

# COMUNE DI CASTELLANETA

(Provincia di Taranto)

Realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 46,65 MWp, denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "Papatonno"

Proponente

**PIVEXO 6 S.r.l.**

PIVEXO 6 S.R.L.  
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA) ,  
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,  
P.IVA 03358000739, REA TA-210853,  
mail: pivexo6@pec.it

Sviluppatore

 **Greenergy**

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 IMPATTI ELETTRROMAGNETICI

Data

02/05/2024

Codice Progetto

GREEN GP - 16

Nome File

MPGHVQ4\_DocumentazioneSpecialistica\_07

Revisione

00

Foglio

A4

Scala

-

Codice Elaborato

SIA\_03

00

Prima emissione

02/05/2024

Ing. Mariano Colagrande

Ing. Giuseppe Mancini

Pivexo 6 S.r.l.

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 .....	10
5. DESCRIZIONE DEL SISTEMA, SCHEDE COMPONENTI ED INCIDENZA DEI CEM.....	12
6. CAVI MT.....	22
7. CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT .....	24
8. CONCLUSIONI.....	25

## 1. PREMESSA

La presente relazione riguarda l'impatto elettromagnetico prodotto dalle opere di connessione in media tensione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, potenza nominale in DC di 46,65 MWp e potenza in AC di 40 MW denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località Papatonno.

La cessione dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico alla RTN avverrà attraverso il collegamento alla nuova Stazione Elettrica. Tale collegamento prevedrà la "costruzione di un nuovo cavidotto interrato M.T. che dall'impianto fotovoltaico arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV collegata alla stazione Elettrica di nuova realizzazione mediante una nuova Stazione di Smistamento 150kV. La stazione di elevazione e la stazione elettrica verranno realizzate su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 101 Particella 126 e Foglio 110 Particella 197.

## 2. UBICAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO

Il progetto in esame è ubicato nel Comune di Castellaneta (TA) in località Papatonno ad una distanza di circa 10,6 km a sud-ovest dal centro abitato del Comune di Castellaneta (TA). Il paesaggio fisico in linea generale risulta pianeggiante e composto essenzialmente da terreni agricoli, urbanisticamente coerenti con l'attività svolta.

