

# Concetto Green S.r.l.

## Impianto agrivoltaico "Lugo" da 69.423,2 kWp ed opere connesse

Comuni di Lugo, Alfonsine, Fusignano, Bagnacavallo e Ravenna (RA)

### Progetto Definitivo Impianto agrivoltaico

All.C.14 - Calcolo dei campi elettromagnetici



Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n.1220

Rev.0

Giugno 2023



**wood.**

## Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Quadro normativo</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Modello di calcolo</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Risultati</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Determinazione delle fasce di rispetto</b>	<b>10</b>

**Questo documento è di proprietà di Concetto Green S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Concetto Green S.r.l.**

## 1 Introduzione

Il presente documento descrive lo studio del campo magnetico generato dai cavi di media tensione dell'impianto fotovoltaico "Lugo", in relazione ai limiti di esposizione per la protezione della popolazione fissati dal DPCM 8 luglio 2003.

I cavi MT sono utilizzati per allacciare le cabine di conversione (power station, PS), che convertono e trasformano la generazione proveniente dai moduli fotovoltaici, al quadro MT ubicato nell'Edificio Utente della stazione elettrica di trasformazione, lungo percorsi dove è possibile la presenza della popolazione.

In particolare le cabine di conversione (PS) saranno suddivise su tre dorsali come segue:

- a. Dorsale 1: comprende le power stations C01, C02, C03, C04, C14 e C18;
- b. Dorsale 2: comprende le power stations C05, C06, C07, C15, C16 e C17;
- c. Dorsale 3: comprende le power stations C08, C09, C10, C11, C12 e C13;

Inoltre, sono state previste tre cabine di raccolta relative alle dorsali 1, 2 e 3 – rispettivamente T03, T02 e T01 - posizionate all'interno del parco fotovoltaico, per ottimizzare il percorso di ciascuna dorsale ed agevolare manovre di sezionamento e manutenzione.

Il tracciato seguito dalle linee è chiaramente identificabile nelle Tav. 19a "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - interni all'impianto" e Tav. 19b "Planimetria impianto agrivoltaico con identificazione tracciato cavi e tipico posa cavi AC - esterni all'impianto".

## 2 Quadro normativo

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz).

In particolare, per il campo magnetico come limite di esposizione viene fissato il valore di 100  $\mu\text{T}$ , ed un valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$  nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere.

Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$  per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Per il campo elettrico il DCPM fissa come limite di esposizione il valore di 5kV/m. Tuttavia, per il progetto in esame, il calcolo del campo elettrico non è necessario in quanto l'utilizzo di cavi schermati interrati garantisce l'assoluta mancanza di emissioni relative al campo elettrico.

### 3 Modello di calcolo

Il programma di calcolo utilizzato si basa sui metodi standardizzati dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI 211-4, fascicolo 2840: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", Luglio 1996).

Per il calcolo del campo magnetico per i cavi interrati si è utilizzato un modello di tipo bidimensionale, rappresentando l'andamento del campo per alcune sezioni lungo il percorso interrato di collegamento con la stazione elettrica di utenza (dalla sezione con una sola terna di cavi fino ad un massimo di 3 terne affiancate). I cavi si sono considerati posati ad una profondità di 1.2 m con formazione a trifoglio, e si sono trascurati gli effetti attenuanti dello schermo metallico dei cavi.

Il valore del campo magnetico viene calcolato a livello del suolo (Guida CEI 106-11), assumendo i valori massimi di corrente generati da ciascuna power station, che danno luogo ai valori massimi delle dorsali.

Le assunzioni fatte appaiono estremamente cautelative, considerando che la corrente dei generatori può ridursi notevolmente in funzione della variabilità delle condizioni meteorologiche nel corso della giornata (secondo il citato DPCM, i limiti del campo sono da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore giornaliere nelle normali condizioni di esercizio).

## 4 Risultati

Per fornire una panoramica dei valori attesi di campo magnetico lungo i percorsi delle linee in cavo interrato, si sono considerate le seguenti sezioni (Tabella 1) attraversate dai valori di corrente più elevati o caratterizzate dalla presenza di più dorsali. La sezione 1 in particolare è quella con i valori massimi delle correnti, che rappresenta le tratte esterne al parco fotovoltaico fino alla sottostazione elettrica.

