



REGIONE  
CAMPANIA



PROVINCIA  
DI  
BENEVENTO



COMUNE DI  
CASTELFRANCO IN  
MISCANO





PROVINCIA  
DI  
AVELLINO



COMUNE DI  
ARIANO IRPINO

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DA 34 MW NEL COMUNE DI CASTELFRANCO IN MISCANO (BN) , CON OPERE DI CONNESSIONE IN CASTELFRANCO IN MISCANO (BN) E ARIANO IRPINO (AV)



Proponente	 <p><b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it</p>				
Progettazione	 <p>Viale Michelangelo 7 80129 Napoli TEL 081/5797998 mail: tecnico.inse@gmail.com</p> <p><b>INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI</b> Dottore Magistrale in Ingegneria <b>NICOLA GALDIERO</b> INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE SEZIONE A - N° ISCRIZIONE: 17370</p> <p><b>INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI NAPOLI</b> Dottore Magistrale in Ingegneria <b>PASQUALE ESPOSITO</b> INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE SEZIONE A - N° ISCRIZIONE: 17962</p> <p>Amm. Francesco Di Maso Ing. Nicola Galdiero Ing. Pasquale Esposito</p> <p>Collaboratori: Geol. V.E.Iervolino Dott.Agr. A. Ianiro Archeol. A.Vella Ing. V. Triunfo Arch. C. Gaudiero Ing. F.Quarto Arch. M. Mauro Geotecnica Meridionale Srl</p>				
Elaborato	<p>Nome Elaborato:</p> <p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b></p>				
00	10-01-2022	PRIMA EMISSIONE	INSE Srl	INSE Srl	DMA Lucera Srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-:-				
Formato:	A4				
	Codice Pratica	S252	Codice Elaborato	MS252-OEL01-R	




## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>AEROGENERATORI</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>COLLEGAMENTI A 30 KV E 150 KV</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>RETE 30 kV INTERNA AL PARCO</b> .....	<b>8</b>
	SCELTA DEL LIVELLO DI TENSIONE .....	8
	DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI 30 kV.....	8
	SCELTA DELLA SEZIONE.....	10
<b>3.2</b>	<b>ELETTRODOTTO 150 kV IN CAVO</b> .....	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>TRACCIATI CAVIDOTTI</b> .....	<b>12</b>
<b>3.4</b>	<b>ATTRAVERSAMENTI</b> .....	<b>12</b>
<b>3.5</b>	<b>DISTANZE DA SERVIZI, MANUFATTI E VEGETAZIONE</b> .....	<b>12</b>
<b>3.6</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI</b> .....	<b>14</b>
<b>3.7</b>	<b>AREE IMPEGNATE</b> .....	<b>14</b>
<b>3.8</b>	<b>FASCE DI RISPETTO</b> .....	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>STAZIONE TRASFORMAZIONE E DI CONDIVISIONE DI UTENZA</b> .....	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>EDIFICI</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2</b>	<b>DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3</b>	<b>OPERE CIVILI VARIE</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4</b>	<b>CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>16</b>
<b>4.5</b>	<b>ATTIVITÀ SISMICA</b> .....	<b>17</b>
<b>4.6</b>	<b>CRITERI DI COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO AT</b> .....	<b>17</b>
<b>4.7</b>	<b>CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI</b> .....	<b>17</b>
<b>4.8</b>	<b>CARATTERISTICHE COMPONENTI</b> .....	<b>17</b>
	SEZIONE AT .....	17
	SEZIONE MT .....	23
	SEZIONE BT .....	25
<b>4.9</b>	<b>SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO</b> .....	<b>26</b>
	SEZIONE PROTEZIONI AT.....	26
	SEZIONE PROTEZIONI MT .....	27
<b>4.10</b>	<b>SERVIZI AUSILIARI</b> .....	<b>28</b>
	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA.....	28
	QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE CONTINUA .....	29
	GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA.....	30
	QUADRO CONTATORE ENERGIA.....	30
<b>4.11</b>	<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO</b> .....	<b>31</b>



<b>4.12</b>	<b>IMPIANTI TECNOLOGICI EDIFICIO DI SOTTOSTAZIONE.....</b>	<b>31</b>
<b>4.13</b>	<b>UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO .....</b>	<b>33</b>
<b>4.14</b>	<b>OSCILLOPERTUBOGRAFO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.15</b>	<b>SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE.....</b>	<b>34</b>
<b>4.16</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI TERRA .....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>	<b>36</b>

