

COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto Agrovoltaico della potenza nominale in DC di 26,640 MWp denominato "Colangelo" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) alla Contrada Facce Rosse.

Proponente

colangelo srl

Viale A. Duca D'Aosta, 51 - IT 39100 Bolzano (BZ)
Tel +39 02 454 408 20
colangelo_srl@pec.it

Sviluppatore



GREENERGY SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 02599060734, REA TA-157230,
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

Elaborato Relazione inquinamento
elettromagnetico.

Data
1.08.2022

Codice Progetto

GREEN GP - 04

Nome File Relazione inquinamento
elettromagnetico.

Codice Elaborato

R - 08

Revisione

00

Foglio

A4

Scala

-

00

Relazione inquinamento elettromagnetico.

1.08.2022

Geom. Christian Mazarella

Ing. Giuseppe Mancini

COLANGELO SRL

Rev.

Descrizione

Data

Redatto

Verificato

Approvato

INDICE

1. PREMESSA	2
2. UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO	2
2.1 INDIVIDUAZIONE DEL SITO SU ORTOFOTO.....	3
2.2 PLANIMETRIA CATASTALE	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO SUGLI EFFETTI DELL' INQUINAMENTO DEI CEM.....	6
4. DESCRIZIONE ANDAMENTO TIPICO DEI CEM	11
5. DESCRIZIONE DEL SISTEMA, SCHEDE COMPONENTI ED INCIDENZA DEI CEM.....	14
6. CAVI MT 30 kV	22
7. CONCLUSIONI	23

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda l'impatto elettromagnetico prodotto dalle opere di connessione in media tensione di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale in DC di 26,640 MWp denominato "Colangelo" in Contrada Facce Rosse nel Comune di Castellaneta (TA).

Il collegamento in MT prevederà la realizzazione di un cavidotto interrato che dall'impianto agrovoltaiico arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150kV collegata alla Stazione Elettrica Terna esistente "Castellaneta". La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV sarà ubicata in terreno limitrofo alla Stazione Elettrica "Castellaneta", nella disponibilità del proponente.

2. UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO

L'opera dista all'incirca 900 m in linea d'aria dalla stazione elettrica Terna di "S.E. Castellaneta" ed a 7,5 km dal tessuto urbano denso del centro cittadino di Castellaneta.

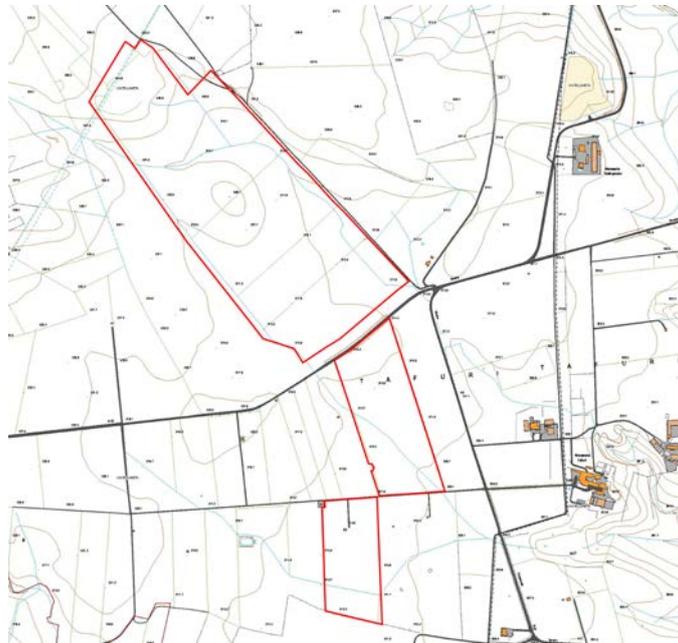


Figura 1: Cartografia Tecnica Regionale con individuazione area d’impianto

Il sito destinato ad ospitare il parco agrovoltaico è attraversato dalla Strada Provinciale n. 22.

2.1 INDIVIDUAZIONE DEL SITO SU ORTOFOTO

In *Figura 2* è possibile osservare il sito in questione. Il paesaggio fisico in linea generale risulta pianeggiante e composto essenzialmente da terreni in incolti.



