



REGIONE  
PUGLIA



PROVINCIA  
LECCE



COMUNE  
LECCE



COMUNE  
CAMPI  
SALENTINA



COMUNE  
GUAGNANO



COMUNE  
SQUINZANO



COMUNE  
SURBO



COMUNE  
TREPUIZZI



PROVINCIA  
BRINDISI



COMUNE  
CELLINO  
SAN MARCO



COMUNE  
S.DONACI

# 15\_Lecce - Realizzazione di impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, da ubicarsi in agro di Lecce e Surbo (LE)

Potenza nominale DC 40,69 MW e potenza nominale AC 42,00 MW



## PROGETTO DEFINITIVO

### PROGETTISTA:



Prof. Ing. Alberto Ferruccio PICCINNI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7288

Ing. Giovanni VITONE  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.3313

Ing. Giocchino ANGARANO  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.5970

Ing. Luigi FANELLI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.7428

### Consulenza specialistica:

Ing. Nicola CONTURSI  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9000

### COMMITTENTE:

NEW SOLAR 04 S.R.L.  
Via Enzo Estrafallaces 26 - 73100 Lecce (LE)

Legale Rappresentante  
Prof. Franco RICCIATO

### Coordinamento al progetto:



Viale Svevia n.7 - 73100 LECCE  
tel. +39 0832 36985 - Fax +39 0832 361468  
mail: prosvetasrl@gmail.com pec: prosveta@pec.it

Direttore Tecnico  
Ing. Francesco ROLLO

Codice

**B.17**

Elaborato

Relazione preliminare di calcolo degli impianti elettrici

SCALA

—

0 Dicembre - 2023

Emesso per Progetto Definitivo

FORMATO ELABORATO

Pdf

REV DATA

NOTE

## 1.PREMESSA

La presente relazione definisce i criteri per il calcolo delle reti elettriche a servizio del campo fotovoltaico denominato "15\_LECCE" da realizzarsi nel territorio di Lecce ( LE ) e che presenta le seguenti caratteristiche:

Codice pratica TERNA	<b>202202927</b>
Potenza richiesta in immissione	<b>40,59 MW</b>
Tipologia pannelli	<b>Bifacciali 695 W<sub>p</sub></b>
N° pannelli	<b>58.548</b>
Tipologia inverter	<b>SMA Sunny Central UP 3060-4600</b>
N° inverter centrali	<b>11</b>
N° stazioni di trasformazione	<b>11</b>
Potenza DC dell'impianto	<b>40,69 MW</b>
Potenza AC inverter	<b>42 MW</b>

## 2.CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

### 2.1 Condizioni di posa e coefficienti di correzione delle portate

I valori della portata di corrente espressi in ampere sono calcolati secondo il metodo della norma IEC 60287. I calcoli sono basati sulle seguenti assunzioni:

Temperatura ambiente per posa in aria:	30°C
Temperatura ambiente per posa in terra:	20°C
Posa di profondità U = 3÷10 kV	0,8 m
Posa di profondità U = 15÷30 kV	1,0 m
Posa di profondità U = 45 kV	1,2 m

Inoltre le norme CEI per condizioni operative diverse da quelle di riferimento prevedono la seguente formula per la valutazione della portata  $I_z$  del cavo :

$$I_z = I_0 * K_1 * K_2 * K_3 * K_4$$

Con

- $I_z$  portata in corrente nelle condizioni in esame;
- $I_0$  portata in corrente nelle condizioni di riferimento;
- $K_1$  fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C;
- $K_2$  fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano;
- $K_3$  fattore di correzione per profondità di interrimento diverse da 0,8 m;
- $K_4$  fattore di correzione per resistività termica del terreno diversa da 1,5 k\*m/W.

Codice	Titolo	Pag. 1 di 4
B 17	Relazione preliminare di calcolo delle reti elettriche	

## PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE RINNOVABILE (FOTOVOLTAICA) - 15\_LECCE  
POTENZA NOMINALE DC PARI A 40,69 MWP E POTENZA NOMINALE AC PARI A 42,00 MWAC

### 2.2 Corrente di corto circuito

#### CORRENTE di cortocircuito SHORT-CIRCUIT current

La scelta dei dispositivi di protezione deve tener conto sia delle correnti massime di cortocircuito sia di quelle minime di seguito riportate

The protection devices must consider both the maximum and the minimum short-circuit currents reported below

##### Corrente massima di cortocircuito / Maximum short-circuit current

La sezione (S) scelta per il conduttore è sufficiente a sopportare la massima corrente di cortocircuito (Icc) quando è verificata la relazione:

$$S \geq \frac{I_{cc} \sqrt{T}}{C}$$

Viceversa, data una certa sezione di conduttore, la massima corrente di cortocircuito ammessa in quel cavo è data dalla relazione:

$$I_{cc} (\max) = \frac{S \cdot C}{\sqrt{T}}$$

ove:

- T = durata del cortocircuito (sec.)
- S = sezione del conduttore di Cu (mm<sup>2</sup>)
- Icc = corrente di cortocircuito (A)
- C = 115 per cavi in rame isolati in PVC (160 °C)
- 143 per i cavi in rame isolati in gomma G7 (250 °C)

For alternate currents, voltage drop is calculated (Volts) as follows:

$$S \geq \frac{I_{cc} \sqrt{T}}{C}$$

Therefore, the max short circuit current accepted by a conductor with section S is calculated with the following formula:

$$I_{cc} (\max) = \frac{S \cdot C}{\sqrt{T}}$$

where:

- T = short circuit duration (sec)
- S = cross-section of copper conductor (mm<sup>2</sup>)
- Icc = short circuit current (A)
- C = 115 for PVC copper cables (160 °C)
- 143 for G7 rubber copper cables (250 °C)