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA  ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
	Data 10.01.2022	Rev. 00		

## 1 PREMESSA

La società DMA LUCERA Srl, è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Castelfranco in Miscano in provincia di Benevento ed opere di connessione nei comuni di Castelfranco in Miscano (CB) e Ariano Irpino (AV).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 34,0 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30kV che collegheranno il parco eolico alla stazione condivisa di trasformazione utente 30/150 kV, autorizzata mediante D.G.R. Regione Campania n°22 del 21/03/2016 Dipart. 51 Direzione G2 Unità OD 4; essa mediante un cavidotto a 150 kV, sarà collegata alla Stazione 150/380 kV di Ariano Irpino (AV), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

La presente relazione tecnica generale ha lo scopo di descrivere il progetto in tutte le sue componenti in maniera generale, lasciando alle relazioni specialistiche il relativo approfondimento. Inoltre, ha l'obiettivo di descrivere le fasi e i tempi delle lavorazioni previsti e delle caratteristiche tecniche degli stessi.

L'energia elettrica prodotta dal parco eolico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 50-60 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 elettriche:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV "condivisa";
- b) stazione elettrica trasformazione/condivisa 30/150 kV con sistema di sbarre a 150kV e stallo arrivo cavo 150kV - autorizzata mediante D.G.R. Regione Campania n°22 del 21/03/2016;
- c) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE "condivisa" 150 kV e la SE 380/150 kV di Terna - autorizzato mediante D.G.R. Regione Campania n°22 del 21/03/2016

Le opere di cui ai punti a), b), e c), costituiscono opere di utenza del proponente di cui i punti b), c) sono state progettate dalla Società Irpinia Vento S.r.l, e benestriate da Terna, ottenendo dalla Giunta Regionale della Campania l'Autorizzazione Unica alla realizzazione ed esercizio delle suddette opere ai sensi del D.lgs 387 art.12 con Decreto N.22 del 21.03.2016.

La Società DMA Lucera ha fatto richiesta a Terna di ricevere le 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.

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

Il lay-out della stazione di trasformazione/condivisione del proponente prevede un sistema di sbarre con isolamento in aria a quattro passi di sbarre al quale sono collegati in modalità a stalli contrapposti N.8 utilizzatori.

I passi sbarra della SE condivisa saranno utilizzati per: collegamento del trasformatore di potenza elevatore 30/150 kV 50/60 MVA per DMA Lucera (proporzionato per l'inserimento anche per la trasformazione della energia prodotta da un parco eolico costituito da 2 aerogeneratori della potenza di 3 MW ciascuno già autorizzato dalla Regione Campania alla DMA Lucera), uno per il collegamento in cavo interrato a 150 kV alle sbarre della SE 380/150kV di Terna, e sei stalli attrezzati per inserire i trasformatori di potenza 30/150 kV per il collegamento dei parchi eolici degli altri produttori così come indicati negli elaborati progettuali allegati alla suddetta Autorizzazione Unica.

Nella stazione di trasformazione 30/150kV sono previsti tre edifici al cui interno saranno realizzati diversi locali.

La stazione di trasformazione/condivisione occuperà un'area di circa 6.600 mq metri. 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: Nordex tipo N163 da 6,8 MW 163 m di diametro e altezza mozzo pari a 118 m. Il modello scelto ha le seguenti caratteristiche meccaniche ed elettriche:

Electrical system *	
Nominal power $P_{nG}$	6800
Nominal voltage	3 x AC 950 V $\pm$ 10 % (specific to grid code)
Nominal current during full reactive current feed-in $I_{nG}$ at $S_{nG}$	4727 A
Nominal apparent power $S_{nG}$ at $P_{nG}$	7778 kVA
Power factor at $P_{nG}$	1.00 as default setting 0.90 underexcited (inductive) up to 0.88 overexcited (capacitive) possible
Frequency	50 and 60 Hz