Figura 2: Ortofoto satellitare con individuazione area d'impianto

2.2 PLANIMETRIA CATASTALE

Il sito in esame è censito catastalmente nel seguente modo:

- Foglio 4 P.Ile 86,77,88,93, 89,80,7,148,211,144,149,221,220,145,90,81,79;
- Foglio 16 P.Ile 37,75,458,57, 78,95;

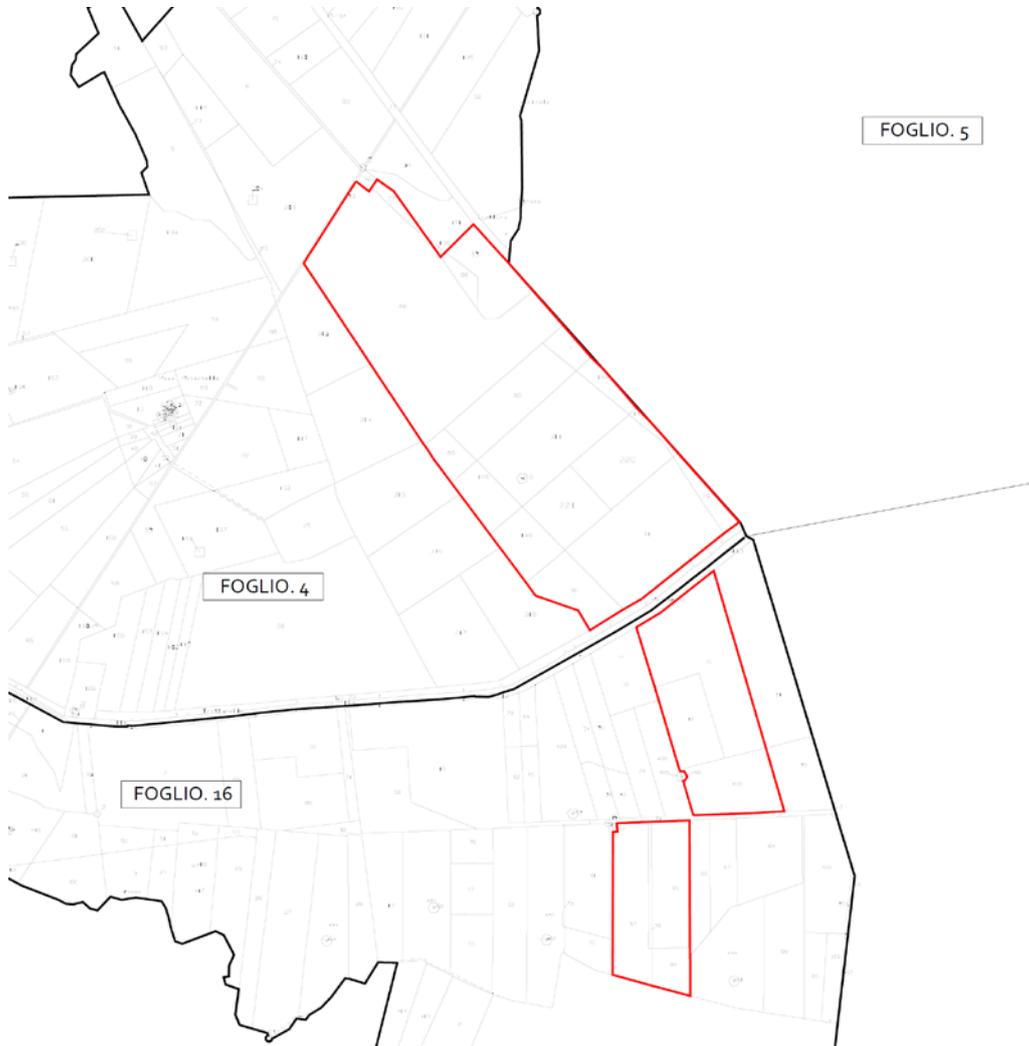


Figura 3: Planimetria Catastale dell'area impianto

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO SUGLI EFFETTI DELL' INQUINAMENTO DEI CEM

Per inquinamento elettromagnetico da CEM, si intende quello prodotto da radiazioni non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa. L'inquinamento elettromagnetico a cui la popolazione risulta maggiormente esposta, può essere suddiviso in:

- **inquinamento elettromagnetico a radiofrequenze (RF) e microonde (MW)**, che è originato da impianti che operano nel settore delle telecomunicazioni (Radio, TV, Stazioni Radio Base per telefonia mobile), apparecchiature per applicazioni biomedicali, etc.
- **inquinamento elettromagnetico a frequenze estremamente basse (ELF)**, nel quale ricadono gli impianti per la produzione, la trasmissione e la distribuzione dell'energia elettrica (elettrorodotti AAT, AT e MT, cabine elettriche di trasformazione, etc.) e gli impianti per usi industriali e civili.

Il quadro di norme che regolamentano la protezione ambientale da campi elettromagnetici risulta in continua evoluzione. Di seguito si riportano gli aspetti di maggior rilievo delle norme nazionali e regionali di settore.

- **Legge n. 36 del 22/02/01** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici".

