

**Wood Solare Italia S.r.l.**

**Impianto agro-fotovoltaico da 55.202 kWp (40.000 kW in  
immissione)**

Comune di Latiano (BR)

Progetto Definitivo Impianto agro-fotovoltaico  
Allegato L – Relazione di calcolo dimensionamento cavi MT

Rev. 0  
Ottobre 2020

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>CRITERI DI CALCOLO</b> .....	<b>4</b>
3.1	Calcolo della portata .....	4
3.2	Tenuta alle correnti di corto circuito .....	4
3.3	Verifica della caduta di tensione .....	4
<b>4.</b>	<b>RISULTATI</b> .....	<b>5</b>

## ELENCO ALLEGATI

Num.	Oggetto
01	Foglio di calcolo dimensionamento cavi

**Questo documento è di proprietà di Amec Foster Wheeler Italiana S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Amec Foster Wheeler Italiana S.r.l.**



## 1. INTRODUZIONE

Il presente documento descrive il calcolo preliminare di dimensionamento e la selezione dei cavi a 30 kV utilizzati per la connessione, su 3 dorsali, delle cabine di conversione dell'impianto fotovoltaico alla stazione elettrica di utenza. Le 3 dorsali, raccolgono l'energia proveniente dalle cabine di conversione e la trasportano fino al quadro MT ubicato nell'edificio elettrico della stazione di utenza.

In particolare la suddivisione delle cabine di conversione (PS) sulle dorsali risulta come segue:

Dorsale 1: comprende le Power Station 1A, 1B, 1C, 1D

Dorsale 2: comprende le Power Station 2A, 2B, 2C, 2D, 2E

Dorsale 3: comprende le Power Station 3A, 3B, 3C, 3D

Il tracciato seguito dalle dorsali è chiaramente identificabile sulla Tav. 08 "Layout Impianto agro-fotovoltaico con identificazione tracciato cavi e tipici posa cavi".

## 2. DATI DI PROGETTO

In Tabella 1 si riportano i dati di progetto utilizzati per il dimensionamento dei cavi.

**Tabella 1:** Dati di progetto per il dimensionamento dei cavi a 30 kV

Dati di progetto	Valore
Tensione di rete impianto fotovoltaico	30 kV
Materiale conduttore	Alluminio
Profondità di posa	1,2 m
Temperatura del terreno	25°C
Resistività del terreno	1,5 K·m/W
Potenza nominale cabine di conversione (inverter)	2.5-2.75-3-4-4.4 MW
Potenza nominale / immissione a.c. impianto	55.2 MWp / 45 MW (con limitazione al POC di 40 MW)
Fattore di potenza al POC	0,94
Caduta di tensione massima ammissibile per ogni tratta	3%
Margine sulla lunghezza complessiva dei cavi	3%

La lunghezza di ogni tratta di collegamento in cavo è stata ricavata dalla planimetria generale di impianto in cui è mostrata la posizione delle cabine di conversione e il relativo percorso dei cavi; a questa lunghezza teorica si sono aggiunti 15 m di risalita cavi per ciascun collegamento.

La lunghezza di cavo risultante è stata quindi aumentata del 3% per tenere in considerazione sfridi, variazione di quota del terreno e piccole deviazioni di percorso.



### 3. CRITERI DI CALCOLO

I cavi sono stati dimensionati seguendo le norme specifiche di riferimento. In particolare, la sezione dei cavi è stata scelta considerando i seguenti aspetti:

- Portata nominale
- Massima caduta di tensione ammissibile
- Tenuta al cortocircuito
- Tipologia di posa (trifoglio)
- Condizioni ambientali

#### 3.1 Calcolo della portata

La portata dei cavi viene calcolata a partire dai valori nominali nelle condizioni di riferimento, applicando opportuni coefficienti di correzione, in funzione delle previste condizioni di posa e ambientali riportate nella tabella riassuntiva allegata:

- K1 (profondità di posa)
- K2 (temperatura del suolo)
- K3 (resistività termica del terreno)
- K4 (vicinanza di due o più terne nello stesso scavo)

#### 3.2 Tenuta alle correnti di corto circuito

In termini di correnti di corto circuito la sezione minima del conduttore può essere calcolata tramite la seguente equazione:

$$S_{min} = (I_{cc} \cdot \sqrt{t}) / K$$

dove:

$I_{cc}$  = corrente di corto circuito (A)

K = coefficiente definito dalla Norma CEI 11-17 (tabella 4.2.2)

t = tempo di eliminazione del corto circuito

#### 3.3 Verifica della caduta di tensione

Sul percorso considerato la caduta di tensione è calcolata secondo la formula, e dovrà essere inferiore al valore massimo ammissibile (3%):

$$\Delta V = [k \cdot (R \cdot \cos j + X \cdot \sin j)] \cdot I \cdot L \quad (\text{dove } k \text{ vale } 1.73 \text{ per linee trifasi})$$



## 4. RISULTATI

I risultati del dimensionamento preliminare sono riportati in Tabella 2: Risultati dimensionamento preliminare dei cavi MT. Considerazioni tecnico-economiche portano ad utilizzare un numero limitato di sezioni, come evidenziato nella tabella di calcolo dell'Allegato 01.

