°Cm/W.

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

I cavi MT per posa interrata si distinguono in unipolari, tripolari a elica visibile (a campo radiale), tripolari cinturati (a campo non radiale).

Nel nostro caso è stato previsto di utilizzare cavi tripolari in alluminio cordati ad elica visibile di sezione 95 mm², e 300 mm². I cavi sono isolati con una miscela a base di polietilene reticolato, schermato per mezzo di piattine o fili di rame. La guaina protettiva è a base di polivinilcloruro, così come riportato nella sottostante Figura.



<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Vesitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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

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

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

Dove:

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

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

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

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

Sez. (mmq)	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

Tab.A - Cavi MT - Prospetto caratteristiche elettriche tipiche

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

3.1.3 SCELTA DELLA SEZIONE

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

- Sottocampo 1 n. 2 aerogeneratori (AG01 - AG02)
- Sottocampo 2 n. 2 aerogeneratori (AG03-AG04)

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- Sottocampo 3 n. 2 aerogeneratori (AG05-AG06)

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

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

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

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

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

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

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

L la lunghezza della linea in metri;

I la corrente nominale trasportata;

S la sezione del cavo in mm^2 ;

ed alla verifica della caduta di tensione con la seguente formula

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

con ΔV la tensione di esercizio espressa in Volt.

R_1 la resistenza per unità di lunghezza;

X_1 la reattanza induttiva per unità di lunghezza;

L la lunghezza del collegamento;

I la corrente trasportata;

$\cos \phi$ il fattore di potenza.

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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Vesitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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

A tal fine si riportano i calcoli delle perdite nel rame e nel ferro sia del trasformatore di potenza previsto nella stazione 30/150 kV "utenza" sia dei trasformatori bt/MT installati a bordo aerogeneratore ricavati dai data-sheet caratteristici:

SEZ. 1	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	AG01	AG02	1	1404	115,6	95	1	182	17,78
	AG02	SE MT/AT	2	3243	231,2	300	1	343	52,00
TOTALI				3776,10					69,78

SEZ. 2	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	AG03	AG04	1	3470	115,6	95	1	182	43,94
	AG04	SE MT/AT	2	1067	231,2	300	1	343	17,11
TOTALI				4537,25					61,05

SEZ. 3	TRATTA		turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
	AG05	AG06	1	3687,7	115,6	95	2	153	46,69
	AG06	SE MT/AT	2	3506,05	231,2	300	2	288	56,23
TOTALI				7193,75					102,92

LINEA CAVO 150 kV	SE-MT	SE TERNA	turbine	Lungh. (m)	lc (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	I (A)	ΔP (KW)
			6	338	138,6	1000	1	900	0,57

	N.	Pn TR (MVA)	Perdite (KW)	P funz. (KW)	36000
P rame TR1 30/40 MVA	1	40	140	113,4	113,4
P ferro TR1 30/40 MVA	1		28	45,0	45,0
P rame TR 7 MVA	6	7	61,7	45,3	272,0
P ferro TR 7 MVA	6		3,5	3,5	21,0
Cavo 150 kV	1		0,57	0,00	0,6
Perdite totali TR (KW)					452,0

PERDITE TOTALI (KW) 686,3

PERDITE TOTALI (%) 1,9%

Come si può notare le perdite sono abbastanza contenute.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-VesItt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

3.2 ELETTRODOTTO 150 kV IN CAVO

3.2.1 TRACCIATO

Per collegare la suddetta Stazione di trasformazione/condivisione 30/150 kV alla vicina stazione di trasformazione di Terna 380/150kV "Ittiri" è previsto un breve collegamento di circa 340 metri (comprensivo di scorta e riserva) in cavo interrato a 150 kV.

Il tracciato del cavo interrato, quale risulta dalla Corografia su CTR "IT-VesItt-Clp-EW-DW-02" e dalla planimetria catastale "IT-VesItt-Clp-EW-DW-04" si sviluppa parzialmente sulla SS 131 per poi proseguire lunga la particella 270 del foglio 32 del comune di Ittiri (SS).