Rappresenta il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici, infatti si applica a tutti gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari che possono produrre l'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz e 300 GHz. La legge si prefigge lo scopo (art. 1) della "tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e allo stesso tempo "assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi". Recependo il principio di precauzione adottato dalla Comunità Europea (art. 174 del Trattato di Amsterdam), la suddetta legge definisce tre livelli di riferimento per l'esposizione:

- **limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori;
- **valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivo di qualità:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, da conseguire al fine di minimizzare le esposizioni.

La normativa inerente alla tutela della popolazione dagli effetti dei campi CEM disciplina separatamente le basse (ELF) e le alte (RF) frequenze. Di seguito vengono

riportati i principali riferimenti normativi relativi alla protezione dai campi prodotti da sorgenti RF ed ELF.

Sorgenti operanti nel range delle radiofrequenze - RF -	Sorgenti operanti nel range delle frequenze estremamente basse - ELF -
<ul style="list-style-type: none"> ▪ D.P.C.M. 08/07/03 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”. ▪ Legge Regionale n. 25 del 13/11/01 “Disciplina regionale in materia di impianti fissi di radiocomunicazione al fine della tutela ambientale e sanitaria della popolazione”. ▪ D. Lgs. n. 259 del 01/08/03 “Codice delle comunicazioni elettroniche”. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ D.P.C.M. 08/07/03 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”. ▪ Decreto 29/05/08 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”. ▪ Decreto 29/05/08 “Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica”

Tabella 1: Sintesi normativa nazionale sui CEM in RF ed ELF

I due D.P.C.M. 08/07/03 sopra riportati, fissano i valori numerici dei limiti per la popolazione.

Tali valori sono riportati nelle tabelle sottostanti:

Frequenza f	Intensità di campo elettrico E (V/m)			Intensità di campo magnetico H (A/m)			Densità di potenza D (W/m ²)		
	L.E.	V.A.	O.Q.	L.E.	V.A.	O.Q.	L.E.	V.A.	O.Q.
0,1 < f ≤ 3 MHz	60	6	6	0,2	0,016	0,016	-	-	-
3 < f ≤ 3000 MHz	20	6	6	0,05	0,016	0,016	1	0,10	0,10
3 < f ≤ 300 GHz	40	6	6	0,1	0,016	0,016	4	0,10	0,10

L.E.: Limite di Esposizione; V.A.: Valore di Attenzione; O.Q.: Obiettivo di Qualità.

Tabella 2: CEM generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz – L.E.,V.A.,O.Q.,artt. 3 ,4 del D.P.C.M. 08/07/03

	Campo elettrico E (V/m)	Induzione magnetica B (μ T)
<i>Limiti di esposizione</i>	5000	100
<i>Valori di attenzione</i>		10
<i>Obiettivi di qualità</i>		3

Tabella 3: CEM generati a frequenze di rete di 50 Hz – L.E.,V.A.,O.Q.,artt. 3 ,4 del D.P.C.M.

08/07/03

Dunque, In ambito di inquinamento elettromagnetico, Il presidente del Consiglio dei Ministri con il decreto del 8 Luglio 2003, pubblicato nella G.U. n.199 del 28/8/2003, ha stabilito i limiti di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici (CEM), i quali per il caso in oggetto ovvero alle basse frequenze (50 Hz), ha fissato

limite per il campo elettrico (CE)	5 kV/m
limite per l'induzione magnetica (CM)	100 μ T
valore di attenzione per l'induzione magnetica	10 μ T
obiettivo di qualità per l'induzione magnetica	3 μ T

Tabella 4: Limiti dei CEM generati a frequenze di rete di 50 Hz – L.E.,V.A.,O.Q.,artt. 3 ,4 del D.P.C.M. 08/07/03

Successivamente Il decreto DM 29/05/2008 ha introdotto metodi e procedure di misura per la valutazione e la determinazione dell'induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione (10 μ T), dell'obiettivo di qualità (3 μ T) e delle relative fasce di rispetto. Esso trova applicazione a tutti gli elettrodotti, definiti nell'art.3 della legge n°36 del 22 febbraio 2001. Il decreto relativo agli elettrodotti prevede inoltre la definizione di specifiche fasce di rispetto, definite come lo "spazio intorno agli elettrodotti all'interno del quale non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, o ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore". Le fasce di rispetto costituiscono il riferimento

da utilizzare per l'autorizzazione alla costruzione di nuovi fabbricati in prossimità di linee esistenti o di nuove linee in prossimità di edifici esistenti. La metodologia di calcolo stabilita col decreto 29/05/08, è basata sulla valutazione di distanze tra elettrodotti ed edifici, corrispondenti a livelli di induzione magnetica inferiore all'obiettivo di qualità di 3 μ T. Sulla base di quanto precedentemente affermato, la scelta di interrare tutti i cavi, rappresenta un efficace metodo di riduzione del campo elettromagnetico a condizione che la fascia di terreno sovrastante la linea elettrica non comprenda luoghi adibiti a permanenze prolungate di persone.