<b>Design</b>	
Survival temperature	-40 °C to +50 °C
Operating temperature range of the normal climate version	-20 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Operating temperature range of the cold climate version	-30 °C to +40 °C <sup>1)</sup>
Stop	Standard: -20 °C, restart at -18 °C CCV: -30 °C, restart at -28 °C
Max. height above MSL	2000 m <sup>1)</sup>
Certificate	In accordance with IEC 61400-22 and DIBt 2012
Type	3-blade rotor with horizontal axis Up-wind turbine
Output control	Active single blade adjustment
Nominal power	Up to 6800 kW <sup>1)</sup>
Nominal power starting at wind speeds of (at air density of 1.225 kg/m <sup>3</sup> )	Approx. 13.5 m/s
Operating speed range of the rotor	6.0 min <sup>-1</sup> to 11.6 min <sup>-1</sup>
Nominal speed	Approx. 10.0 min <sup>-1</sup>
Cut-in wind speed	3 m/s
Cut-out wind speed	20 m/s <sup>2)</sup>
Cut-back-in wind speed	19.5 m/s <sup>2)</sup>
Calculated service life	≥ 25 years

<b>Towers</b>	<b>TS138</b>	<b>TS159</b>	<b>TCS164B-03 (N23)</b>
Hub height*	138.0 m	158.5 m	164.0 m
Tower type	Tubular steel tower		Hybrid tower
Wind class	IEC S	IEC S	DIBt S
Surface finish	Color system coating		**

<b>Rotor</b>	
Rotor diameter	163.0 m
Swept area	20867 m <sup>2</sup>
Nominal power/area	326 W/m <sup>2</sup>
Rotor shaft inclination angle	5°
Blade cone angle	5.5°