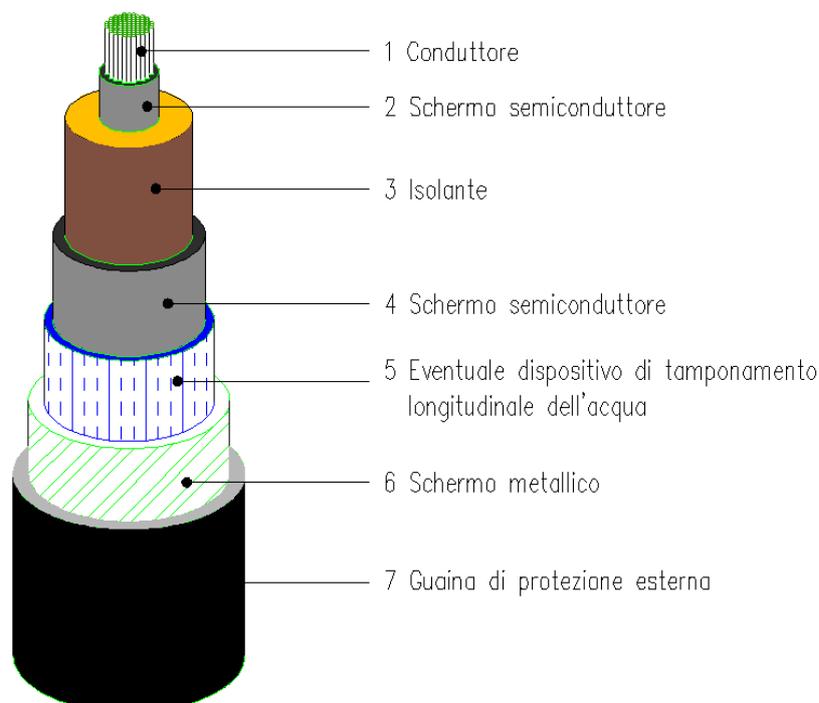
3.3 CARATTERISTICHE CAVO 150 KV E RELATIVI ACCESSORI

3.3.1 Composizione dell'elettrodotto in cavo

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 150 kV.

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mm², tamponato, schermo semiconduttore sul conduttore, isolamento in polietere reticolato (XLPE), schermo semiconduttore sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietene con grafitatura esterna.

SCHEMA TIPO DEL CAVO



<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

DATI TECNICI DEL CAVO

Cavo 150 kV sezione 1000 mm² in alluminio

CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

Caratteristiche dimensionali

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1000mm ²
Diametro esterno nom.	103,0mm
Sezione schermo	520 mm ²
Peso approssimativo	9 kg/m

Caratteristiche elettriche

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	830 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	715 A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	910 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	785 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,029 Ohm/km
Capacità nominale	0,3µF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	54,8 kA
Tensione operativa	150kV