### 2.3 Caduta di tensione

#### CADUTA di tensione VOLTAGE drop

##### Coefficienti (Ct) per il calcolo della caduta di tensione in corrente alternata Voltage drop coefficients (Ct) in AC

Nel caso di corrente alternata la caduta di tensione è calcolabile (in Volt) con la formula approssimata:

$$\varphi V = \frac{C_t \cdot I \cdot L}{1000}$$

ove:

- Ct (V/A km) = K • (R • cos φ + X • sen φ)
- L (m) = lunghezza della linea
- I (A) = corrente trasmessa
- R (ohm/km) = resistenza a temperatura max. di servizio
- X (ohm/km) = reattanza di fase della linea
- cos φ = fattore di potenza dell'utente
- K = 2 per linee monofasi
- K = 1,73 per linee trifasi

I valori di DV indicati valgono anche per corrente continua

For alternate currents, voltage drop is calculated (Volts) as follows:

$$\varphi V = \frac{C_t \cdot I \cdot L}{1000}$$

where:

- Ct (V/A km) = K • (R • cos φ + X • sen φ)
- L (m) = length of line
- I (A) = current
- R (ohm/km) = conductor resistance at maximum operating temperature
- X (ohm/km) = phase reactance
- cos φ = power factor
- K = 2 for single-phase system
- K = 1,73 for three-phase system

The formula is valid direct currents too

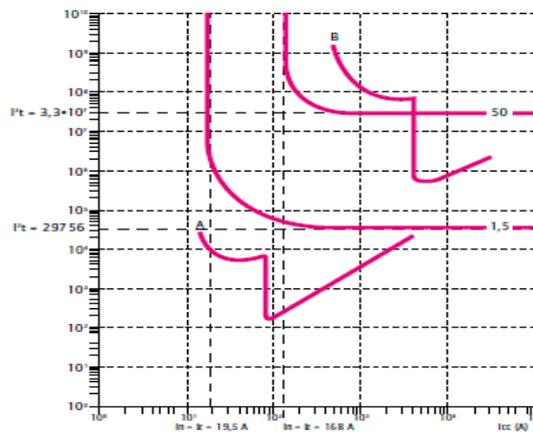
Codice	Titolo	Pag. 2 di 4
B 17	Relazione preliminare di calcolo delle reti elettriche	

## 2.4 Protezione delle condutture

### PROTEZIONE delle condutture CIRCUIT protection

Per la corretta scelta della protezione della conduttura occorre conoscere la curva dell' $I^2t$  relativa ad ogni cavo; siccome l'andamento di questa curva è in funzione delle condizioni di installazione e quindi difficilmente ipotizzabile a priori, potrà essere ricavata cautamente assumendo come valori di riferimento la portata di corrente nominale opportunamente corretta in funzione della posa  $I_z = I_n$  ed il valore  $I^2t$  di cortocircuito calcolato con la formula  $I^2t = (S \cdot C)^2$  dove  $C$  è indicato nella tabella di pag. 163

*To select the proper protection, it's necessary to know the  $I^2t$  curve of each cable. The trend of this diagram depends on the laying conditions and it's hard to recover beforehand. For these reason, it is estimated to assume as a reference, a rated voltage depending on laying  $I_z = I_n$  and the  $I^2t$  short-circuit value, obtained with the formula  $I^2t = (S \cdot C)^2$  where  $C$  is indicated in the table on page 163*



## 3.ELEMENTI DI CALCOLO

Si riporta nel seguito la tabella di calcolo delle cadute di tensione eseguita per i tratti più sfavorevoli delle diverse reti elettriche.

Codice	Titolo	Pag. 3 di 4
B 17	Relazione preliminare di calcolo delle reti elettriche	

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**IMPIANTO DI GENERAZIONE DA FONTE RINNOVABILE (FOTOVOLTAICA) - 15\_LECCE**  
**POTENZA NOMINALE DC PARI A 40,69 MWp E POTENZA NOMINALE AC PARI A 42,00 MWac**

**TIPICO DA QUADRO DI CAMPO A INVERTER CENTRALE/TRASFORMAZIONE**

kW	V	cos $\varphi$	A	A	m		mm <sup>2</sup>	$\Omega$ /km	$\Omega$ /km	%
Potenza	Tensione	Fatt. Di pot.	In	Iz	Lunghezza	Cavo	Sezione	Resistenza	Reattanza	$\Delta V\%$
155,68	1 300,00	1,00	119,75	251,00	215,00	DC	120,00	0,164	===	0,65%

**TIPICO DA INVERTER CENTRALE/TRASFORMAZIONE A CABINA DI RACCOLTA**

kVA	kV	cos $\varphi$	A	A	m		mm <sup>2</sup>	$\Omega$ /km	$\Omega$ /km	%
Potenza	Tensione	Fatt. Di pot.	In	Iz	Lunghezza	Cavo	Sezione	R	X	$\Delta V\%$
4 600,00	30,00	1,00	88,63	221,60	720,00	MT - AC	120,00	0,333	0,140	0,12%

**DA CABINA DI RACCOLTA A STAZIONE DI UTENZA**

kVA	kV	cos $\varphi$	A	A	m		mm <sup>2</sup>	$\Omega$ /km	$\Omega$ /km	%
Potenza	Tensione	Fatt. Di pot.	Ib	Iz	Lunghezza	Cavo	Sezione	Resistenza	Reattanza	$\Delta V\%$
40 690,00	30,00	1,00	784,01	2x535	8 650,00	MT - AC	2x300	0,07	0,12	2,89%

Codice	Titolo	Pag. 4 di 4
B 17	Relazione preliminare di calcolo delle reti elettriche	