

PROGETTO

**IMPIANTO AGRO - FOTOVOLTAICO DI POTENZA PARI A 15
MW DENOMINATO " NIGLIO – LONGOBARDO" DA
REALIZZARSI NEL COMUNE DI VITTORIA
LOCALITA' "CONTRADA LONGOBARDO"**

TITOLO

**Rel. 07 - Relazione di calcolo dimensionamento
cavi MT**

PROGETTISTA	PROPONENTE	VISTI
Viale Croce Rossa 25 – 90144 Palermo (PA) Direct: +39. 091 976 3933 email: info@sicilwind.it PEC: sicilwind srl@pec.it  Dr.Geol. Michele Ognibene Dr..Ing.Ivo Gulino  Ing. Daniele Cavallo Via Carlo del Croix, 55 72022 Latiano (BR) Tel.: 0831-728955 cavallo.daniele@ingpec.eu Ing. Daniele Cavallo	INERGIA SOLARE SICILIA S.r.l. Sede legale e Amministrativa: Piazza Manifattura, 1 38068 ROVERETO (TN) Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011 PEC: direzione.inergiasolareitalia@cgmail.it	

PROGETTAZIONE

Scala	Formato Stampa	Cod.Elaborato	Rev.	Nome File	Foglio
1:	A4	INE_VITT_PD_Rel.07	a	INE_VITT_PD_Rel.07-Relazione di calcolo dimensionamento cavi MT	1 di 8

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
a	26/02/2022	Prima Emissione	xxxxxxx	A.Corradetti	R.Cairolì

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI GENERALI	3
2.1	DATI DEL PROPONENTE	3
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.3	DESTINAZIONE D'USO	3
2.4	DATI CATASTALI	3
2.5	CONNESSIONE	4
3	DATI DI PROGETTO	4
4	CRITERI DI CALCOLO	6
4.1	CALCOLO DELLA PORTATA	6
4.2	CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	6
4.3	CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE	7
5	RISULTATI	8

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia della potenza in immissione in rete di massimo 15 MW.

L'area dell'impianto fotovoltaico ricade in Contrada Longobardo nel Comune di Vittoria mentre la stazione elettrica di connessione alla RTN ricade il Località Fondo Niglio nel Comune di Acate, provincia di Ragusa.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

INERGIA SOLARE SICILIA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Piazza Manifattura, 1

38068 ROVERETO (TN)

Tel.: 0464/620010 Fax: 0464/620011

PEC: direzione.inergiasolaresicilia@legalmail.it

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Indirizzo area Impianto FV: C.da Longobardo – 97019 Vittoria (RG)

Indirizzo area SSE RTN: Località Fondo Niglio – 97011 Acate (RG)

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo, come da Certificati di Destinazione Urbanistica allegati alla documentazione di progetto.

2.4 DATI CATASTALI

L'impianto fotovoltaico e le relative infrastrutture interessano i seguenti identificativi catastali:

- Foglio 33 (Comune di Vittoria) particelle 29, 30, 31, 43, 44, 77, 78, 80, 39;
- Foglio 34 (Comune di Vittoria) particelle 31, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 492, 494, 496, 40, 49.

La Stazione RTN e la Stazione Lato Utente si inquadrano al Foglio di Mappa 30 (Comune di Acate) particella 487.

Il cavodotto attraverserà la viabilità esistente (SP 97, SP 91 e strada interpoderale).

2.5 CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202000659 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di smistamento a 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 150 kV "Gela - Vittoria", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Gela – Vittoria" e realizzazione degli interventi di cui al Piano di Sviluppo Terna, costituiti da:

- un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra le Cabine Primarie di Vittoria Sud e S. Croce Camerina;
- risoluzione dell'attuale derivazione rigida della CP Dirillo.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Il progetto delle opere relative all'Impianto di Utenza, quindi, prevederà la possibilità e lo spazio per ospitare altri Utenti/Produttori al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete.

Il preventivo per la connessione è stato accettato in data 09/12/2020.

3 DATI DI PROGETTO

Nella seguente tabella si riportano i dati di progetto utilizzati per il dimensionamento dei cavi. Nel calcolo sono state considerate le condizioni più gravose, a favore della sicurezza.

Dati di progetto	Valore
Tensione di rete MT	30 kV
Materiale conduttore	Alluminio
Profondità di posa	1,2 m
Temperatura del terreno	20°C
Resistività del terreno	1,5 °C·m/W
Potenza nominale inverter	4,4 MW
Potenza di immissione impianto	15 MW
Fattore di potenza al punto di connessione	0,95
Caduta di tensione massima ammissibile per ogni tratta	3 %

Tabella 3-1 – Dati di progetto per dimensionamento cavi MT

Le caratteristiche principali dei cavi MT considerati per il progetto, come disponibili sul mercato, sono riportate nella seguente tabella:

Grandezza	Valore
Tipo	Unipolari/Tripolari ad elica visibile
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (U ₀ /U/U _m):	18/30/36 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	95 ÷ 500 mm ²

Tabella 3-2 – Caratteristiche cavi MT

Tali caratteristiche potrebbero essere oggetto di revisione in fase di esecuzione del progetto a seconda di eventuali modifiche delle tensioni di esercizio degli impianti. Il dimensionamento attuale è comunque nella direzione della sicurezza, dal momento che un eventuale aumento delle tensioni di esercizio comporterebbe correnti minori e quindi un maggiore margine sulle sezioni selezionate.