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

3.3.2 Modalità di posa cavi 150 kV

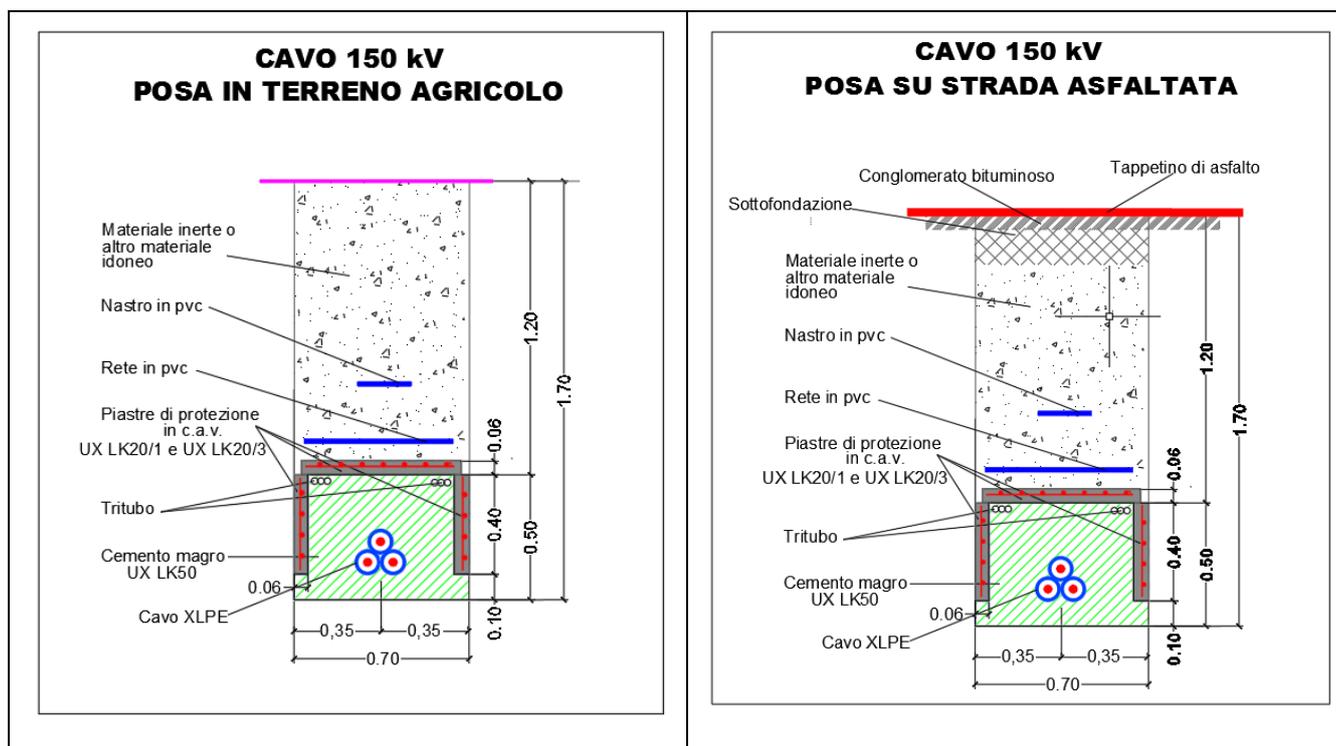
I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

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

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

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.



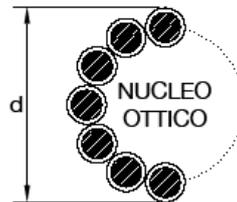
3.3.3 Giunti e buche giunti

In considerazione della breve lunghezza dei cavi non sono previsti giunti e buche giunti

3.3.4 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 stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV condivisa e la stazione elettrica di trasformazione 380/150kV di Terna, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-VesItt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01



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

3.4 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato It-Ves-Itt-Clp-EW-TR-04 "Relazione campi elettrici e magnetici opere Utente"

3.5 AREE IMPEGNATE

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

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

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

- 5 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 150 kV e 30 kV.

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

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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-VesItt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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.

3.6 FASCE DI RISPETTO

Le "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di calcolo dei campi magnetici 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 "Relazione campi elettrici e magnetici opere Utente".

3.7 ELENCO ATTRAVERSAMENTI

La corografia IT-VesItt-Clp-EW-DW-02 "Corografia su CTR con attraversamenti riporta i principali attraversamenti dei cavi 30 kV.

Numero Attraversamento	Opera attraversata	Comune	Nome Strada
1	Canale	Ittiri	
1,1	Strada	Ittiri	SS 131 bis
1,2	Strada	Ittiri	SS 131 bis
1,3	Strada	Ittiri	SS 131 bis
2	Ponte	Ittiri	
3	Acquedotto	Ittiri	
4	Canale	Ittiri	
5	Canale	Ittiri	

Le modalità di attraversamento sono indicate nell'elaborato IT-VesItt-Clp-EW-DW-15 "Tipici attraversamenti infrastrutture e servizi".