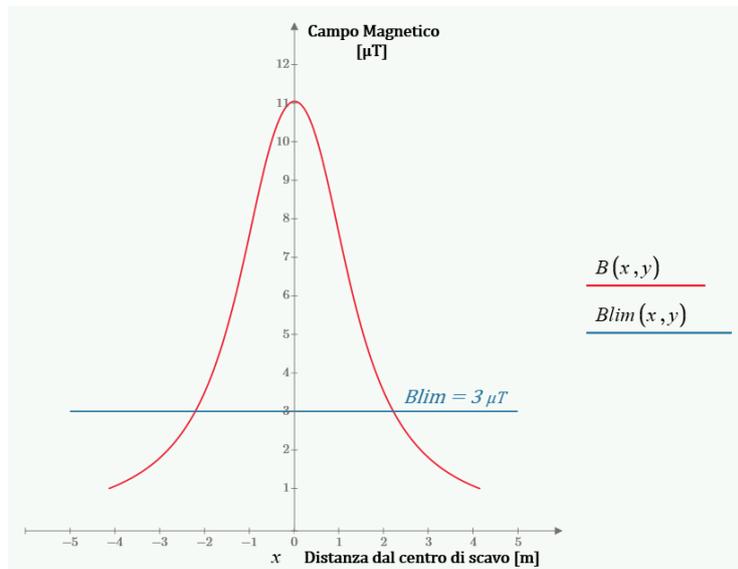
**Tabella 1 Dati di progetto per la valutazione del campo magnetico**

Sezione	Descrizione	Dorsali/tratta	Power stations connesse	Corrente max [A]
Sezione 1	Sezione attraversata da 3 dorsali	Dorsale 1 (T03 – SS)	6	397
		Dorsale 2 (T02 – SS)	6	458
		Dorsale 3 (T01 – SS)	6	420
Sezione 2	Sezione attraversata da 3 dorsali	Dorsale 1 (C04 – T03)	4	259
		Dorsale 2 (T02 – SS)	6	458
		Dorsale 3 (T01 – SS)	6	420
Sezione 3	Sezione attraversata da 3 dorsali	Dorsale 1 (C04 – T03)	4	259
		Dorsale 2 (C07 – T02)	3	243
		Dorsale 3 (T01 – SS)	6	420
Sezione 4	Sezione attraversata da 2 dorsali	Dorsale 1 (C04 – T03)	4	259
		Dorsale 2 (C07 – T02)	3	243