Scala 1:7.000

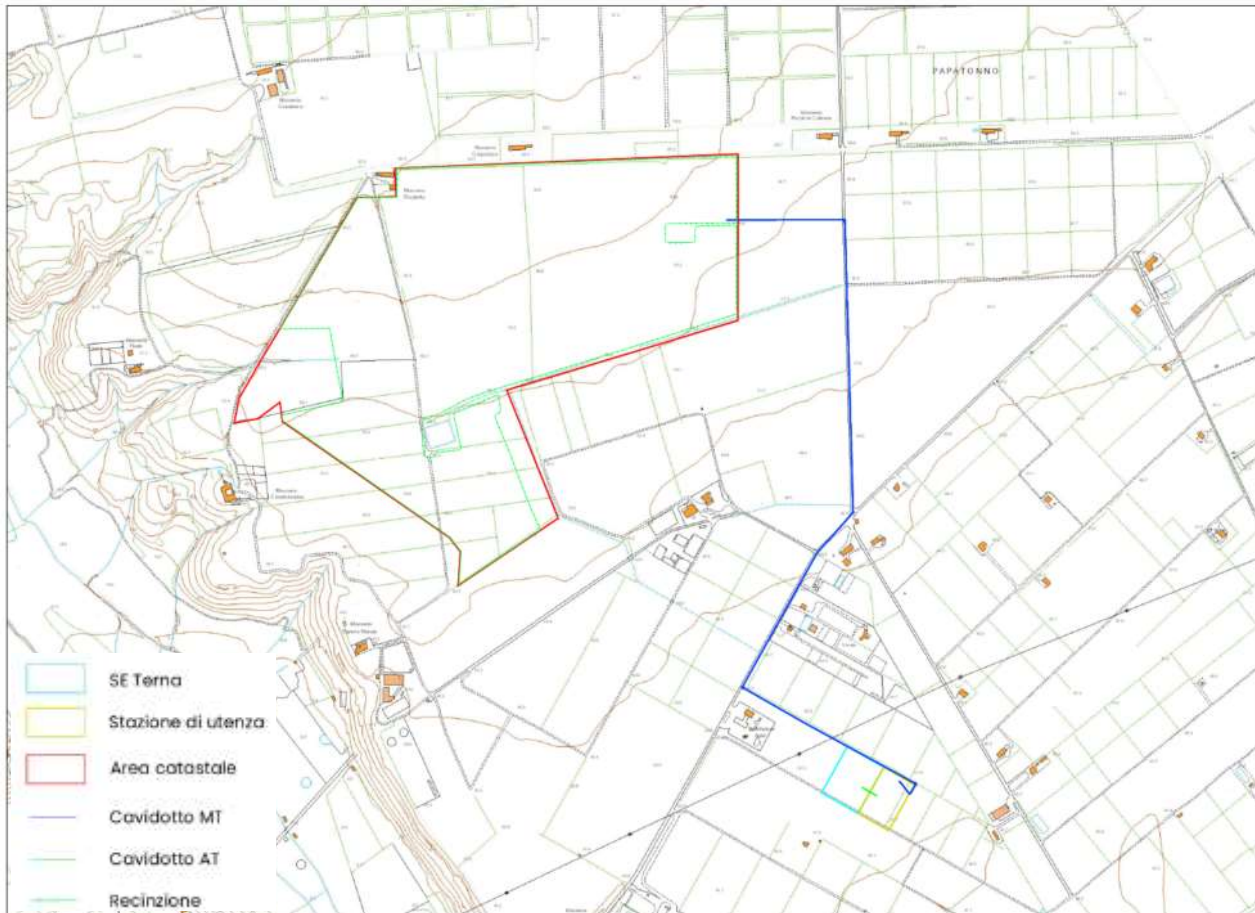


Figura 1: Cartografia Tecnica Regionale con individuazione area d'impianto

Il sito destinato ad ospitare l'impianto agrivoltaico è facilmente raggiungibile attraverso la presenza di strade sterrate che si collegano alla Strada Provinciale n. 13.