4 STAZIONE TRASFORMAZIONE E DI CONDIVISIONE DI UTENZA

La stazione di trasformazione/condivisione vedi elab. IT-VesItt-Clp-EW-DW-06 "Planimetria elettromeccanica Stazione 30/150 kV condivisa", che costituisce impianto di utenza per la connessione, sarà ubicata nel comune di Ittiri (SS) lungo la Strada Statale Alghero-Ittiri sulla particella 272 del Foglio di mappa N.32.

Complessivamente l'area individuata per la realizzazione della stazione trasformazione/condivisione è pari a circa 4565 mq.

Detta stazione elettrica di utenza è suddivisa funzionalmente in una sezione "condivisa" tra i produttori Mistral, Bentu, Aregu ed Infrastrutture costituita dal sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV al

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-VesItt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

quale afferisce il cavo per il collegamento alla stazione di Terna e da una sezione “produttori” costituita da quattro stalli a 150 kV collegati al sistema sbarre comuni. In particolare, uno stallo è dedicato al montante trasformatore 30/150 kV per l’energia prodotta dal parco eolico di Ittiri della Soc. Mistral Wind, due stalli a 150 kV dedicati agli arrivi in cavo a 150 kV delle produzioni dei parchi eolici di Bentu Energy, Aregu Wind ed Infrastrutture S.P.A. .

4.1 EDIFICIO

Nell’area di stazione è previsto un edificio, vedi elaborato IT-VesItt-Clp-EW-DW-09 “Edificio quadri AT,MT,SA pianta prospetti e sezioni”, ubicato in corrispondenza dell’ingresso, di circa 90 x 4,6 m con altezza di 3,9 m, L’edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, servizi igienici, locale MT, locale Quadri BT, Locale Telecomando Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall’interno della stazione sia dall’esterno posto sul confine della recinzione; inoltre sono previsti altri locali destinati ai proponenti previsti. 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 e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell’edificio è di circa 414 mq e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 1.615 m³, il locale misure fiscali avrà misure 2,2x4,6 m con una superficie di circa 10,1 mq e una cubatura di circa 39.5 mc.

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.

E’ prevista la realizzazione di una cabina MT/bt per l’alimentazione dei S.A. dei produttori Bentu, Aregu e Infrastrutture, nonché per la Mistral solo nel caso di fuori servizio o manutenzione del TR di potenza 30/40 MVA. Detta cabina sarà posizionata lungo la recinzione con ingresso dall'esterno e dall'interno della SE, nella quale sarà alloggiato un trasformatore MT/400 V della potenza di 160 kVA che alimenterà il quadro Bt. Inoltre, sarà previsto un locale misure ed un locale per TLC.

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

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

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.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

4.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV a singolo sistema sarà isolata in aria e sarà costituita da uno stallo primario TR per l'alimentazione di un trasformatore 150/30 kV per la trasformazione a 150 kV dell'energia del parco eolico della Mistral Wind. Tale stallo sarà equipaggiato con: trasformatore da 30/40 MVA, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra; mentre i due stalli arrivo cavi 150 kV Bentu Energy, Aregu Wind e Infrastrutture saranno equipaggiati con: terminali cavi 150 kV, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra.

Lo stallo cavo Terna sarà equipaggiato con: terminali cavi 150 kV, interruttore SF6, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra e sezionatore verticale di sbarre.

Servizi ausiliari

I servizi ausiliari c.a. e c.c. di stazione saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dal quadro MT della SE Utente della Soc. Mistral Wind ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

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

4.3 OPERE CIVILI VARIE

- 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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- L'accesso alle stazioni sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri (vedi elab. "Recinzione – cancello e palina illuminazione")
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti, anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di opportune paline di illuminazione.

4.4 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.

4.5 ATTIVITÀ SISMICA

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

4.6 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:

- 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.