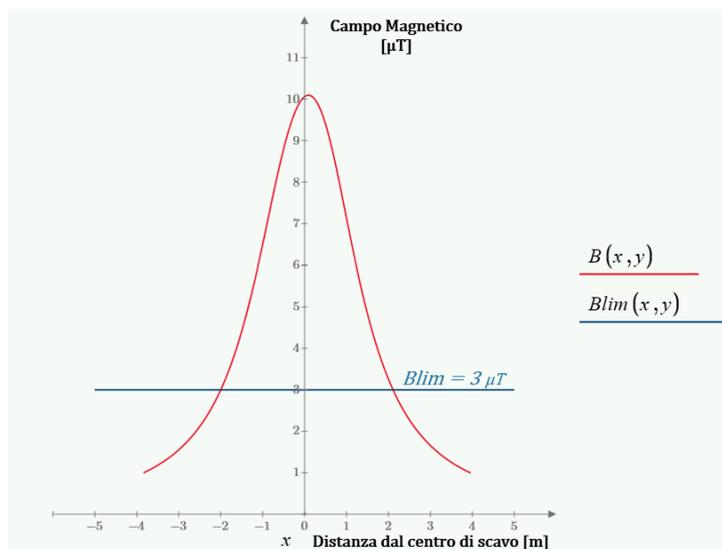


**Figura 1 Planimetria con le sezioni considerate**

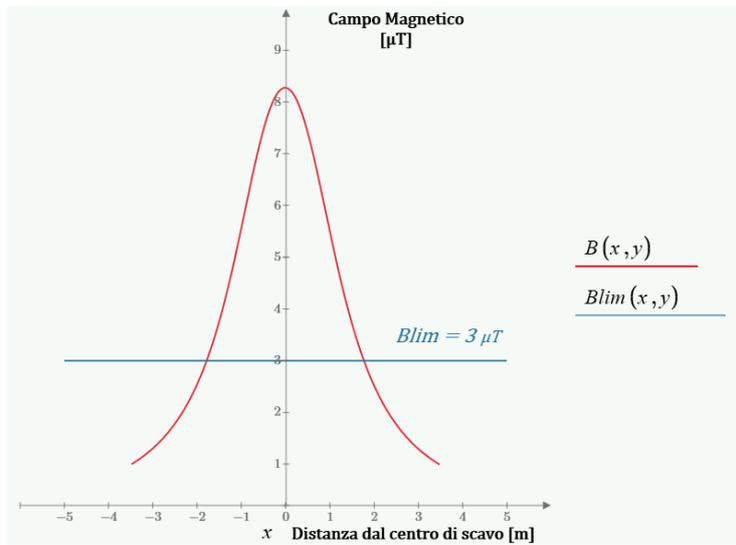
Nel seguito è riportato l'andamento del campo magnetico generato dai cavi 30 kV, calcolato a livello del suolo, rispetto all'asse dello scavo. Come rappresentato nelle figure successive, il campo magnetico non supera mai il limite di esposizione ( $100 \mu\text{T}$ ) e supera l'obiettivo di qualità ( $3 \mu\text{T}$ ), all'interno di una fascia di circa 2,5 m dall'asse dello scavo, solo per le sezioni 1, 2 e 3. Nella sezione 4, il campo magnetico supera l'obiettivo di qualità ( $3 \mu\text{T}$ ) fino a una distanza di circa 0,7 m dall'asse di scavo.



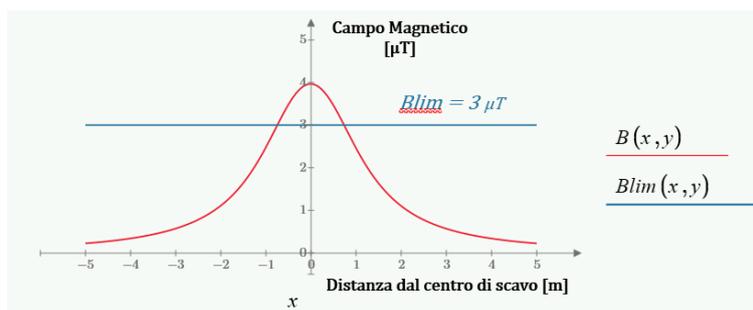
**Figura 2 andamento del campo magnetico sezione 1**



**Figura 3 andamento del campo magnetico sezione 2**



**Figura 4 andamento del campo magnetico sezione 3**



**Figura 5 andamento del campo magnetico sezione 4**

## 5 Determinazione delle fasce di rispetto

Nella tabella seguente viene mostrato il valore massimo del campo magnetico a livello del suolo per le diverse sezioni considerate e l'ampiezza delle fasce di rispetto relative alle sezioni in cui viene superato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu\text{T}$

**Tabella 5-1 : Fasce di rispetto per l'obiettivo di qualità**

Sezione	Descrizione	Massimo valore di campo magnetico [ $\mu\text{T}$ ]	Larghezza fascia [m]
Sezione 1	Sezione attraversata da 3 dorsali	11,1	2,5
Sezione 2	Sezione attraversata da 3 dorsali	10,1	2,5
Sezione 3	Sezione attraversata da 3 dorsali	8,3	1,8
Sezione 4	Sezione attraversata da 2 dorsali	4,0	0,7

Le fasce di rispetto corrispondenti alle sezioni 1, 2, 3 e 4 si riportano in cartografia (per semplicità uniformata a  $\pm 2.5$  m), al fine di verificare se qualche luogo adibito a permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere ai sensi del DPCM, ricadesse all'interno delle stesse.

Sulla base di quanto evidenziato dalla Tav. 38 "Identificazione su catastale fasce di rispetto (dorsali di collegamento MT)", si può concludere che, per la zona in oggetto, nessun dei luoghi sensibili ai sensi del DPCM 8 luglio 2003, citati al cap. 2, ricade all'interno delle fasce di rispetto e quindi l'impianto è pienamente conforme ai limiti di legge.