## 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 coltivati a vigneto e seminativo.

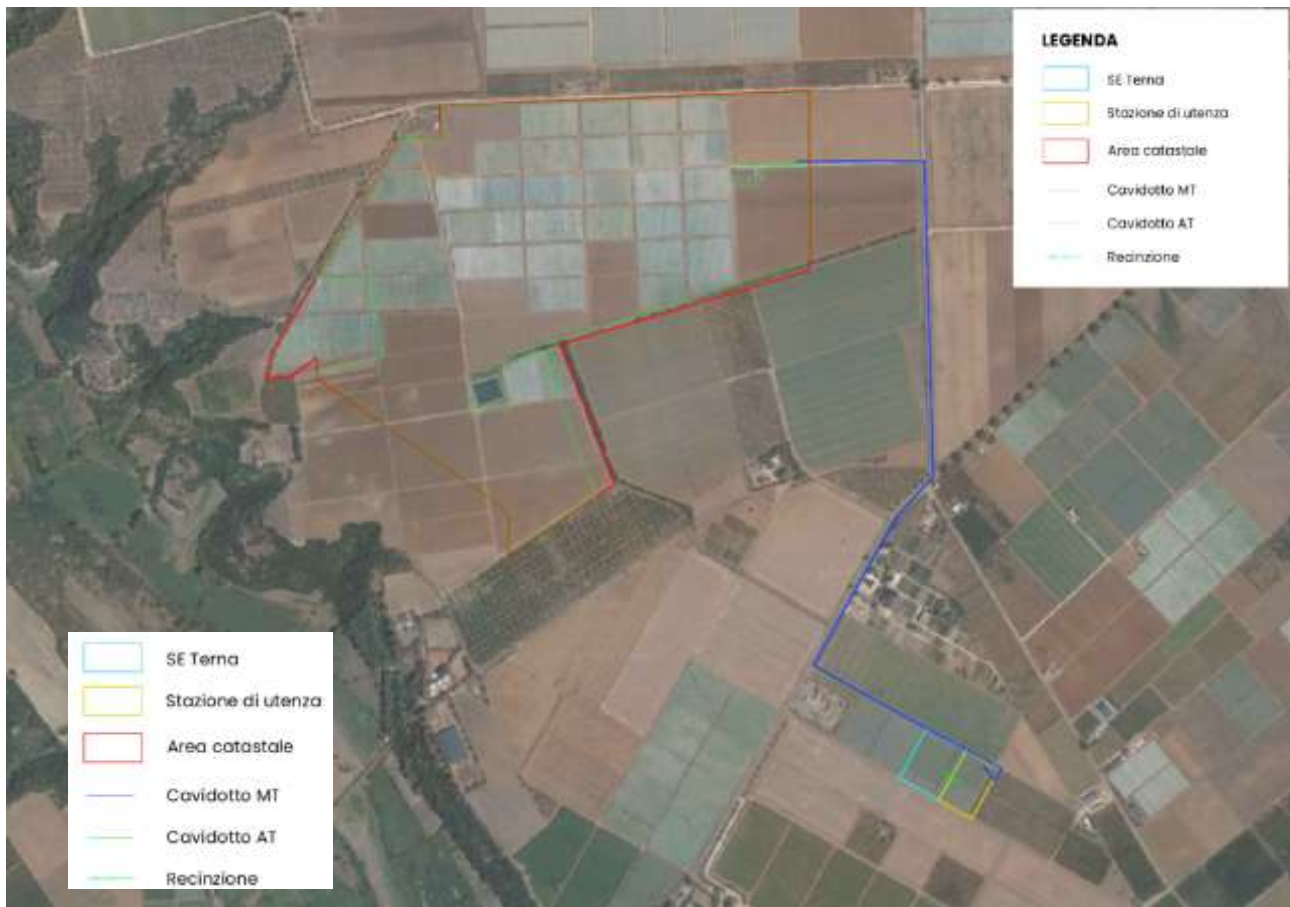


Figura 2: Ortofoto satellitare con individuazione area d'impianto

## 2.2 PLANIMETRIA CATASTALE

L'area catastale in disposizione è censita come segue:

- Foglio 101 Particelle 1, 26, 55, 56, 57, 58, 228

Le particelle catastali individuate invece per la realizzazione della stazione di elevazione e della stazione elettrica sono le seguenti:

- Foglio 101 Particella 126 e foglio 110 particella 197.