4.7 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 lo stallo TR: 1250 A

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-VesItt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

4.8 CARATTERISTICHE COMPONENTI

4.8.1 SEZIONE AT

Vedi Doc. N. IT-VesItt-Clp-EW-DW-06 "Planimetria elettromeccanica Stazione 30/150 kV condivisa"

- Sezionatori tripolari rotativi, 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

- Sezionatore tripolare verticale 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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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:

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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
100:√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

1 Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170kV 10KA

- Norme di riferimento: CEI EN 60099
- Tensione nominale: 150 kV

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
 - Tensione residua con onda 8/20 μ 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, 30/40 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT (150 \pm 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 \leq 1000 m
 - Frequenza nominale 50 Hz
 - Potenza nominale: 30/40MVA-ONAN/ONAF
 - Tensioni nominali (a vuoto):

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Vesitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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	≤ 125 kW
• Tensione di corto circuito Vcc:	13 %
• Massimo livello di pressione sonora:	70 dB a 0,3 m

4.8.2 SEZIONE MT (Solo Mistral)

La sezione MT sarà ubicata all'interno dell'edificio previsto nella stazione di trasformazione/condivisione e sarà costituita dai seguenti componenti.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

4.8.2.1 CARATTERISTICHE DEL 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 antiferrisonanza); | |
| - N° 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari con fusibili; | |
| - N° 3 unità partenze linea | In 630 A |
| - N° 2 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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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.

4.8.2.2 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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- Avvolgimenti: 65°C

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

4.8.3 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.

4.8.3.1 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

- Il sistema di distribuzione in corrente alternata deve essere costituito da:
 - o n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV
 - o n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.
- I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:
 - o impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
 - o impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
 - o resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando
 - o Raddrizzatore e carica batteria
 - o Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
 - o Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

4.8.3.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE CONTINUA

- Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da:

Una stazione di energia composta da:

- o n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
- o n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
- o 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:
 - o motori sezionatori AT, 110 V cc
 - o motori interruttori AT e MT, 110 V cc
 - o bobine apertura e chiusura, 110 V cc
 - o segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.
 - o i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Vesitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

4.9 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Quadro comando, protezioni e controllo costituito come di seguito descritti.

4.9.1 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;
- 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)

4.9.2 SEZIONE PROTEZIONI MT

Arrivo MT generale di macchina

Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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.

Partenza linee MT

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.

4.10 SERVIZI AUSILIARI

4.10.1 QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA

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

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

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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 \bar{I} 32 A per asservire:
 - prese F.M. (con differenziale 0,3A)
 - alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA
 - illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A)
 - illuminazione esterna (con differenziale 0,3A)
 - riserve
- Interruttori automatici miniaturizzati (MSS) bipolari da 10 \bar{I} 25 A per asservire:
 - alimentazione prese luce
 - alimentazione scaldiglie lato A.T.
 - alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo
 - riserve.
- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF
- N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

4.10.2 QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA

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

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

Caratteristiche principali:

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

RAMO BATTERIA

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale Vcc 110

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

Stabilità tensione in uscita	±1%
Erogazione continua	A 15
Ripple	< 1%
Funzionamento	Automatico
Stabilizzazione statica	± 0.5%

RAMO SERVIZI

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

Caratteristiche raddrizzatore

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

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

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

4.10.3 GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA

Deve essere fornito un Gruppo Elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale, il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Caratteristiche principali:

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

Condizioni ambientali di riferimento:

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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

Il gruppo deve essere allestito con:

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

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

4.10.4 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 dai tre impianti di produzione nel punto di scambio AT, che deve essere così costituito e da :

- N.4 contatori bidirezionali di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s), un totalizzatore e tre per i tre produttori Mistral Wind, Bentu Energy e Aregu Wind;
- 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.