4. DESCRIZIONE ANDAMENTO TIPICO DEI CEM

Le grandezze fisiche che caratterizzano un campo elettromagnetico ELF sono:

- il **campo elettrico E**, espresso in V/m;
- il **campo magnetico H**, espresso in A/m;
- l'**induzione magnetica B**, espressa in μT .

L'induzione magnetica (B) è direttamente proporzionale al campo magnetico (H) attraverso la costante di proporzionalità nota come permeabilità magnetica (μ) che è caratteristica del mezzo:

$$B = \mu H$$

l'intensità del campo elettrico generato da una linea elettrica dipende principalmente dalla tensione della linea stessa (cresce al crescere della tensione). Poiché, le tensioni nominali e di esercizio di ogni linea sono pressoché costanti nel tempo, ne risulta che il campo elettrico emesso è soggetto a variazioni temporali poco significative. Il campo elettrico è spesso notevolmente ridotto a causa dell'effetto schermante dovuto agli oggetti presenti quali alberi, edifici, pannelli, ecc. Il campo elettrico si riduce al crescere della distanza dal centro della linea, come si evince dalla Figura 4 sottostante

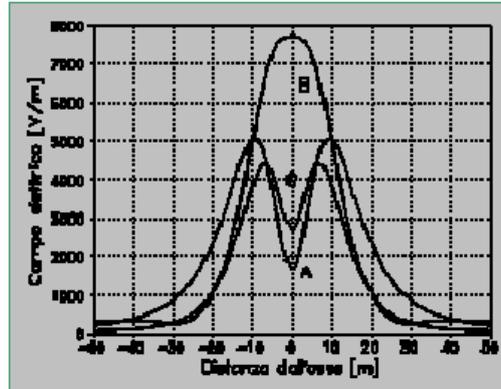


Figura : andamento del campo elettrico ad una altezza di 1 m dal suolo in funzione della distanza dall'asse delle seguenti linee:
 A- elettrodotto a 380 kV semplice terna;
 B- elettrodotto a 380 kV doppia terna con fasi congruenti;
 C- elettrodotto a 380 kV doppia terna con fasi invertite.

Figura 4

Mentre l'intensità di campo magnetico generato da una linea elettrica dipende principalmente dall'entità delle correnti che circolano nei conduttori. Diversamente dalla tensione, l'intensità della corrente elettrica varia nell'arco della giornata a seconda della

richiesta e della necessità degli utilizzatori, pertanto anche l'intensità del campo magnetico risulta variabile. Altra differenza rispetto al campo elettrico: oggetti ed edifici presenti nelle vicinanze della linea non hanno alcun effetto schermante al campo magnetico. Anche il campo magnetico si riduce al crescere della distanza dall'elettrodotto.

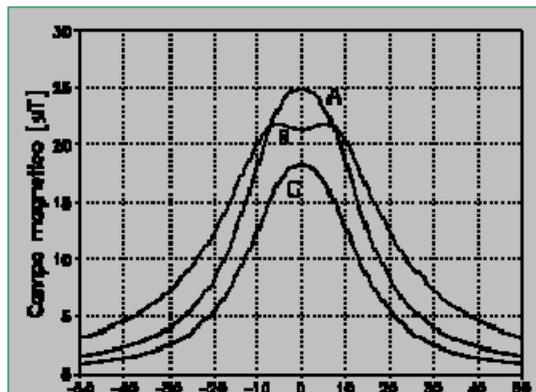


Figura : andamento dell'induzione magnetica ad una altezza di 1 m dal suolo in funzione della distanza dall'asse delle seguenti linee:

- A- elettrodotto a 380 kV semplice terna;
- B- elettrodotto a 380 kV doppia terna con fasi congruenti;
- C- elettrodotto a 380 kV doppia terna con fasi invertite.

Figura 5

5. DESCRIZIONE DEL SISTEMA, SCHEDE COMPONENTI ED INCIDENZA DEI CEM

L'intero sistema, comprensivo delle opere di rete necessarie per il collegamento alla RTN, è composto dai seguenti elementi

- a. l'impianto agrovoltaico;
- b. elettrodotto di collegamento in MT;
- c. stazione di trasformazione;
- d. opere di connessione per il collegamento delle varie stazioni.