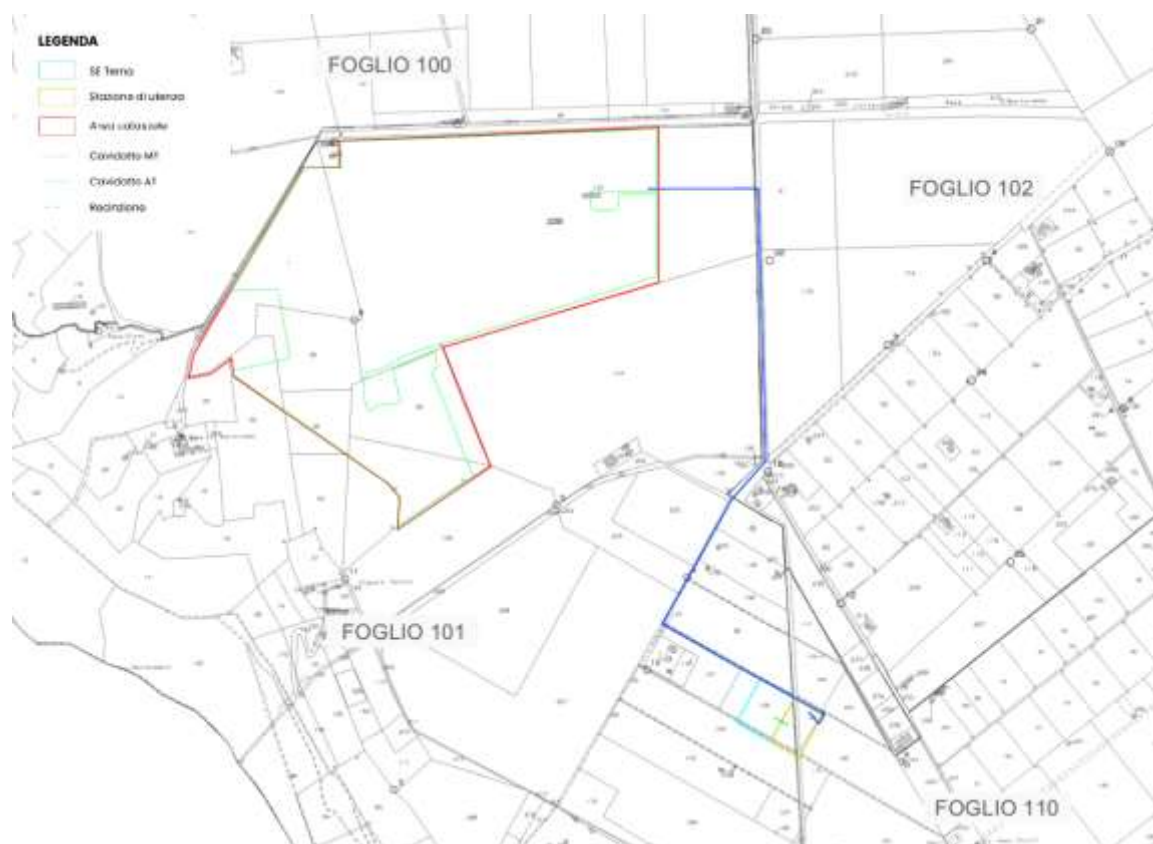


Figura 3: Inquadramento catastale dell'area di intervento, con il poligono rosso è rappresentata l'area catastale in disponibilità, l'area recintata è indicata con il poligono verde ricadenti nel Foglio di mappa 101 del Comune di Castellaneta (TA)

### 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 (elettrodotti 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 elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza comprese tra 0 Hz e 300 GHz. La presente legge ha lo scopo di dettare i principi fondamentali diretti ad assicurare la "tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi e nel rispetto dell'articolo 32 della Costituzione" 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 stessi secondo le migliori tecnologie disponibili" (Art.1). 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"> <li>▪ <i>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".</i></li> <li>▪ <i>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".</i></li> <li>▪ <i>D. Lgs. n. 259 del 01/08/03 "Codice delle comunicazioni elettroniche".</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>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".</i></li> <li>▪ <i>Decreto 29/05/08 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".</i></li> <li>▪ <i>Decreto 29/05/08 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica".</i></li> </ul>

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 <sup>2</sup> )		
	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 (μT)
<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.,art. 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 μT
valore di attenzione per l'induzione magnetica	10 μT
obiettivo di qualità per l'induzione magnetica	3 μT

Tabella 4: Limiti dei CEM generati a frequenze di rete di 50 Hz – L.E.,V.A.,O.Q.,art. 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 μT), dell'obiettivo di qualità (3

$\mu\text{T}$ ) 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  $3 \mu\text{T}$ . 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

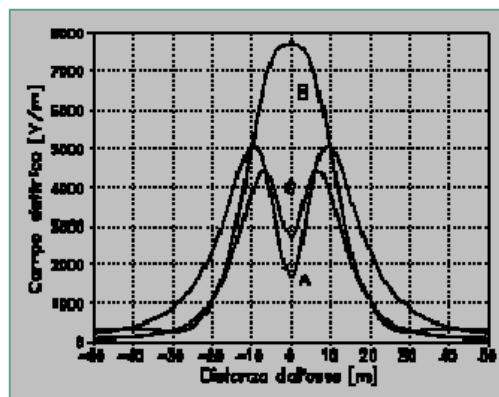
Le grandezze fisiche che caratterizzano un campo elettromagnetico ELF sono:

- il **campo elettrico E**, espresso in  $\text{V/m}$ ;
- il **campo magnetico H**, espresso in  $\text{A/m}$ ;
- l'**induzione magnetica B**, espressa in  $\mu\text{T}$ .

L'induzione magnetica (B) è direttamente proporzionale al campo magnetico (H) attraverso la costante di proporzionalità nota come permeabilità magnetica ( $\mu$ ) 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 4* : 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: Andamento del campo elettrico

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 è che gli

oggetti ed gli edifici presenti nelle vicinanze della linea non hanno alcun effetto schermante sul campo magnetico. Anche il campo magnetico si riduce al crescere della distanza dall'elettrodotto.

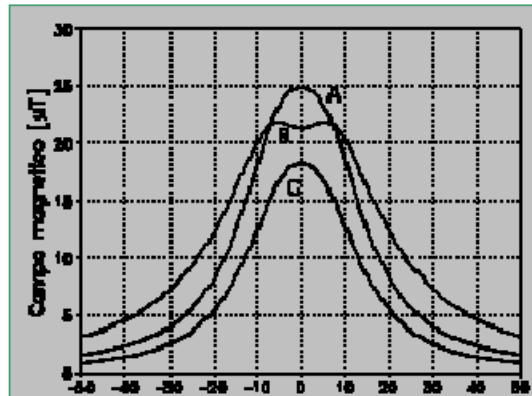


Figura 5: andamento dell'induzione magnetica ad una altezza di 1 m dal suolo in funzione della distanza dall'asse delle seguenti linee:

- 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: Andamento dell'induzione magnetica

## 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 agrivoltaico;
- b. elettrodotto di collegamento in MT;
- c. stazione di trasformazione;
- d. opere di connessione per il collegamento delle varie stazioni.