4.11 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>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Vesitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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

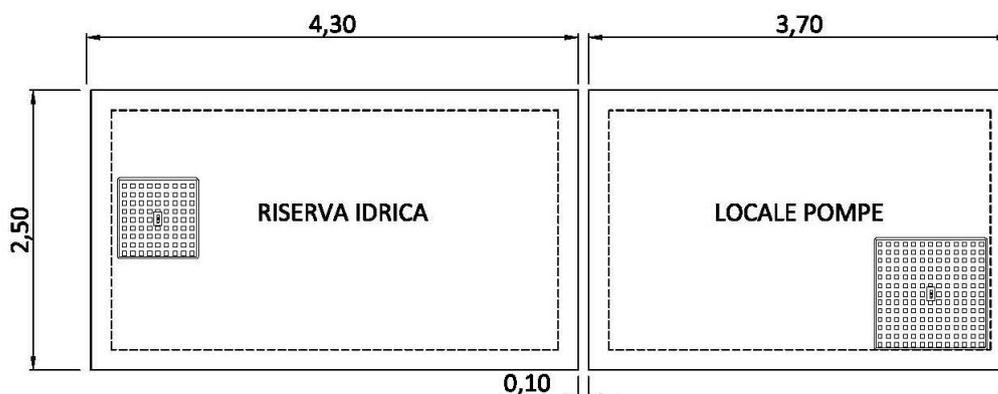
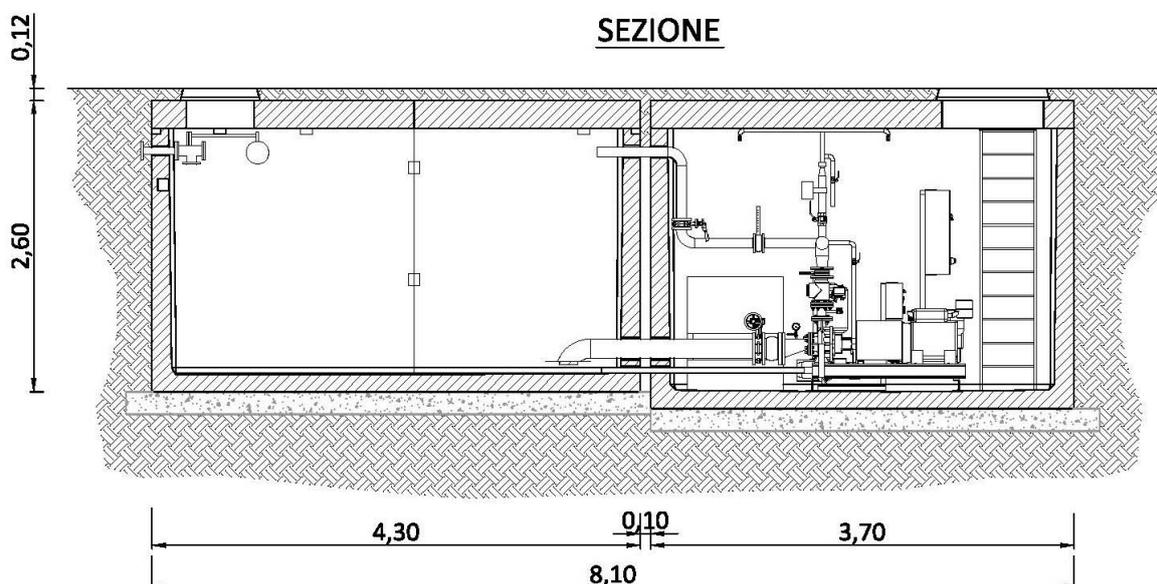
Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche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

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

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

4.12 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****4.13 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:

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.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

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

Prese forza motrice:

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

Illuminazione di emergenza:

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

Impianto di climatizzazione:

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)
- locale controllo turbine n°1 climatizzatore (9000 Btu)

Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas

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

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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 antintrusione è costituito essenzialmente da:
- contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.

La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:

- segnale di allarme per intrusione in atto
- segnale di presenza personale

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

4.14 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 convogliera 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 della stazione di trasformazione/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 della stazione;
- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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.

4.14.1 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 (2a pioggia) 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.

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.

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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

4.14.2 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=200mm, 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.

