

**REGIONE LAZIO**  
**PROVINCIA DI VITERBO**  
**COMUNE DI VITERBO - COMUNE DI MONTEFIASCONE**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
DELLA POTENZA DI 96 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI  
CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI VITERBO E  
MONTEFIASCONE**

Denominazione impianto:

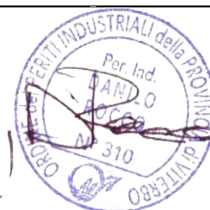
**EOLICO VITERBO - MONTEFIASCONE**

Committenza:



**WIND ENERGY 3 S.r.l.**  
Via Giuseppe Taschini, 19  
01033 Civita Castellana (VT)  
P.IVA 02445320563

*Handwritten signature of Giuseppe Taschini*



Progettazione:



Progettazione impianti  
progettazione e sviluppo  
energie da fonti rinnovabili  
Via Giuseppe Taschini, 19  
01033 Civita Castellana  
P.IVA 02030790568

Per. Ind. Lamberto Chiodi  
Per. Ind. Danilo Rocco  
Dott. Agr. Alberto Cardarelli  
Dott. Geol. Emma Bernardini  
Restituzione Grafica Azzurra Salari  
Anna Lisa Chiodi

Documento:

Denominazione elaborato:

**REL. 18**

Relazione Tecnica Cavo MT (Elettrodotto di Connessione)

Revisione:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO
00	26/04/2023	Prima emissione		

## Sommario

1	PREMESSA .....	2
2	CALCOLO DELLE RETI ELETTRICHE .....	2
	Verifica termica.....	2
	Corto circuito .....	2
	Valori massimi di corto circuito .....	3
	Valori minimi di corto circuito.....	3
	Caduta di tensione .....	4
	Distribuzione principale MT .....	4
	Modalità di posa .....	4
	Fattore di correzione della portata per cavi isolati in XLPE.....	4
	2.1.1 De-Rating Factors for Soil thermal resistivities - K1 .....	4
	2.1.2 De-Rating Factor for variation in depth of laying - K2.....	5
	2.1.3 Thermal resistivities de rating factor - K3 .....	5
	2.1.4 Group De-Rating Factors laid direct in ground - K4 .....	5

## 1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di descrivere le modalità di calcolo delle reti elettriche presenti nel progetto.

Si procederà dunque nella descrizione di tali modalità con particolare attenzione alle norme tecniche di settore.

## 2 CALCOLO DELLE RETI ELETTRICHE

### Verifica termica

Il presente calcolo viene effettuato su tutte le linee elettriche principali di media tensione deputate alla trasmissione dell'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile/impianto eolico. Come descritto nella relazione tecnica generale, le linee in cavo di media tensione sono n.4 e afferiscono al punto di parallelo rappresentato dal quadro elettrico generale di media tensione, in prossimità della stazione di elevazione (steo up) MT/AT .

Il dimensionamento dei sistemi di protezione contro le sovracorrenti riguarda principalmente la tenuta al sovraccarico e al cortocircuito delle apparecchiature montate sui quadri elettrici oltre naturalmente al coordinamento della protezione con la condotta in partenza.

Per quanto riguarda la protezione termica ( $I_n$ ) che equipaggia ciascun interruttore presente sul quadro generale MT, questa è funzione della corrente nominale d'impiego dell'utenza o del gruppo di utenze ( $I_b$ ) e della portata della linea secondo il relativo sistema di posa ( $I_z$ ), in modo da soddisfare la nota relazione:

$I_b < I_n < I_z$  con  $I_f < 1,45 I_z$  ove  $I_f$  = corrente convenzionale di funzionamento.

Nello sviluppo della catena impiantistica si è determinato un valore massimo di potenza trasportabile da ciascun feeder di media tensione pari a 24 MW con tensione di alimentazione di 30 kV.