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

1. Collegamento dei moduli per formare le stringhe del campo fotovoltaico fino agli inverter;
2. Collegamento dei vari inverter ai rispettivi quadri di parallelo;
3. Rete in cavo interrato a 30 kV dalla Cabina di Trasformazione 5 alla Cabina di raccolta;
4. Rete in cavo interrato a 30 kV dall' impianto agrivoltaico (Cabina di Raccolta) alla Stazione di Elevazione Utenza 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*.

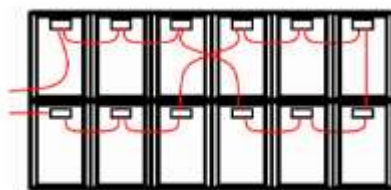


Figura 6: Collegamento tipico a spirale delle stringhe

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 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 graffito 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	0.60	0.85	0.90
4	0.70	0.60	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

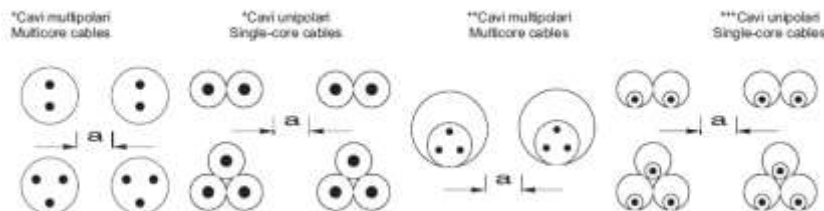
\*Cavi multipolari  
Multicore cables

\*\*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 personalizzabile e di sezione pari a 4,0 mm<sup>2</sup>. In fase

realizzativa, le stringhe saranno connesse agli inverter Sungrow SG350HX, tramite cavi di sez. 10/16 mmq del tipo H1Z2Z2-K.

## H1Z2Z2-K

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











### 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.

### 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<sub>ca</sub>

### 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: -25°C</small>	 <small>Raggio minimo di posa 4R</small>	 <small>Max strati di filo 100%/mm<sup>2</sup> sezione estrema posa fissa 300%/mm<sup>2</sup> installazione</small>	 <small>Posa fissa</small>
 <small>In aria libera</small>	 <small>In tubo o canalina in aria</small>	 <small>In canale interrato</small>	 <small>Interrato con protezione</small>
 <small>In tubo interrato</small>	 <small>Distacco interrato</small>		

Figura 7: Scheda tecnica cavo in DC per il cablaggio delle stringhe

# SG350HX

Multi-MPPT String Inverter for 1500 Vdc System



## HIGH YIELD

- Up to 16 MPPTs with max. efficiency 99%
- 20A per string, compatible with 500Wp+ module
- Data exchange with tracker system, improving yield

## LOW COST

- Q at night function, save investment
- Power line communication (PLC)
- Smart IV Curve diagnosis, active O&M

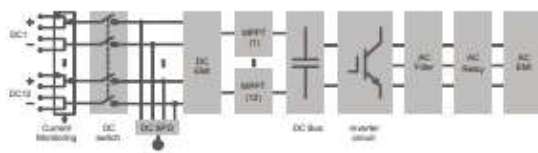
## GRID SUPPORT

- SCR≥1.15 stable operation in extremely weak grid
- Reactive power response time <30ms
- Compliant with global grid code

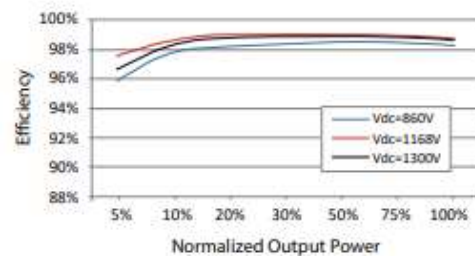
## PROVEN SAFETY

- 2 strings per MPPT, no fear of string reverse connection
- 24h real-time AC and DC insulation monitoring

## CIRCUIT DIAGRAM



## EFFICIENCY CURVE



Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 46,65 MWp denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "Papattono"