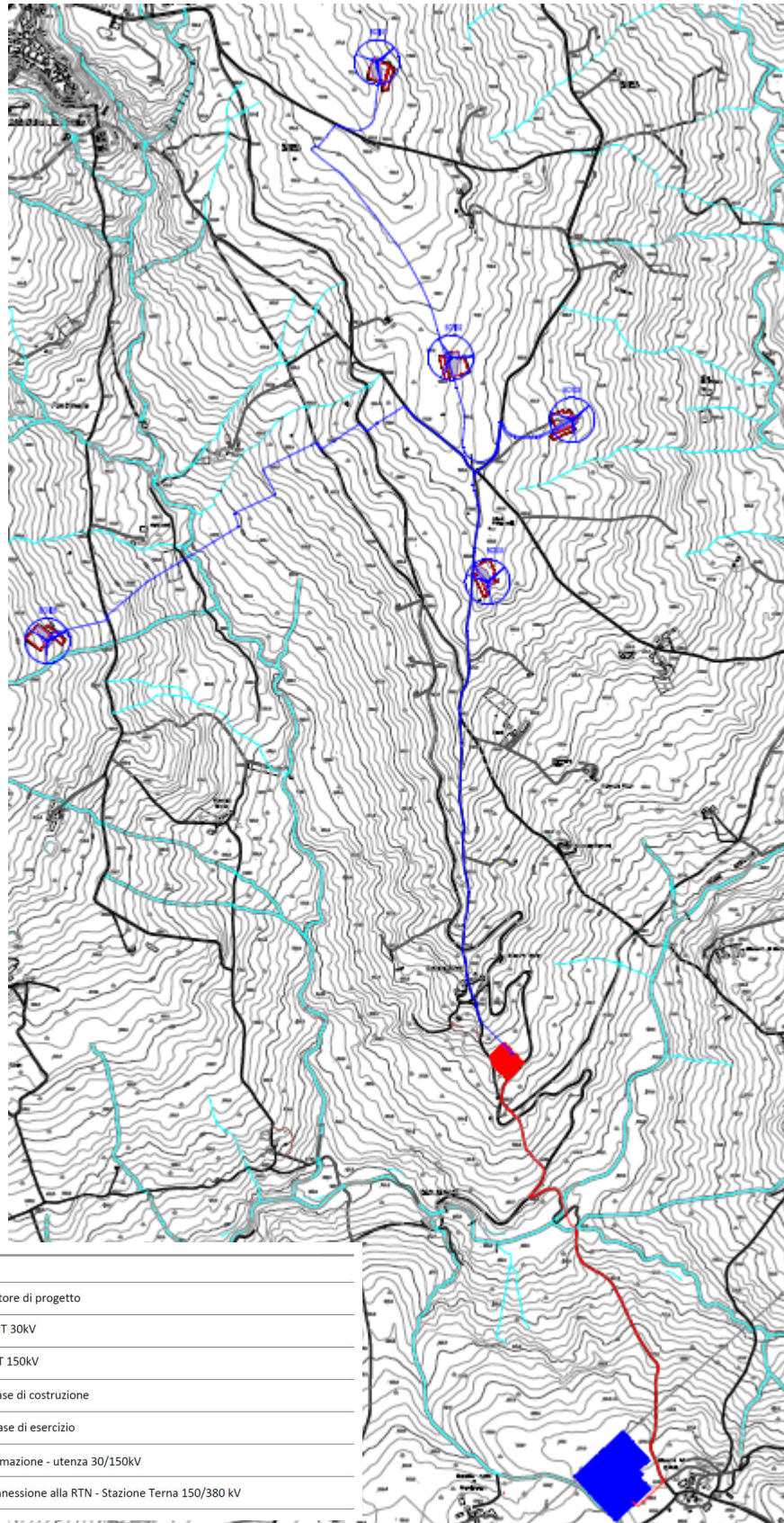


Transformer*	50 Hz	60 Hz
Total weight	Approx. 10 t	
Insulation medium	Ester	
Rated voltage $OV, U_r$	950 V	
Maximum rated voltage $OS$ , dependent on MV grid, $U_r$	20 kV/30 kV/34 kV	
Taps, overvoltage side	20 kV and 30 kV: + 4 x 2.5 % 34 kV: + 4 x 0.5 kV	
Grid voltage $OS$	20; 20.5; 21; 21.5; 22 kV 30; 30.75; 31.5; 32.25; 33 kV 34; 34.5; 35; 35.5; 36 kV	
Rated frequency, $f_r$	50 Hz	60 Hz
Vector group	Dy5	
Installation altitude (above MSL)	Up to 2000 m	
Rated apparent power, $S_r$	7800 kVA	
Impedance voltage, $U_z$	9 % ± 10 % tolerance	
Minimum peak efficiency index, $\eta$ , (EU) 2019/1783, 548/2014	99.590%	-
Inrush current	≤ 5.5 x $I_N$ (peak value)	
Verlustleistung <sup>1)</sup>		
No-load losses	3050 W	4300 W
Short circuit losses	80000 W	80700 W

Il progetto dell'impianto eolico, costituito da 5 aerogeneratori ognuno da 6,8 MW di potenza nominale, per una potenza complessiva installata di 34 MW, prevede la realizzazione/installazione di:

- N.5 aerogeneratori;
- opere di fondazione degli aerogeneratori;
- N.5 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- 1 area temporanea di cantiere e manovra;
- nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 1815.55 m;
- viabilità esistente da adeguare per una lunghezza complessiva di circa 496 m;
- N.2 cavidotti interrati in media tensione che collegano gli aerogeneratori alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV;


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



**Legenda**

	Aerogeneratore di progetto
	Cavidotto MT 30kV
	Cavidotto AT 150kV
	Piazzola in fase di costruzione
	Piazzola in fase di esercizio
	SE di trasformazione - utenza 30/150kV
	Punto di connessione alla RTN - Stazione Terna 150/380 kV



 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

### 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.

##### SCelta DEL LIVELLO DI TENSIONE

Il parco eolico è composto da N.5 aerogeneratori della potenza complessiva di 34 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:

$$I = P / (1.73 * V) = 655 \text{ A}$$

Con il livello di tensione di 30 kV abbiamo che le perdite totali della MT risultano essere pari a: 704 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.

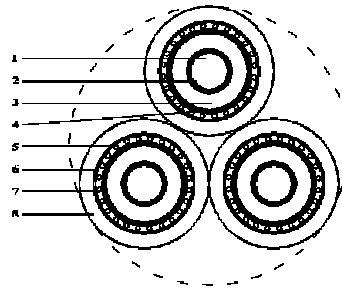
##### DIMENSIONAMENTO CAVIDOTTI 30 kV

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 Castelfranco in Miscano (BN), 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).

E' stato previsto di utilizzare cavi tripolari in alluminio cordati ad elica visibile di sezione:

- 95 mm<sup>2</sup> nei tratti BCN01-BCN02 e BCN04-BCN05,
- 300 mm<sup>2</sup> nei tratti BCN02-BCN03 e BCN04-SE MT/AT

Nel tratto BCN03-SE MT/AT saranno utilizzati cavi unipolari collegati a trifoglio di sezione 500 mm<sup>2</sup>. 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.