Il collegamento elettrico in media tensione dell'impianto agrovoltaico prevede la realizzazione delle seguenti opere:

1. collegamento dei moduli per formare le stringhe del campo fotovoltaico fino ai box di stringa;
2. collegamento dai box di stringa all'inverter;
3. Rete in cavo interrato a 30 kV dall'impianto agrovoltaico (dagli inverter) alla stazione di trasformazione 30/150;

I moduli (collegati in serie in modo da formare le stringhe) saranno a mezzo di cavi, in corrente continua opportunamente dimensionati, così come stabilito dalle norme CEI 82-25 e s.m.i.. Inoltre, per limitare le sovratensioni indotte di origine atmosferica, il cablaggio dei moduli tramite i cavi di collegamento posti dietro gli stessi pannelli, verrà realizzato in modo che ciascuna stringa sia cablata formando due anelli nei quali la corrente circoli in senso opposto, così come rappresentato in Figura 6.

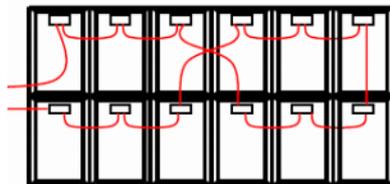


Figura 6: Collegamento tipico a spirale delle stringhe.

In questo modo, si realizzeranno due spire nelle quali le sovratensioni indotte si compenseranno almeno parzialmente, riducendo quindi il valore della sovratensione risultante ai terminali della stringa, e quindi anche limitazioni sulle emissioni elettromagnetiche. Le varie stringhe convergeranno ad una cassetta di parallelo (SUNBOX) e da qui, tramite cavi interrati opportunamente dimensionati, all' inverter per la conversione in alternata.

Inoltre, per la sezione dei cavi, la *corrente massima ammissibile*, per periodi prolungati, di qualsiasi conduttore è calcolata in modo tale che la massima temperatura di funzionamento non superi il valore appropriato, per ciascun tipo di isolante, indicato nella Tab. 52D della Norma CEI 64-8. Le *portate dei cavi in regime permanente* relative alle condutture da installare sono verificate secondo le tabelle CEI-UNEL 35024, CEI-UNEL 35026, CEI-UNEL 35023-70, applicando ai valori individuati, dei coefficienti di riduzione che dipendono dalle specifiche condizioni di posa e dalla temperatura ambiente. A seguire una tabella con coefficienti tipo .

Disposizione (cavi a contatto) Disposition	Fattori di correzione per circuiti realizzati per cavi installati a fascio o strato Correction factors for loom or layer installed cables (CEI - UNEL 35024/1 : 1997-06)											
	Numero di circuiti o cavi multipolari Circuits number or single core cable number											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Raggruppati a fascio, annegati Loom collected, drowned	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38
Singolo strato su muro, pavimento o passerella non perforata Single layer on wall, floor or not pierced gangway	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	Nessuna ulteriore riduzione per più di 9 circuiti o cavi multipolari None decrease for more than 9 circuits or multicore cables		
Strato a soffitto Ceiling layer	0.95	0.81	0.72	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61			
Strato su passerelle perforate orizzontali o verticali (perforate o non) Pierced gangway layer (horizontal or vertical, pierced or not)	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72			
Strato su scala posacavi o graffiato ad un sostegno Layer on laying cables stairs	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78			

Numero dei circuiti Circuits number	Fattori di correzione per pose ravvicinate in terra Correction factors for in ground brought closer lay				
	Distanza tra i cavi (a)* Cables distance				
	nulla - none	% Ø cavo - % Ø cable	0.125 m	0.25 m	0.5 m
2	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90
3	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
4	0.60	0.60	0.70	0.75	0.80
5	0.55	0.55	0.65	0.70	0.80
6	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80

Numero dei cavi Cables number	Fattori di correzione per pose ravvicinate in terra Correction factors for in ground brought closer lay								
	Distanza tra i cavi (a)** Cables distance				Numero di circuiti unipolari (2 o 3 cavi) Single core circuits number	Distanza tra i cavi (a)** Cables distance			
	nulla - none	0.25	0.5	1.0		nulla - none	0.25	0.5	1.0
2	0.85	0.90	0.95	0.95	2	0.80	0.60	0.90	0.95
3	0.75	0.85	0.90	0.95	3	0.70	0.80	0.85	0.90
4	0.70	0.80	0.85	0.90	4	0.65	0.75	0.80	0.90
5	0.65	0.80	0.85	0.90	5	0.60	0.70	0.80	0.90
6	0.60	0.80	0.80	0.90	6	0.70	0.70	0.80	0.90