Type designation	SG350HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	500 V / 550 V
Nominal PV input voltage	1080 V
MPP voltage range	500 V - 1500 V
No. of independent MPP inputs	12 (Optional: 14 / 16)
Max. number of input connector per MPPT	2
Max. PV input current	12 * 40 A (Optional: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Max. DC short-circuit current per MPPT	60 A
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	352 kVA @ 30°C / 320 kVA @ 40°C / 295 kVA @ 50°C
Max. AC output current	254 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	640 - 920 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
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency / European efficiency	99.02 % / 98.8 %
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes / No
PV string current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Optional
Surge protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1136 * 870 * 361 mm
Weight*	≤ 116 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP66
Power consumption at night	< 6 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C
Allowable relative humidity range	0 - 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> )
AC connection type	Support DT/DT terminal (Max. 400 mm <sup>2</sup> )
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61583, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVRT, HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Q-U control, P-f control

\*Due to the multi-supplier for some key components, the actual weight may have a ±8% deviation, please refer to the actually delivered product.



Figura 8: Scheda tecnica inverter

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 46,65 MWp denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "Papattono"

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 sovrastante.

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, l'energia elettrica prodotta sarà convogliata alle Cabine elettriche di Trasformazione BT/MT. Le cinque Cabine di Trasformazione poi, sono collegate in entra-esci fino alla Cabina di Raccolta; questa infine, tramite elettrodotto MT 18/30 kV di lunghezza pari a circa 2.030 m, viene collegata direttamente in Sottostazione.



MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

## ARE4H5EX COMPACT



Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
 Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

**Norma di riferimento**  
**HD 620/IEC 60502-2**

**Descrizione del cavo**

**Anima**

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

**Semiconduttivo interno**

Miscela estrusa

**Isolante**

Miscela di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

**Semiconduttivo esterno**

Miscela estrusa

**Rivestimento protettivo**

Nastro semiconduttore igroespandente

**Schermatura**

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale  
 (Rmax 30/Km)

**Gualina**

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

**Marcatura**

PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5EX <tensione> <sezione>  
 <fase 1/2/3> <anno>

(\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro  
 Marcatura metrica ad inchiostro

**Applicazioni**

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

**Accessori idonei**

**Terminali**

ELTI-1C (pag. 115), ELTD-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),  
 FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132),  
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

**Giunti**

ECOSPEED™ (pag. 140)

**Standard**  
**HD 620/IEC 60502-2**

**Cable design**

**Core**

Compact stranded aluminum conductor

**Inner semi-conducting layer**

Extruded compound

**Insulation**

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

**Outer semi-conducting layer**

Extruded compound

**Protective layer**

Semiconductive watertight tape

**Screen**

Aluminum tape longitudinally applied  
 (Rmax 30/Km)

**Sheath**

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

**Marking**

PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5EX <rated voltage> <cross-section>  
 <phase 1/2/3> <year>

(\*\*) production site code

Embossed marking each meter  
 Ink-jet meter marking

**Applications**

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

**Suitable accessories**

**Terminations**

ELTI-1C (pag. 115), ELTD-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),  
 FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132),  
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

**Joints**

ECOSPEED™ (pag. 140)



### Condizioni di posa / Laying conditions



MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

**ARE4H5EX COMPACT**

 Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
 Triplex 12/20 kV and 18/30 kV

**Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5EX**

sezione nominale	diámetro conduttore	diámetro ALL/Isolante	diámetro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	portata di corrente in aria	portata di corrente in terra	portata di corrente in terra
conductor cross section	open air installation	underground installation	underground installation
(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(A)

**Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV**

50	8,2	19,9	28	1730	550
70	9,7	20,8	29	1940	570
95	11,4	22,3	30	2230	590
120	12,9	23,2	32	2510	630
150	14,0	24,3	33	2800	660
185	15,8	26,1	35	3250	700
240	18,2	28,5	37	3930	740
300	20,8	31,7	42	4730	820

**Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV**

50	186	175	154
70	230	214	184
95	280	256	197
120	325	291	225
150	365	325	250
185	421	368	283
240	500	427	328
300	578	483	371

**Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV**

50	8,2	25,5	34	2480	680
70	9,7	25,6	34	2600	680
95	11,4	26,5	35	2850	700
120	12,9	27,4	36	3120	720
150	14,0	28,3	37	3390	740
185	15,8	29,1	38	3790	760
240	18,2	31,5	42	4440	820
300	20,8	34,7	45	5240	890

**Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV**

50	190	175	154
70	235	213	184
95	285	255	196
120	328	291	225
150	370	324	249
185	425	366	283
240	503	426	327
300	581	480	369

Figura 8: Scheda tecnica cavi MT 12/20 kV

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico PNRR della potenza nominale in DC di 46,65 MWp denominato "Romanazzi" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in zona agricola del Comune di Castellaneta (TA) in località "Papattono"



## 6. CAVI MT

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

Dalla suddetta tabella è possibile evincere la lunghezza del collegamento dall'impianto agrivoltaico alla cabina di raccolta, la capacità di trasporto in corrente (in funzione del tipo di posa e del coefficiente termico del terreno), la sezione del cavo prevista, nonché la caduta di tensione rispettiva del tratto.

TRATTA (da ... a ...)		Potenza AC [kW] <sup>2</sup> ( $\Sigma P_{inv}$ )	Lungh. [m] <sup>1</sup> (compres a di scorte)	I <sub>b</sub> [A] Corrente nominale circuito	Sez. [mmq]	Tipo Cavo	N. trincee	$\Delta U$ %
CAB DI TRA 1	CAB DI TRA 2	8.960	420	176	185	ARE4H5EX 18/30 kV	1	0,09
CAB DI TRA 2	CAB DI TRA 3	17.920	500	352	240	ARE4H5EX 18/30 kV	1	0,17
CAB DI TRA 3	CAB DI TRA 4	28.880	410	528	240	ARE4H5EX 18/30 kV	2	0,11
CAB DI TRA 4	CAB DI TRA 5	35.840	330	704	300	ARE4H5EX 18/30 kV	2	0,09
CAB DI TRA 5	CAB DI RACC	40.000	370	786	300	ARE4H5EX 18/30 kV	3	0,08
CAB DI RACC	SSE	40.000	2.030	786	300	ARE4H5EX 18/30 kV	3	0,43

<sup>1</sup> La lunghezza dei cavi è stata misurata da percorso georeferito su file .dwg aggiungendo  $\approx 15$  m di scorta alla partenza e all'arrivo di ogni cabina.

<sup>2</sup> La Potenza AC viene intesa come sommatoria delle Potenza AC dei rispettivi inverter (aventi Potenza AC pari a 320 kW) delle singole cabine di trasformazione.

### Dimensionamento cavi servizi ausiliari di cabina:

TRATTA (da ... a ...)		Potenza AC [kW] <sup>2</sup> ( $\Sigma P_{inv}$ )	Lungh. [m] <sup>1</sup> (compresa di scorte)	Sez. [mmq]	Tipo Cavo	$\Delta U$ %
CAB DI TRA 5	CAB DI RACC	<sup>3</sup> 10	370	35	ARG16R16 3x1x35 + 1x35 + 1x35	1,73

<sup>3</sup> Come Potenza fornita per l'alimentazione dei servizi ausiliari, è stata ipotizzata 10 kW.

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici prodotti dai cavi MT interrati, avendo scelto di utilizzare cavi ad elica visibile, non è stata calcolata la distanza di prima approssimazione (D.p.a.), 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. CABINE DI TRASFORMAZIONE BT/MT

Per le cabine di trasformazione si è proceduto con il calcolo della D.p.a. secondo la metodologia di calcolo riportata all'art. 5.2 dell'Allegato al D.M. 29/05/2008, per cui l'ampiezza della distanza di prima approssimazione è individuata come segue:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

Dove  $I$  individua la corrente nominale (A) e  $x$  il diametro esterno dei cavi (m).

All'interno delle cabine di trasformazione si prevede l'installazione di 4 trasformatori BT/MT di potenza 8.960 kVA e 1 trasformatore BT/MT di potenza 4.480 kVA. Dal calcolo si ottiene una DPA pari a circa 6,4 metri, per i trasformatori aventi potenza 8.960 kVA, e pari a circa 4,6 metri, per il trasformatore avente potenza pari a 4.480 kVA.

Essendo la cabina di trasformazione non presidiata e posta in uno spazio aperto, si può ritenere non influente l'impatto de campo elettromagnetico prodotto dalla stessa su luoghi pubblici o con permanenza superiore alle 4 ore.

## 8. 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.