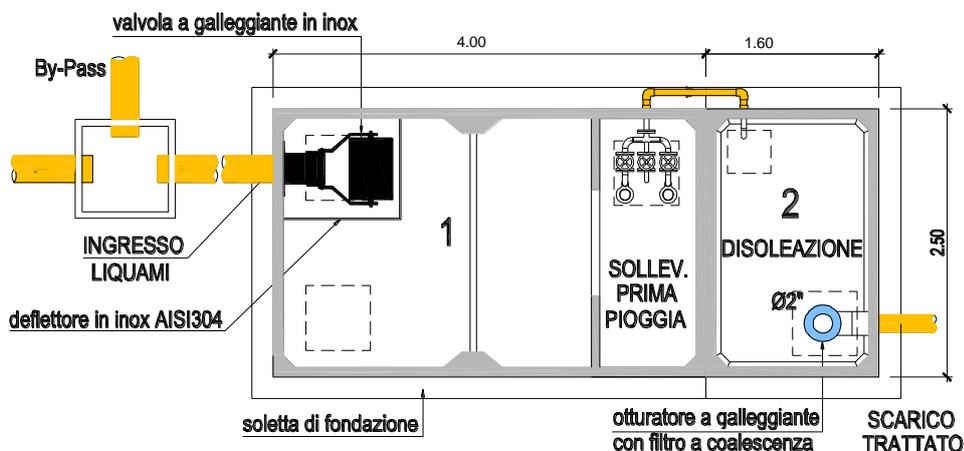
La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 3000 m² e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante.

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.



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.

4.14.3 SCELTA DEI MATERIALI

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

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE) ≥ 930 kg/m³ classe di rigidità SN 4 kN/m², 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.

4.14.4 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'impianto più vicino che rappresenta il recapito finale.

4.14.5 RIFERIMENTI NORMATIVI

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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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”

4.15 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)

4.16 OSCILLOPERTUBOGRAFO

È prevista l’installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscilloperturbografia 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.

4.17 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 oscilloperturbografie;

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

- 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.

4.18 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:

- 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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

provenienti dalla struttura dei fabbricati. Al medesimo anello verranno, inoltre, collegati i conduttori di rame provenienti dai cunicoli dei fabbricati.

Sezione minima per garantire la resistenza meccanica e alla corrosione

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

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

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

Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra

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

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

dove:

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

in tal caso:

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

- B è il reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0°C; β=234,5 °C
- Θ_i è la temperatura iniziale in gradi Celsius; θ_i = 20 °C
- Θ_f è la temperatura finale in gradi Celsius; θ_f= 300 °C
- Assumendo una corrente di guasto di 10 kA e un tempo di durata del guasto di 0,45 sec si ricava la sezione minima del conduttore:

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-VeslItt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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

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.

5 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato IT-VeslItt-Clp-EW-TR-04 "Relazione campi elettromagnetici". Di seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la determinazione delle fasce di rispetto ai sensi della normativa vigente calcolate in funzione del valore di corrente permanente nominale del cavo prescelto come prescritto dal DM Ministero Ambiente del 29.05.2008 e s.m.i.

Per il collegamento tra gli aerogeneratori e la "SE 30/150 kV- è stato scelto di posare cavi MT in alluminio aventi sezioni differenti. Nelle tratte dove la sezione dei cavi risulta uguale o inferiore ai 300 mmq, si è scelto l'impiego del cavo cordato a elica che, secondo il DM 29.05.2008, presenta campo magnetico praticamente nullo e, pertanto, esente dalla determinazione della DPA. Quindi, ai sensi della normativa, non è stato eseguito il calcolo del campo magnetico né la determinazione della Distanza di prima approssimazione (Dpa) per le linee MT.

Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto

TRATTA	Dpa (m)	Fascia di rispetto (m)
CAVO MT	0	0
ELETTRODOTTO IN CAVO 150 kV	2,75	6
SBARRE 150 kV	22	44

Come si evince dall'elaborato IT-VeslItt-Clp-EW-DW-05 "Planimetria catastale interno parco con DPA", all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza di persone non inferiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente.

6 SICUREZZA NEI CANTIERI

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

<i>Mistral Wind srl</i>	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	Cod. IT-Veslitt-Clp-EW-TR-02	
		Data Giugno 2022	Rev. 01

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