**Tabella 2:** Risultati dimensionamento preliminare dei cavi MT

ID Dorsale	Tratta		Lunghezza linea [m]	Sezione selezionata [mm <sup>2</sup> ]	Tipologia di cavo
	da	a			
1	1C	SS	3310	300	Unipolare
1	1A	1B	240	95	Tripolare ad elica
1	1B	1C	220	95	Tripolare ad elica
1	1D	1C	650	95	Tripolare ad elica
2	2A	2B	180	95	Tripolare ad elica
2	2B	CAB AUX	460	95	Tripolare ad elica
2	2C	2E	280	95	Tripolare ad elica
2	2E	2D	180	95	Tripolare ad elica
2	2D	CAB AUX	220	300	Unipolare
2	CAB AUX	SS	3220	500	Unipolare
3	3D	3C	1030	95	Tripolare ad elica
3	3A	3B	330	95	Tripolare ad elica
3	3B	3C	580	95	Tripolare ad elica
3	3C	SS	4200	300	Unipolare

# ALLEGATO 01

## Foglio di calcolo dimensionamento cavi

### Dati di progetto

Tensione rete MT parco eolico	30 kV	Potenza nominale inverter Pn	2.5-2.75-3-4-4.4 MW
Materiale conduttore cavi	Al	Fattore di potenza inverter @ Pn	1 (reg ± 0.8)
Tipologia cavo	Direttamente interrato	Note:	
Profondità di posa	1,2 m	Lunghezza (m)	Lunghezza della tratta calcolata con margine indicato
Temperatura del terreno	25 °C	N° unità connesse	Numero di cabine di conversione e trasformazione raccolte dalla tratta considerata
Resistività terreno	1,5 °C·m/W	I <sub>eff</sub> (A)	Portata richiesta al cavo, tenendo conto dei vari coefficienti di correzione per la posa
ΔV max ammissibile per tratta	3 %	N° giunti	I due numeri sono calcolati, rispettivamente, con e senza tolleranza del 10%
Margine lunghezza cavi	3 %		sulla lunghezza massima a catalogo

### Definizione sezione cavi

Dorsale	Da	A	Lunghezza (m)	N° unità connesse	N° terme affiancate	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>eff</sub> (A)	I <sub>cc</sub> trifase (kA)	Durata cc trifase (s)	S <sub>min</sub> per portata (mm <sup>2</sup> )	S <sub>min</sub> per I <sub>cc</sub> (mm <sup>2</sup> )	S <sub>min</sub> per ΔV (mm <sup>2</sup> )	S <sub>min</sub> (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> ) selezionata	Composizione cavo	N° punti giunzione (min - max)
1	1C	SS	3310	4	3	279	453	10	0,5	300	73	95	300	300	Unipolare	4 - 4
1	1A	1B	240	1	1	90	114	10	0,5	50	73	35	73	95	Tripolare ad elica	0 - 0
1	1B	1C	220	2	1	146	185	10	0,5	70	73	35	73	95	Tripolare ad elica	0 - 0
1	1D	1C	650	1	2	82	120	10	0,5	50	73	35	73	95	Tripolare ad elica	1 - 2
2	2A	2B	180	1	1	82	104	10	0,5	50	73	35	73	95	Tripolare ad elica	0 - 0
2	2B	CAB AL	460	2	2	164	241	10	0,5	95	73	35	95	95	Tripolare ad elica	1 - 1
2	2C	2E	280	1	1	82	104	10	0,5	50	73	35	73	95	Tripolare ad elica	0 - 0
2	2E	2D	180	1	1	164	207	10	0,5	70	73	35	73	95	Tripolare ad elica	0 - 0
2	2D	CAB AL	220	2	2	215	316	10	0,5	150	73	35	150	300	Unipolare	0 - 0
2	CAB AL	SS	3220	5	3	379	614	10	0,5	500	73	120	500	500	Unipolare	5 - 6
3	3D	3C	1030	1	2	56	83	10	0,5	50	73	35	73	95	Tripolare ad elica	3 - 3
3	3A	3B	330	1	1	90	114	10	0,5	50	73	35	73	95	Tripolare ad elica	1 - 1
3	3B	3C	580	2	2	146	215	10	0,5	95	73	35	95	95	Tripolare ad elica	1 - 1
3	3C	SS	4200	4	3	264	428	10	0,5	240	73	95	240	300	Unipolare	5 - 5