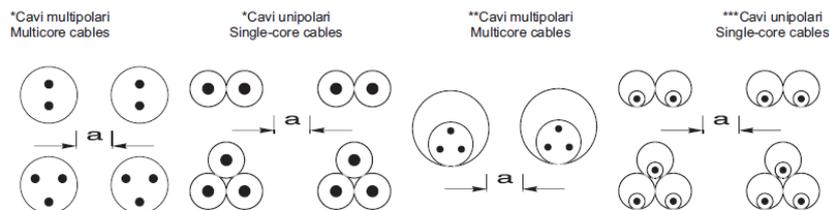
*Cavi multipolari
Multicore cables

*Cavi unipolari
Single-core cables

**Cavi multipolari
Multicore cables

***Cavi unipolari
Single-core cables

Tabella 5: Tab. 52D della Norma CEI 64-8



Il singolo modulo fotovoltaico è corredato da due cavetti (terminale positivo e negativo del modulo) di lunghezza pari a 90 centimetri cadauno (quindi nel collegamento in

serie diventa una connessione di lunghezza pari a 1,8 metri) e di sezione pari a 4,0 mm².
In fase realizzativa, le stringhe saranno connesse alle box di connessione del tipo SUNBOX, tramite cavi di sez. 4-6 mmq del tipo H1Z2Z2.

H1Z2Z2-K

Marcatura: CE 0987 SPECIALCAVI BALDASSARI H1Z2Z2-K <formazione> IEMMEQU HAR <lotto> <anno> ECA

RIFERIMENTI NORMATIVI

EN 50618
EN 60228 EN 50395
EN 50618
EN 50618 EN 50395 EN 62230
EN 50618 EN 50396 EN 60228
EN 60811-401 EN 50618
EN 60811-504 EN 60811-505 EN 60811-506 EN 50618
EN 60811-403 EN 50396 EN 50618
EN 50618 EN 50289-4-17 metodo A
EN 50618
EN 60068-2-78
EN 60811-503
EN 60332-1-2
EN 61034-2 (LT>60%)
EN 50525-1
EN 50618 EN 60216-1 EN 60216-2

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO

EN 50575:2016 E_{ca}

TEMPERATURE

Temperatura minima di esercizio: -40°C
Temperatura massima di esercizio: +90°C
Temperatura massima di cortocircuito: +250°C

CONDIZIONI DI POSA

<small>Temperatura minima di posa: -20°C</small>	<small>Raggio minimo di posa: 40</small>	<small>Max. libero di filo: 100m (max. sezione) (max. posa fissa: 50m (max. installazione))</small>	
<small>In aria libera</small>	<small>In tubo o canalina in stile</small>	<small>In canale interrato</small>	<small>Interrato con protezione</small>
<small>In tubo interrato</small>	<small>Distanzamento interrato</small>		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Anima:
Conduttore in rame stagnato flessibile, classe 5
Isolamento:
Mescola LSZH a base di gomma reticolata
Guaina esterna:
Mescola LSZH a base di gomma reticolata speciale, resistente ai raggi UV
Colori:
Colore anima:
Bianco
Colore guaina esterna:
Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di esercizio anime:
Tensione nominale di esercizio:
1.0kV C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra)
Massima tensione di esercizio:
1.2kV C.A. - 1.8kV C.C. (anche verso terra)
Tensione di esercizio guaina:
Tensione nominale di esercizio:
1.0kV C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra)
Massima tensione di esercizio:
1.2kV C.A. - 1.8kV C.C. (anche verso terra)
Tensione di prova: 15 kV C.C.

Figura 7: Scheda tecnica filo in continua per il cablaggio delle stringhe.

Dalle SUNBOX, le stringhe saranno collegate all' inverter tramite due cavi in corrente continua del tipo FG16OR16 0,6/1 kV, bipolare (positivo e negativo) di sezione opportunamente dimensionata per contenere le cadute di tensione e corrente, secondo le modalità precedentemente descritte.

FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV
CPR Cca-s3,d1,a3

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi. In accordo al Regolamento Europeo(CPR) UE 305/11
Flexible or rigid power control cable for fixed installations not propagating fire and with low corrosive gas emission. G16 quality HEPR insulated.CPR UE 305/11

Model Product: P10-P11 - 20190405

(Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2) Regolamento CPR UE 305/11)

(Accordingly to the standards BT 2014/35/UE- 2011/65/EU (RoHS 2)CPR UE 305/11)

Norme di riferimento

Standards

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



<p>Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16 Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina in miscela termoplastica tipo R16</p>	<p>Class 5 flexible copper conductor. Elastomeric mixture insulation (G16 quality). Not fibrous and not hygroscopic filler Outer Sheath PVC R16 type.</p>
---	---

<i>Tensione nominale U0</i>	600V(AC) 1800V(DC)	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	1000V(AC) 1800V(DC)	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Tensione di prova</i>	4000 V	<i>Test voltage</i>
<i>Tensione massima Um</i>	1200V(AC) 1800V(DC)	<i>Maximum voltage Um</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	90	<i>Maximum operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm²</i>	250	<i>Maximum short circuit temperature for sections up to 240mm²</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm²</i>	220	<i>Maximum short circuit temperature for sections over 240mm²</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-15°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	0°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