### Corto circuito

La protezione contro il cortocircuito è verificata sia all'inizio sia al termine delle linee e cioè in corrispondenza dei valori massimi e minimi risultanti in questi punti

di impianto. I relè deputati a stabilire le soglie di corrente di cto cto ammissibile sono quindi convenzionalmente i 50, 51 con tempi di intervento coordinati con le protezioni a valle.

Il guasto verso terra verrà gestito invece da relè varmetrici omopolari direzionali con dicitura 67N.

### Valori massimi di corto circuito

Per il cto cto massimo si procede al calcolo del valore efficace a inizio linea secondo la nota formula:

$$I_{cc \max} = V_n / (\rho \cdot l / S)$$

Il contributo del corto massimo sarà determinato come sovrapposizione degli effetti delle due sorgenti di alimentazione, quindi come somma del valore efficace della corrente di corto circuito proveniente dalla stazione di elevazione oltre al contributo del valore efficace del parco eolico. Visto il differente valore della potenza di cto cto della stazione di elevazione e del parco in oggetto, il valore di cto cto massimo è attribuibile alle barre del quadro generale di media tensione, con valori prossimi alla Pcc del trasformatore elevatore, quindi di fatto correlato al valore della Vcc del trafo stasso.

Il dimensionamento della linea sarà tale che in caso di cortocircuito l'energia specifica passante ( $I^2t$ ) del dispositivo di protezione sia sufficiente a non arrecare danni alle caratteristiche ed alla sezione del cavo rispettando la seguente formula:  $I^2t < K^2 S^2$ .

### Valori minimi di corto circuito

Il dimensionamento della linea è tale che la corrente minima di cortocircuito consente l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo prescritto.

Per il dimensionamento del corto circuito minimo si può procedere con la nota formula:

$$I_{cc \min} = 0,8 \cdot V_n / (\rho \cdot l / S)$$

Si esegue la verifica per la conduttura maggiormente sfavorita

## Caduta di tensione

Per tutte le linee elettriche di alimentazione principale è ammessa una caduta di tensione massima non superiore al 2,5% della tensione nominale.

## Distribuzione principale MT

La connessione del parco eolico con il quadro generale MT avverrà per mezzo di cavi elettrici di media tensione isolati a 18/30 kV, con guaina e isolante di tipo XLPE in accordo con le norme tecniche HD 620 e IEC 60502-2,:

- Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV)

## Modalità di posa

I cavi sono installati direttamente interrati con profondità di posa di un metro e variabile tra 2 metri e 80 cm in prossimità della stazione di elevazione.

La distanza tra ciascun cavo monofase o trifase è di 70 o 200 mm, il raggio di curvatura minimo è pari a  $17 \times D$  ( $D$ =diametro esterno del cavo) per un cavo monofase,  $15 \times D$  per cavi trifase.

## Fattore di correzione della portata per cavi isolati in XLPE

### 2.1.1 De-Rating Factors for Soil thermal resistivities - K1

Correction factor for soil thermal resistivities other than 1,5 Km/W for direct buried single-core cables - IEC 60502-2 Table B.14

Example

Thermal resistivities = 2 K\*m/W

$$K1 = 0,88$$

Correction factor for soil thermal resistivities other than 1,5 Km/W for direct buried three-core cables - IEC 60502-2 Table B.16

Example

Thermal resistivities = 2 K\*m/W

$$K1 = 0,90$$

### **2.1.2 De-Rating Factor for variation in depth of laying - K2**

Correction factor for depths of laying other than 0,8 m for direct buried single-core and three-core cables - IEC 60502-2 Table B.12

Example

Depths of laying = 0,85 m

$$K2 = 1$$

### **2.1.3 Thermal resistivities de rating factor - K3**

Correction factor for ambient ground temperatures other than 20 °C - IEC 60502-2 Table B.11

Example

Ambient ground temperature = 30 °C

$$K3 = 0,93$$

### **2.1.4 Group De-Rating Factors laid direct in ground - K4**

Example

Correction factor for groups of three phase circuits of single core cables laid direct in the ground - IEC 60502 Table B.19

$$K4 = --$$