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 34 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.

Posa interrata Sez. (mmq)	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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

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

#### **SCELTA DELLA SEZIONE**

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

- Sottocampo 1                      n. 3 aerogeneratori (BCN01- BCN02 – BCN03)
- Sottocampo 2                      n. 2 aerogeneratori (BC04-BCN05)

Per la scelta della sezione in ogni tratta, si è tenuto conto del numero di turbine collegate e la lunghezza della tratta, che è stata valutata come lunghezza di trincea maggiorata del 5% e con 40 m di scorta. In funzione del numero di turbine collegate a monte del tratto è definita una corrente massima di impianto denominata  $I_c$ . È stata, quindi, individuata una sezione per il cavo e, ipotizzando un coefficiente del terreno  $K_t$  pari a  $1,5^\circ\text{C}/\text{m}/\text{W}$ , viene individuata la corrispondente corrente nominale di cavo  $I_n$ . Il coefficiente  $K_t$  è ricavato dai data-sheet dei costruttori. Tale corrente nominale di cavo viene corretta da un coefficiente  $K$  che tiene conto dell'influenza reciproca di più cavi in trincea ottenendo il valore di corrente nominale  $I$  di cavo da paragonare al valore di corrente  $I_c$  di impianto. Se la corrente  $I$  è maggiore della effettiva portata del cavo  $I_c$ , la scelta della sezione risulta adeguata.

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

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

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

L la lunghezza della linea in metri;

I la corrente nominale trasportata;

S la sezione del cavo in  $\text{mm}^2$ ;

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  $\Delta V$  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. 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:

LINEA ROSSA	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Ic	Sez.	N. cavi	I	ΔP
					(A)	(mmq)	trincea	(A)	(KW)
	BCN05	BCN04	1	2715	131,0	95	1	182	44,16
	BCN04	SE MT/AT	2	2086	262,0	300	2	288	42,98
<b>TOTALI</b>				<b>4801,85</b>					<b>87,14</b>


LINEA BLU	TRATTA		turbine collegate	Lungh. (m)	Ic	Sez.	N. cavi	I	ΔP
					(A)	(mmq)	trincea	(A)	(KW)
	BCN01	BCN02	1	1542	131,0	95	1	182	25,07
	BCN02	BCN03	2	993	262,0	300	2	288	20,46
	BCN03	SE MT/AT	3	2872	393,1	500	2	375	79,87
<b>TOTALI</b>				<b>5406,75</b>					<b>125,40</b>

	N.	Pn TR (KW)	PcuTR (KW)	P funz. (KW)	34000
P rame TR1 50/60 MVA	1	60000	180	57,8	57,8
P ferro TR1 50/60 MVA	1		28	28,0	28,0
P rame TR 6,8 MVA	5	6800	80	80,0	400,0
P ferro TR 6,8 MVA	5		3,0	3,0	15,0
Cavo 150 kV	1		1,90	0,00	1,9
<b>Perdite totali TR (KW)</b>					<b>502,7</b>

**PERDITE TOTALI (KW) 715,2**

**PERDITE TOTALI (%) 2,1%**

Come si può notare le perdite sono abbastanza contenute.

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

### 3.2 ELETTRDOTTO 150 kV IN CAVO

Come è stato detto in premessa, il collegamento a 150 kV tra la stazione di trasformazione 30/150 kV e la stazione di Terna di Ariano Irpino (AV) è previsto in cavo interrato, ed è stato autorizzato dalla Regione Campania con il Decreto N.22 del 21.03.2016 così come è stato illustrato nell'elaborato allegato al progetto autorizzato denominato "E-01 Relazione tecnica generale". Per Completezza di rappresentazione si è riportato nelle relative tavole grafiche, anche se risulta essere un'opera autorizzata, come ampiamente scritto in precedenza.

### 3.3 TRACCIATI CAVIDOTTI

I tracciati dei cavidotti interrati a 30 kV e 150 kV sono riportati sulla Corografia su CTR "MS252-OEL05-D" e sulla planimetria catastale "MS252-OEL07-D" e sono stati studiati in armonia 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 MS252-OEL06-D.