La lunghezza di ogni tratta di collegamento in cavo è stata ricavata dalla planimetria generale di impianto in cui è mostrata la posizione delle diverse cabine MT.

La lunghezza di cavo risultante è stata quindi aumentata per tenere in considerazione le risalite in cabina, sfridi, variazione di quota del terreno e piccole deviazioni di percorso; la seguente tabella riassume le lunghezze risultanti per ciascuna tratta (la sigla SSE si riferisce al quadro 30 kV presente nella stazione elettrica di utenza).

Da	A	Distanza [m]	Lunghezza cavi [m]
C1	C2	303	312
C2	T1	12	15
C3	T1	284	293
T1	SSE	8147	8391

Tabella 3-3 – Lunghezze cavi MT

4 CRITERI DI CALCOLO

I cavi sono stati dimensionati seguendo le norme specifiche di riferimento, andando a selezionare la sezione minima richiesta in accordo ai seguenti differenti metodi di calco richiesti dalle normative:

- Portata nominale
- Tenuta al cortocircuito
- Massima caduta di tensione ammissibile

I calcoli sono stati eseguiti alla luce delle normative vigenti e delle indicazioni dei fornitori principali di cavi della tipologia selezionata, tenendo conto dei dati di progetto, delle condizioni di posa e delle condizioni ambientali.

Le differenti verifiche di dimensionamento sono dettagliate nei seguenti paragrafi.

4.1 CALCOLO DELLA PORTATA

Il primo criterio di calcolo da considerare è quello della portata dei cavi in accordo alle condizioni di posa, come specificato dalla normativa di riferimento IEC 60502, "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)".

In linea con la suddetta norma, per il calcolo delle sezioni effettive dei cavi di distribuzione si sono tenuti in considerazione i coefficienti di riduzione applicati alla portata nominale del cavo scelto, ossia:

- | | |
|---|--|
| • K_1 (profondità di posa, diversa da 1,2): | 1,0 |
| • K_2 (temperatura del suolo): | 1,0 |
| • K_3 (resistività termica del terreno): | 0,93 |
| • K_4 (vicinanza di due terne nello scavo): | 0,81 (considerando la sezione di posa più gravosa lungo il percorso) |

Per un coefficiente totale di riduzione della portata dei cavi di 0.75.

4.2 CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

In termini di correnti di corto circuito la sezione minima del conduttore deve essere verificata secondo la seguente equazione:

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

dove:

I_{CC} = corrente di corto circuito (A)

K = costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale del conduttore sia dal tipo di isolante del cavo scelto, definito dalla Norma CEI 11-17 (tabella 4.2.2)

t = tempo di eliminazione del corto circuito

Per quanto riguarda la corrente di corto circuito si considera il valore massimo della corrente di cortocircuito in corrispondenza del quadro MT cui sono collegate le dorsali dell'impianto, in modo da considerare lo scenario peggiore e verificare quindi sicuramente la sezione del cavo in tutti i possibili scenari di esercizio.

4.3 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

La sezione dei cavi di media tensione deve essere infine verificata calcolando la caduta di tensione corrispondente al passaggio della massima corrente di progetto, in modo da rispettare la massima caduta di tensione richiesta.

La caduta di tensione in percentuale può essere calcolata secondo la seguente equazione:

$$\Delta V (\%) = \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos j + X \cdot \sin j) / (I_x \cdot L \cdot V)$$

dove:

R e X sono rispettivamente resistenza e reattanza al km della linea

L è la lunghezza della linea

I è la corrente massima della linea come risultato della somma della corrente degli aerogeneratori connessi alla linea stessa.

j è l'angolo corrispondente al fattore di potenza degli aerogeneratori

V è la tensione nominale della rete in media tensione

5 RISULTATI

I risultati delle verifiche di dimensionamento di cui ai paragrafi precedenti sono mostrate nella seguente **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**tabella:

Da	A	Lunghezza (m)	Smin portata (mm ²)	Smin Icc (mm ²)	Smin ΔV (mm ²)	S (mm ²)	Composizione cavo
C1	C2	312	50	77	35	95	Tripolare ad elica visibile
C2	T1	15	95	77	35	95	Tripolare ad elica visibile
C3	T1	293	50	77	35	95	Tripolare ad elica visibile
T1	SSE	8391	185	77	240	300	Unipolare

Tabella 5-1 – Sezioni cavi MT