

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI CODIGORO



PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA, DI POTENZA PARI A 24,9 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA UBICARSI NEL COMUNE DI CODIGORO (FE)

Timbri autorizzativi

RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Pratica Terna	Tipo Elabor.	N.ro Elabor.	Project ID Cliente	Project ID Interno	NOME FILE	DATA	SCALA
PDef	202401788	Relazione	-	COD	COD	COD-DEV.CEL-1000	30/03/2026	-
REVISIONI								
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO			
Dft.00	30/03/2026	Prima Emissione	AZ	AZ	AZ			

IL PROPONENTE	PROGETTO DI	TECNICO INCARICATO
		
ELEMENTS CODIGORO SRL Sede in via Beato S. Valfrè n. 14, Torino (TO), 10121 CF e P.iva: 13328390011 PEC: elements.codigoro@legalmail.it	I-PERGOLA SRL SOCIETÀ BENEFIT Sede legale: Via Flero 28, Brescia (BS), 25125 P.Iva: 00747010197 PEC: i-pergolasrl@pec.it	Dott. Ing. Alberto Zotto Via dell'Arsenale, 38 10121 Torino (TO) P.Iva: 03667790277 PEC: alberto.zotto@ingpec.eu

Sommario

1.	Oggetto e scopo	3
2.	Riferimenti normativi e legislativi	3
2.1	Riferimenti legislativi	3
2.2	Riferimenti normativi	3
2.3	Ulteriori documenti	4
3.	Limiti di esposizione	4
4.	Criteri di valutazione	5
5.1	Aspetti generali	5
5.	Sorgenti di emissione	5
6.1	Calcolo della DPA per cavi interrati.....	6
6.2	Calcolo della DPA per cabine di trasformazione	6
6.3	Risultati	7
6.3.1	Cabine.....	7

1. Oggetto e scopo

La presente relazione ha lo scopo di fornire un'analisi dei campi elettromagnetici generati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato denominato "COD", da realizzarsi nel territorio del Comune di Codigoro (FE), con una potenza complessiva pari a 24.952,32 kWp (24,95 MWp).

2. Riferimenti normativi e legislativi

2.1 Riferimenti legislativi

I principali riferimenti legislativi da tenere in considerazione sono:

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- 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 ai campi elettrici e magnetici
- alla frequenza di rete (50 Hz);
- DM 29 maggio 2008 Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti;
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Titolo VIII, Capo IV Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici.

2.2 Riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi sono

- CEI 106-11 Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo;
- CEI 106-45 Guida CEM - Guida alla valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza derivante dall' esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) fra 0 Hz e 300 GHz nei luoghi di lavoro;

- CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo.

2.3 Ulteriori documenti

In questa sede si farà, inoltre, riferimento al documento:

- ICNIRP GUIDELINES for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz).

3. Limiti di esposizione

Ai sensi del DPCM 8 luglio 2003, per i campi elettromagnetici alla frequenza di 50 Hz valgono i seguenti valori di riferimento:

- limite di esposizione:
 - campo elettrico: 5 kV/m
 - campo magnetico: 100 μ T
- valore di attenzione (ambienti abitativi, scolastici, aree gioco, permanenze > 4 h/g):
 - campo magnetico: 10 μ T (mediana nelle 24 h)
- obiettivo di qualità (nuovi elettrodotti e nuovi insediamenti):
 - campo magnetico: 3 μ T (mediana nelle 24 h)

Per quanto concerne la tutela dei lavoratori, i valori di azione e i valori limite di esposizione sono quelli stabiliti dal D.Lgs. 81/08

4. Criteri di valutazione

5.1 Aspetti generali

Lo scopo del documento è conseguito individuando i volumi al fuori dei quali sono conseguiti gli obiettivi di qualità di cui all'art. 4 del DPCM 08/07/03, ovvero calcolando le DpA corrispondenti ad un valore di induzione magnetica di 3 μ T.

Le modalità di valutazione sono:

- identificazione delle sorgenti di campi elettromagnetici;
- calcolo delle DpA per gli elettrodotti;
- calcolo delle DpA per le cabine di consegna;
- calcolo delle DpA per le cabine interne.