### 3.4 ATTRAVERSAMENTI

I servizi sotterranei che incrociano il percorso del cavo devono essere di regola sottopassati. Solo in casi particolari il servizio può essere sovrappassato purché venga realizzato un manufatto armato a protezione dei cavi (ad esempio quando i servizi, quali fogne o acquedotti, sono ad una profondità tale da richiedere lo scavo di trincee profonde 4 o più metri oppure quando la falda freatica è molto superficiale e rende difficoltoso lo scavo di trincee profonde anche solo 2 metri). Il progetto degli attraversamenti ed i parallelismi dovranno essere eseguiti in conformità a quanto riportato nella norma CEI 11-17.

### 3.5 DISTANZE DA SERVIZI, MANUFATTI E VEGETAZIONE

#### 3.5.1 Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici interrati


Le norme CEI 11-17 prescrivono le distanze minime da rispettare nei riguardi di:

- serbatoi contenenti gas e liquidi infiammabili;
- gasdotti e metanodotti;
- altre tubazioni.

Tuttavia, qualora sia possibile, è consigliabile mantenere tra le tubazioni metalliche interrate e i cavi energia le seguenti distanze:

- m 3,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione uguale o superiore a 25 atm;
- m 1,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione inferiore alle 25 atm.

La necessità di mantenere stabili nel tempo le caratteristiche fisiche dell'ambiente che circonda il cavo consiglia comunque di mantenere, di norma, una distanza minima di almeno m 0,50 tra le trincee dei cavi di energia e i servizi sotterranei, in modo da evitare che eventuali interventi di riparazione su detti servizi vadano ad interessare lo strato di cemento magro (cement-mortar) o sabbia posto a protezione dei cavi, modificandone le caratteristiche termiche.

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA  ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

Per quanto riguarda interferenze con gasdotti e metanodotti la coesistenza degli impianti è regolamentata dal dm 24/11/84 “norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale”.

### **3.5.2 Interferenze con cavi di energia**

Per interferenze con altri cavi energia a media e alta tensione è necessario mantenere, in caso di parallelismo, una distanza di almeno 5 m tra l’estradosso dei cavi da installare e gli altri cavi energia e di almeno 4 m in caso di semplice incrocio. Tale limitazione è dettata dalla necessità di limitare la mutua influenza termica e non ridurre di conseguenza la corrente trasportata dai cavi. Deroga a dette distanze può essere accordata previa verifica della reciproca interferenza nel calcolo della portata elettrica del cavo. Tale situazione dovrà essere verificata in corrispondenza dell’arrivo sulla stazione Terna dove potrà verificarsi una situazione di coesistenza di più cavi interrati in alta tensione.

### **3.5.3 Interferenze con cavi telefonici**

In caso di eventuale guasto o di sovratensione nel corso dell’esercizio nei cavi di energia possono verificarsi sui cavi telefonici interferenti fenomeni induttivi. Le norme CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto” fissano i valori massimi e le modalità di calcolo delle f.e.m.

### **3.5.4 Interferenze con altri manufatti**

Nel caso di manufatti sottostanti o paralleli al cavo di energia da installare non esistono particolari prescrizioni o valori di distanze da rispettare.


Nel caso di manufatti da sottopassare la protezione dei cavi verrà realizzata mediante polifera armata o mediante tubazione posta in opera con l’ausilio di macchina spingitubo o teleguidata.

### **3.5.5 Distanze dalla vegetazione**

Si deve mantenere una distanza del bordo dello scavo non inferiore a 2,5 m dall’esterno del tronco della pianta, salvo diversa prescrizione data dal Comune. In corrispondenza di eventuali attraversamenti di canali, svincoli stradali, ferrovia o di altro servizio che non consenta l’interruzione del traffico, l’installazione potrà essere realizzata con il sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso. In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

### **3.5.6 Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi**

Lungo il tracciato del cavo non sono stati rilevati punti sensibili relativi alla normativa del rischio incendio. Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

### 3.6 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

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

### 3.7 AREE IMPEGNATE

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

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

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04). L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa 5 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 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.

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.

### 3.8 FASCE DI RISPETTO

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


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 "Relazione campi elettrici e magnetici opere Utente".