<p>Condizioni di impiego piu comuni Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR .Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.Non indicato per siringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD7.Caratteristiche particolari buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Caratteristiche Particolari,buon comportamento alle basse temperature a resistente ai raggi UV.</p>	<p>Common features For electrical power system in constructions and other civil engineering bulginings,in order to limit fire and smoke production and spread,in accordance with the CPR. Power and control use outdoor and indoor applications, even wet. Suitable for fixed installations at open air, in tube or canals, masonry, metals structures, overhead wire and for direct or indirect underground wiring.Not indicated for connection with photovoltaic panels.Power and control use outdoor applications, even wet AD7.Special features good resistance to industrial oils and greases. Good behavior at low temperatures. UV resistant.</p>
--	---

Condizioni di posa
Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
energia = 4 D / segnalazione e comandi = 6 D
Sforzo massimo di tiro:
50 N/mm2

Imballo
Matasse da 100m in involucri termoretraibili fino alla sezione 5x6mm² se richiesto. Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime
Unipolare: nero
Bipolare: blu-marrone
Tripolare: marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone
Quadrupolare: blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu)
Pentapolare: G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri)
Multipoli per segnalazioni: neri numerati

Colori guaina
Grigio chiaro RAL7035

Marcatura ad inchiostro
GENERALCAVI- Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - anno - FG16(O)R16 - 0,6/1 kV - form x sez. - ordine lavoro interno - metratura progressiva

Employment
Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
Power cables = 4 D /Control cables = 6 D
Maximum pulling stress:
50 N/mm2

Packing
100m rings in thermoplastic film up to section 5x6mm². Drums to agree.

Core colours
Single core: black
Two cores: blue-brown
Three cores: brown-black-gray (or blue-brown-Y/G)
Four cores: blue-brown-black-gray (or Y/G instead blue)
Five cores: Y/G-blue-brown-black-gray (or black instead Y/G)
Multicores: black with numbers

Sheath colour
Light grey RAL 7035

Ink marking
GENERALCAVI - Cca-s3,d1,a3 - IEMMEQU EFP - year - FG16(O)R16-0,61kV - form x sect. - inner work order - progressive length

Figura 8: Scheda tecnica del filo in continua utilizzato per il cablaggio delle stringhe.

Il sistema fotovoltaico si avvale in questo caso, di due tipologie di inverter: Mod. SUNGROW SG2500HV di cui si riporta di seguito la tabella tecnica dei parametri elettrici e meccanici.

SUNGROW
Clean power for all

SG2500HV-20

Turnkey Station for 1500 Vdc System



High Yield

- Advanced three-level technology, max. efficiency 99 %
- Effective cooling, full power operation at 50 °C



Easy O&M

- Integrated current and voltage monitoring function for online analysis and fast trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external touch screen



Saved Investment

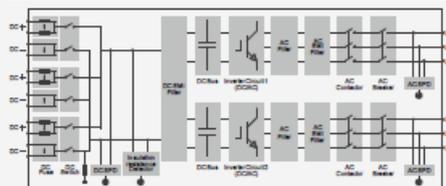
- Low transportation and installation cost due to 10-foot container design
- DC 1500 V system, low system cost
- Integrated LV auxiliary power supply
- Q at right function



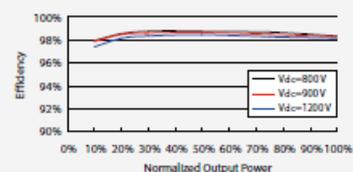
Grid Support

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116
- Low/High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

Circuit Diagram



Efficiency Curve



© 2019 Sungrow Power Supply Co., Ltd. All rights reserved.
Subject to change without notice. Version 1.1

Input (DC)	SG2500HV-20
Max. PV input voltage	1500V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	800 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	1
No. of DC inputs	18 – 24
Max. PV input current	3508 A
Max. DC short-circuit current	4210 A
PV array configuration	Negative grounding or floating
Output (AC)	
Max. AC output power	2750 kVA@ 45 °C / 2500 kVA@ 50 °C
Max. AC output current	2886 A
Nominal AC voltage	550 V
AC voltage range	495 – 605 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3
Efficiency	
Max. efficiency / Euro. efficiency	99.0 % / 98.7 %
Protection	
DC input protection	Load break switch + fuse
AC output protection	Circuit breaker
Overvoltage protection	DC Type I + II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID function	Optional
General Data	
Dimensions (W*H*D)	2991*2591*2438 mm
Weight	6.5 T
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP54
Auxiliary power supply	Optional: Max. 40 kVA
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 2000 m derating)
Display	Touch screen
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116
Grid support	Q at night function, L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control
Type designation	SG2500HV-20

I gruppi di conversione adottati per tale tipologia di impianto sono composti dal componente principale "inverter" e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi

di sezionamento, protezione e controllo, come dimostra il diagramma circuitale dell'immagine sottostante.

