



**PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO “Francavilla Fontana”**

**Potenza complessiva 27,3 MWp e SDA da 16 MVA**

**AUR6 – CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO ELETTRICO**

**Comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA)**

**Proponente: EDP Renewables Italia Holding S.r.l.**

25/07/2022

REF.: Revision: A



EDP Renewables Italia Holding S.r.l.

Ing Daniele Cavallo

						DATE		
						07/22	DRAWN	D.CAVALLO
A	25/07/2022	CAVALLO	CAVALLO	TIZZONI	PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE	07/22	CHECKED	D.CAVALLO
EDIC.	DATE	BY	CHECKED	REVISED-EDPR	MODIFICATION	07/22	REVISED-EDPR	S TIZZONI

## GENERAL INDEX

---

<b>GENERAL INDEX.....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DATI GENERALI .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Dati del Proponente .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Località di realizzazione dell'intervento .....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Destinazione d'uso .....</b>	<b>3</b>
<b>2.4. Dati catastali .....</b>	<b>3</b>
<b>2.5. Connessione .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DATI DI PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>4. CRITERI DI CALCOLO .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Calcolo della portata .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2. Calcolo delle correnti di corto circuito.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3. Calcolo della caduta di tensione .....</b>	<b>8</b>
<b>5. RISULTATI .....</b>	<b>8</b>

## 1. INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrofotovoltaico, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società EDP Renewables Italia Holding S.r.l. (di seguito “la Società”) intende realizzare nei comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA).

L’impianto avrà una potenza installata di 27342 kWp e l’energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L’impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo della potenza nominale di 16000 kW e con capacità di accumulo di 32000 kWh.

## 2. DATI GENERALI

### 2.1. DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

**EDP Renewables Italia Holding S.r.l.**

**Cod fisc/p IVA 01832190035**

**Via Lepetit 8, 10**

**20100 Milano MI Italy**

**Numero REA MI-2000304 Pec [edprenewablesitaliaholding@legalmail.it](mailto:edprenewablesitaliaholding@legalmail.it)**

### 2.2. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO

L’impianto fotovoltaico oggetto del presente documento sarà realizzato nel comune di Francavilla Fontana (BR).

Il cavidotto MT relativo allo stesso impianti interesserà invece i comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA).

Le opere Utente e di Rete, nonché il sistema di accumulo, saranno infine realizzate interamente nel comune di Taranto (TA).

### 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

I terreni interessati dall’intervento, così come individuati al catasto terreni del Comune di Francavilla Fontana (BR) sono i seguenti:

- Foglio 143, particelle 29, 30, 52, 53, 63

	<p>PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO “Francavilla Fontana” DA 27,3 MWp E SDA DA 16 MVA</p>	<p>Luglio 2022</p>
--	--	--------------------

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo o in ogni caso lasciati incolti.

<b>Luogo di installazione</b>	Comune di Francavilla Fontana (BR)
<b>Denominazione Impianto</b>	Impianto agrofotovoltaico Francavilla Fontana
<b>Potenza di picco (kWp)</b>	27.342,00 kWp
<b>Potenza sistema di accumulo</b>	16.000,00 kVA / 32.000,00 kWh
<b>Informazioni generali del sito</b>	Sito pianeggiante raggiungibile da strade comunali/provinciali
<b>Tipo di struttura di sostegno</b>	Inseguitore monoassiale
<b>Coordinate Sito Est</b>	Latitudine 40°31'05.33"N Longitudine 17°29'01.08"E Altitudine 150-155 m
<b>Coordinate Sito Ovest</b>	Latitudine 40°31'07.57"N Longitudine 17°29'29.33"E Altitudine 150-155 m

*Tabella 2-1 - Ubicazione del sito*

## 2.5. CONNESSIONE

Il progetto di connessione, associato al codice pratica 202000811 prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV “Erchie 380 – Taranto N2”.

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 preventivo per la connessione è stato accettato in data 23/11/2020.

### 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	4,0 / 4,4 MW
Potenza totale impianto	27,30 MW
Fattore di potenza al punto di connessione	0,95
Potenza nominale power station sistema di accumulo	8,0 MVA
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 <sub>0</sub> /U/U <sub>m</sub> ):	18/30/36 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	95 ÷ 800 mm <sup>2</sup>

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; le seguenti tabelle riassumono 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	96	113
C2	C3	132	150
C3	C4	122	139
C4	C5	126	144
C5	T01	16	31
C6	T01	967	1001
T01	SSE	8510	8695

*Tabella 3-3 – Lunghezze cavi MT relativi all’impianto agrofotovoltaico*

Da	A	Distanza [m]	Lunghezza cavi [m]
PS2	PS1	44	59
PS1	SSE	66	81

*Tabella 3-4 – Lunghezze cavi MT relativi al sistema di accumulo*

#### 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 calcolo 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:

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

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 tabella:

Da	A	Lunghezza (m)	Smin portata (mm <sup>2</sup> )	Smin lcc (mm <sup>2</sup> )	Smin ΔV (mm <sup>2</sup> )	S (mm <sup>2</sup> )	Composizione cavo
C1	C2	113	50	77	35	95	Unipolare
C2	C3	150	95	77	35	95	Unipolare
C3	C4	139	185	77	35	400	Unipolare
C4	C5	144	300	77	35	400	Unipolare
C5	T01	31	400	77	35	400	Unipolare
C6	T01	1001	50	77	35	95	Unipolare
T01	SSE	8695	630	77	500	800	Unipolare
PS2	PS1	59	70	77	35	95	Unipolare
PS1	SSE	81	240	77	35	400	Unipolare

Tabella 5-1 – Sezioni cavi MT