## 4 STAZIONE TRASFORMAZIONE E DI CONDIVISIONE DI UTENZA

Come è stato detto in premessa la stazione è stata autorizzata con il decreto n.22 del 21.03.2016.

La stazione è prevista nel comune di Castelfranco in Miscano (BN) su di un'area individuata al N.C.T. di Castelfranco in Miscano nel foglio di mappa n° 39, ed occuperà parte delle particelle n° 39 e 183 di cui alla planimetria catastale MS252-OEL07-D. L'area di stazione ha una estensione di

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

90x66m ed interesserà una superficie di circa 6.600 mq (comprensiva di una fascia di rispetto perimetrale di ampiezza 2 m).

La stazione di trasformazione/condivisione vedi elab. MS252-OEL08-D “Planimetria elettromeccanica Stazione 30/150 kV condivisa”, che costituisce impianto di utenza per la connessione, è suddivisa funzionalmente in una sezione “condivisa” tra i produttori, costituita dal sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV al quale afferisce il cavo per il collegamento alla stazione di Terna e da una sezione “produttori” costituita da sei 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 Castelfranco in Miscano della Società DMA Lucera e sei stalli a 150 kV dedicati alle produzioni dei parchi eolici di altri produttori

#### 4.1 EDIFICI

Nell’area di stazione è previsto un edificio, elaborato N. MS252-OEL13-D “edificio quadri prospetti e sezioni- stazione di trasformazione e di divisione”, di circa 85 x 6 m con altezza di 4,3 m. situato sul lato Nord-Est dell’ingresso alla stazione. Parte di questo edificio è stato destinato alla Società DMA Lucera. 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 per eventuali ampliamenti. 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 510 mq e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 2200 mc.


#### 4.2 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sezione a 150 kV sarà a singolo sistema di sbarre con isolamento in aria a 4 passi di sbarra. Per ogni passo di sbarra si collegheranno due moduli contrapposti del tipo ibrido dell’ABB “PASS” vedi elab. MS252-OEL12-D. Il modulo ibrido “PASS” (Plug and Switch System) è un’apparecchiatura di comando compatto che racchiude tutte le funzioni di un quadro completo in un unico modulo. Esso comprende le seguenti funzioni in un alloggiamento monofase isolato in gas:

- Interruttore automatico
- Sezionatore combinato e interruttori di messa a terra
- Trasformatori di tensione e sensori di tensione
- Trasformatori di corrente.

Lo stallo dedicato alla Società DMA Lucera, che negli elaborati facenti parte del progetto autorizzato era attribuito alla Società ETS, sarà costituito dal trasformatore di potenza 30/40 MVA 150/30 kV per la trasformazione a 150 kV dell’energia del parco eolico della DMA Lucera, scaricatori e dal modulo ibrido PASS. Lo stallo arrivo cavo 150 kV Terna sarà equipaggiato con: terminali cavi 150 kV, scaricatori, TV capacitivi e modulo PASS (interruttore SF6, TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra).



 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

### 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 Società DMA Lucera 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
- 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.

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
	Data 10.01.2022		Rev. 00	

- uno spessore del ghiaccio sulle apparecchiature  $\geq 10$  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 interruptori, 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


#### 4.8 CARATTERISTICHE COMPONENTI

##### SEZIONE AT


Vedi Doc. N. MS252-OEL08-D "Planimetria elettromeccanica Stazione 30/150 kV trasformazione e condivisione". Le principali apparecchiature AT, costituenti la sezione 150 kV, avranno le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	170	kV
Tensione di lavoro	150	kV
Frequenza nominale	50	Hz
Corrente nominale	2000	A
Corrente nominale sbarre	2000	A
Corrente breve durata	31.5	kA (1 s)
Potere d'interruzione	31,5	kA.
Tensione nominale di breve durata a f.i. verso terra e tra le fasi	275	kA



 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00


- 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 in SF6 170 kV - 1250 A - 31,5 kA. 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"
  - Tensioni di alimentazione ausiliaria:
    - motore: 110 Vcc +10% -15%
- 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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

• 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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
	Data 10.01.2022		Rev. 00	


• 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
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Tensione residua con onda 8/20 µs 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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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 400mm<sup>2</sup> 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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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	≤ 180 kW
• Tensione di corto circuito Vcc:	13 %
• Massimo livello di pressione sonora:	70 dB a 0,3 m

#### SEZIONE MT

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

#### 4.8.1.1 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



 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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° 7 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° 2 unità partenze linea DMA Lucera	In 630 A
- N° 2 scomparti per DMA Lucera per 2 WTG già autorizzate	In 630 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 mm<sup>2</sup>
- 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.