Tutto ciò rende il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili, così come previsto dal DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz. (GU n. 199 del 28-8-2003)".

A partire dagli inverter, per il trasporto dell'energia elettrica prodotta fino alla stazione elettrica di trasformazione MT/AT 30/150 kV, in prossimità della stazione di smistamento di Terna, verrà realizzato un elettrodotto in Media Tensione a 30 kV - 50 Hz (bassa frequenza) del tipo RG16HIR12 18/30 KV, di Classe 2 con semiconduttore interno elastomerico estruso, Isolamento in HEPR di qualità G16, conforme agli standard HD 620 CEI 20-13pqa, IEC 60502pqa, EN 50575:2014, EN 50575/A1:2016.



RG16H1R12 da 1,8/3kV a 18/30 kV
(UNIPOLARI Ex RG7H1R) CPR Eca

UNIPOLARI MEDIA TENSIONE
MEDIOM VOLTAGE



Model Product: 701-705-710-713-716-724-730 - 20190724

Norme di riferimento

Standards

HD 620 CEI 20-13pqa, IEC 60502pqa
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



<p>Conduttore rigido di rame rosso ricotto. Classe 2. Semiconduttore interno elastomerico estruso Isolamento in HEPR di qualità G16 Semiconduttore esterno elastomerico estruso pelabile a freddo per il grado 1,8/3kV solo su richiesta Schermo costituito a fili di rame rosso Guaina in PVC qualità R12</p>	<p>Rigid class 2 red copper conductor. Inner semi-conducting layer Elastomeric mixture insulation (G16 quality). Outer semi-conducting layer special high module hepr for 1.8 / 3 kV only on request Red copper wire shield. Outer Sheath PVC R12 type.</p>
--	---

<i>Tensione nominale U0</i>	da 1,8kV a 18kV	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	da 3kV a 30kV	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	+90°C	<i>Maximum operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	+250°C	<i>Maximum short circuit temperature</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-15°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	0°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

<p>Condizioni di impiego piu comuni Adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta.</p> <p>Condizioni di posa <i>Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):</i> 12 D <i>Sforzo massimo di tiro:</i> 60 N/mm</p> <p>Imballo Imballo e quantitativi minimi da definire in sede d'ordine</p> <p>Colori anime Unipolare: rosa Tripolare: rosa</p> <p>Colori guaina Rosso</p> <p>Note Nei cavi con tensione nominale di isolamento Uo verso terra inferiore o uguale a 3,6 kV è ammessa l'omissione degli strati semiconduttori.</p>	<p>Common features Suitable for the transport of energy between the substations and large users. For electrical power system in constructions and other civil engineering bulginings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the CPR For free-hanging, pipe or channel. Laying underground also not protected.</p> <p>Employment <i>Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):</i> 12 D <i>Maximum pulling stress:</i> 60 N/mm</p> <p>Packing Packaging and minimal quantity to agree</p> <p>Core colours Single core: pink Three cores: pink</p> <p>Sheath colour Red</p> <p>Note In cables with a rated voltage of Uo insulation to lower ground or equal to 3.6 kV is allowed the omission of the semiconductor layers.</p>
---	--

Figura 10: Scheda tecnica del cavidotto MT 30 kV.

6. CAVI MT 30 kV

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche elettriche della rete MT.

Dalla suddetta tabella è possibile evincere la lunghezza del collegamento dal parco agrovoltaiico al quadro MT della stazione di trasformazione 30/150 kV, la capacità di

trasporto in corrente (in funzione del tipo di posa e del coefficiente termico del terreno), la sezione del cavo prevista, nonché le perdite calcolate alla potenza massima erogata dal PFV.

TRATTA			Lungh. (m)	Ic (A)	Sez. (mmq)	N. cavi trincea	ΔP (KW)
PFV	SE 30/150	Elettrodotto	2400	9,79	300	3	26,17
TOTALI							26,17

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici prodotti dai cavi MT interrati, avendo scelto di utilizzare cavi cordati ad elica, non è stata calcolata la distanza di prima approssimazione (Dpa), così come previsto dalla normativa vigente "Decreto Ministeriale del MATT del 28.05.2008 in attuazione alla legge 36 dell'08.07.03".

Nello stesso D.M. viene specificato che per questa tipologia di cavo la fascia di rispetto associabile risulta avere ampiezza ridotta, inferiore alla distanza prevista dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

7. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto sopra descritto e fermo restando che nella zona d'interesse non sono ubicate aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si può asserire che le opere di connessione di MT dell'impianto oggetto della presente relazione sono compatibili con la normativa vigente in materia di elettromagnetismo.