5. Sorgenti di emissione

Le sorgenti emissive operano alla frequenza di 50 Hz e sono di tipo lineare (cavi) e di tipo volumetrico (cabine). Si ritiene opportuno effettuare di seguito delle considerazioni preliminari.

La tensione è la principale sorgente del campo elettrico, ma poiché la maggior parte delle apparecchiature è in bassa tensione il campo elettrico generato da queste è da ritenersi trascurabile.

Per quanto riguarda i cavi di media tensione (essendo questi dotati di schermo che rendono radiale il campo) non sono da considerarsi come sorgenti poiché il campo elettrico è confinato al loro interno.

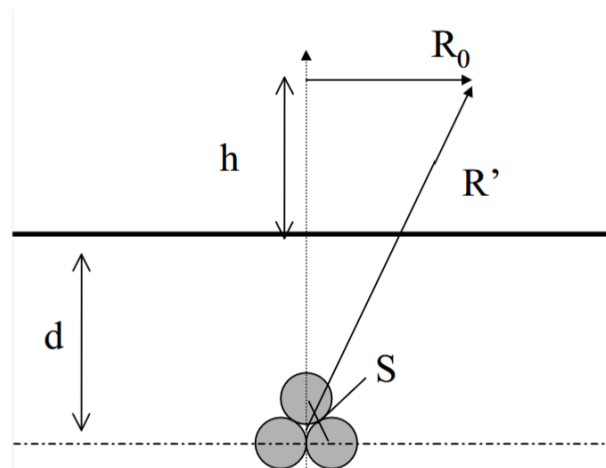
L'induzione magnetica è proporzionale alla corrente per cui le sorgenti da tenere in considerazione maggiormente sono le cabine MT/BT.

Nel presente documento si valutano esclusivamente le sorgenti di campo magnetico all'interno dell'impianto fotovoltaico poiché la valutazione del campo prodotto dall'elettrodotto di connessione alla stazione Terna è nel PTO trasmesso.

6.1 Calcolo della DPA per cavi interrati

La guida CEI 106-11 descrive i metodi semplificati per la determinazione dell'induzione magnetica in casi di linee elettriche interrate o aeree e con geometrie semplificate, tramite formule analitiche approssimate. Tali formule derivano dalla considerazione che l'induzione magnetica generata da un sistema di conduttori di lunghezza infinita e tra loro paralleli può essere espresso dalla scomposizione in serie della legge di Biot-Savart e che, per punti relativamente lontani dai conduttori, quali quelli di interesse per la valutazione delle fasce di rispetto a $3 \mu\text{T}$, lo sviluppo in serie può essere troncato al primo termine con un' approssimazione tanto più accettabile tanto più è elevata la distanza dai conduttori. Con questa centro il centro geometrico dei conduttori.

Nel caso di cavi unipolari posati a trifoglio, la distanza alla quale l'induzione scende al di sotto dei $3 \mu\text{T}$



$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I}$$

6.2 Calcolo della DPA per cabine di trasformazione

Il calcolo è eseguito secondo quanto previsto dal punto 5.2.1 dell'Allegato al DM 29/05/08. In particolare, si applica la seguente relazione:

$$DPA = 0,40942 \cdot \chi^{0,5241} \cdot \sqrt{I} =$$

dove:

- DPA è la distanza di prima approssimazione [m];
- χ è il diametro dei cavi del secondario;
- I la corrente lato BT del trasformatore.

6.3 Risultati

6.3.1 Linee MT

Considerando che i cavi MT interrati hanno una portata di circa 200 A si ottiene:

$$R' = 1,56 \text{ m}$$

6.3.1 Cabine

Considerando cavi da 300 mm² sul lato BT si ottiene:

$$DPA = 0,40942 \cdot 0,32^{0,5241} \cdot \sqrt{800} = 6,3 \text{ m}$$

In ogni cavo tutte le sorgenti di emissione sono all'interno dell'impianto NON accessibile a terzi, queste considerazioni dovranno essere aggiornate durante la fase esecutiva del progetto.