#### 4.8.1.2 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:

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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:	± 2 x 2.5 %
- Collegamento fasi:	
- Avvolgimento MT:	Δ triangolo
- Avvolgimento BT:	Y stella
- Gruppo di collegamento:	Dyn11
- Classe d'isolamento:	Lato MT 36 kV Lato BT1.1 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.

#### 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.

#### 4.8.1.3 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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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.

#### 4.8.1.4 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.


#### 4.9 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

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

##### 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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA  ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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)

#### **SEZIONE PROTEZIONI MT**

Arrivo MT generale di macchina


Protezione a microprocessore 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.

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;

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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

##### *QUADRO DEI SERVIZI AUSILIARI IN CORRENTE ALTERNATA*

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

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

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un 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  $\square$  32 A per asservire:
  - prese F.M. (con differenziale 0,3A)
  - alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA
  - illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A)
  - illuminazione esterna (con differenziale 0,3A)
  - riserve
- Interruttori automatici miniaturizzati (MSS) bipolari da 10  $\square$  25 A per asservire:
  - alimentazione prese luce
  - alimentazione scaldiglie lato A.T.
  - alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo
  - riserve.
- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
	Data 10.01.2022	Rev. 00		

- N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

#### 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
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;

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

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

#### *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:

- |                         |           |
|-------------------------|-----------|
| • 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".

#### *QUADRO CONTATORE ENERGIA*

La misura Fiscale/Commerciale dell'energia attiva e reattiva prodotta/assorbita dal parco eolico della DMA Lucera sarà effettuata lato 150 kV del TR 30/40 MVA mediante un complesso di

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
	Data 10.01.2022	Rev. 00		

misura a 150 kV costituito da n.3 trasformatori di tensione induttivi, N.3 trasformatori di corrente e da un contatore bidirezionale.

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

Nel suddetto locale misure saranno presenti anche i contatori per la misura dell'energia attiva/reattiva prodotta/assorbita dagli altri produttori, nonché quello per la misura dell'energia installato sull'arrivo del cavo a 150 kV che collegherà la stazione di trasformazione con la stazione di Terna 380/150 di Ariano Irpino. Inoltre saranno presenti:

- 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 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 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.



 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

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

**Impianto di illuminazione:**

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

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

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

**Prese forza motrice:**

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

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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.

#### **4.13 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:

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

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

#### 4.14 OSCILLOPERTUBOGRAFO

È prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscillopertubografia 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.

#### 4.15 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 oscillopertubografie;
- 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.


#### 4.16 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;

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

- 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 mm<sup>2</sup>), 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 mm<sup>2</sup>).

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 mm<sup>2</sup>). 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 mm<sup>2</sup>) 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.

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 63mm<sup>2</sup>

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:

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

dove:

- A è la sezione in mm<sup>2</sup>.
- 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:

 <b>DMA LUCERA SRL</b> Largo Augusto n.3 20122 Milano pec:dmalucera@legalmail.it	<b>RELAZIONE TECNICA          ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE</b>		Cod. MS252-OEL01-R	
			Data 10.01.2022	Rev. 00

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

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

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

secondo tali calcoli per disperdere la corrente di guasto è necessaria una corda di sezione 34,5 mm<sup>2</sup>. La sezione scelta secondo le considerazioni fin qui effettuate è di 63 mm<sup>2</sup>.

## 5 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "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 mm<sup>2</sup>, 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; mentre nel tratto dall'aerogeneratore BCN03 alla stazione di trasformazione/condivisione i cavi saranno unipolari della sezione di 500 mm<sup>2</sup>. Quindi, solo in questo tratto ai sensi della normativa è stato eseguito il calcolo del campo magnetico per la determinazione della Distanza di prima approssimazione (Dpa), che è risultata essere pari a:  $\pm 1,6$  metri con una fascia paria 4 metri centrata sull'asse cavo. Come si evince dall'elaborato MS252-OEL07-D "Planimetria catastale con DPA", all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza di persone non inferiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente.