

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG LAGO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 10,30 MWp - COMUNE DI ARGENTA (FE)

## Proponente

**EG LAGO S.R.L.**

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084550966 · PEC: eglago@pec.it

## Progettazione



**TECNOSTUDIO S.R.L. Arch. Diego Zanaica**

Via Aquileia, 56 - 35035 Mestrino (PD)

tel.: +39 0499000684 · email: [info@tecnostudio-pd.it](mailto:info@tecnostudio-pd.it)

PEC: [tecnostudio@legalmail.com](mailto:tecnostudio@legalmail.com)



**QUATTROE S.R.L. Ing. Luigi De Santi**

Via Primo Maggio, 12A - 35035 Mestrino (PD)

cell.: 340 3309775 email: [info@quattroe.eu](mailto:info@quattroe.eu)

## Coordinamento progettuale



**SOLAR IT S.R.L.**

VIA ILARIA ALPI, 4 · 46100 MANTOVA (MN) · P.IVA: 02627240209 · email: [solarit@lamiapec.it](mailto:solarit@lamiapec.it)

## Titolo Elaborato

### RELAZIONE DI VALUTAZIONE CAMPI ELETTRROMAGNETICI

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
DEFINITIVO	REL17	-	-	04/11/24	

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
2	04/11/24		FB - GB - SC	EF	DZ



COMUNE DI ARGENTA (FE)  
REGIONE EMILIA ROMAGNA





# RELAZIONE ANALISI COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

## INDICE

1. DATI GENERALI DI PROGETTO.....	1
2. OGGETTO.....	2
3. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	3
Riferimenti normativi.....	3
Riferimenti legislativi.....	3
4. DEFINIZIONI .....	4
5. LIMITI DI COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	5
6. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	7
Valutazione preventiva dei campi elettrici .....	7
Valutazione preventiva dei campi magnetici .....	7
Analisi del caso di studio .....	7
SEZIONE A .....	8
Sezione B .....	10
Moduli fotovoltaici.....	13
Inverter .....	14
Cabina di raccolta.....	14
Cabine di trasformazione .....	14
7. CONCLUSIONI.....	15

## 1. DATI GENERALI DI PROGETTO

UBICAZIONE	
REGIONE	Emilia-Romagna
PROVINCIA	Ferrara
COMUNE	Argenta
SUPERFICIE TOTALE DI IMPIANTO	12,06 ha

SOCIETÀ PROPONENTE	
RAGIONE SOCIALE	EG Lago S.r.l.
P.IVA E C.F.	12084550966
INDIRIZZO SEDE LEGALE	Via dei Pellegrini 22, CAP 20122 Milano (MI)
PEC	eglago@pec.it

GRANDEZZE PRINCIPALI DI IMPIANTO	
POTENZA IMPIANTO DC	10,30 MWp
POTENZA DI IMMISSIONE AC	8,30 MW

COMPONENTI PRINCIPALI DI IMPIANTO	
CABINA DI RICEZIONE/RACCOLTA	n.1 cabina
CABINA DI TRASFORMAZIONE	n. 2 cabine
INVERTER DI STRINGA	n. 24 inverter da 346 kVA
MODULI	n. 14.300 moduli da 720 Wp
TRACKER	Mono-assiali Nord/Sud con azimuth 0°

OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE	
TENSIONE DI CONNESSIONE	36/132 kV 36/380 kV
GESTORE DI RETE	Terna S.p.A.
CODICE PRATICA	202201959



## 2. OGGETTO

Il presente studio è stato redatto al fine di valutare l'impatto elettromagnetico generato dagli impianti elettrici funzionali all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare (fotovoltaico) di potenza nominale di immissione AC pari a 8,30 MW da realizzarsi nel Comune di Argenta (FE).

I componenti/apparecchi elettrici oggetto del presente studio, in quanto sorgenti di campo elettromagnetico sono:

- I cavi BT DC di collegamento tra moduli e inverter di stringa;
- I cavi BT AC di collegamento tra gli inverter e i trasformatori;
- I cavi AT AC di collegamento tra i trasformatori e la cabina di ricezione/raccolta (*SW station*);
- I cavi AT AC relativi alle opere di connessione alla rete (tratta cabina di interfaccia – SE);
- La cabina di raccolta, le stazioni di trasformazione.

Dal punto di vista fisico, le onde elettromagnetiche sono un fenomeno "unitario", cioè i campi e gli effetti che producono si basano su principi del tutto uguali; la grandezza che li caratterizza è la frequenza.

In base ad essa è di particolare rilevanza, per i diversi effetti biologici che ne derivano e quindi per la tutela della salute, la suddivisione in:

radiazioni ionizzanti, ossia le onde con frequenza altissima, superiore a 3 milioni di GHz, e dotate di energia sufficiente per ionizzare la materia;

radiazioni non ionizzanti (NIR), ovvero le onde con frequenza inferiore a 3 milioni di GHz, che non trasportano un quantitativo di energia sufficiente a ionizzare la materia.

All'interno delle radiazioni non ionizzanti si adotta una ulteriore distinzione in base alla frequenza di emissione:

campi elettromagnetici a bassa frequenza o ELF: (0 - 300 Hz), le cui sorgenti più comuni comprendono ad esempio gli elettrodomesti e le cabine di trasformazione, gli elettrodomestici, i computer;

campi elettromagnetici ad alta frequenza o a radiofrequenza RF: (300 Hz - 300 GHz), le cui sorgenti principali sono i radar, gli impianti di telecomunicazione, i telefoni cellulari e le loro stazioni radio base.

### 3. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

La legislazione e la normativa di riferimento sono quelle riguardanti la salute e la sicurezza dei lavoratori, l'uso razionale dell'energia nonché quelle relative alla qualità dell'opera. L'elenco sotto riportato non deve intendersi esaustivo ma illustrativo di alcune normative.

#### Riferimenti normativi

CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo.
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 (2006-02).
CEI 211-4	Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche (2008-09).
CEI 211-6	Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana (2001-01).
ENEL DISTRIBUZIONE	Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08 - Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.

#### Riferimenti legislativi

La normativa che si occupa di tutelare la popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici, disciplina separatamente le alte frequenze (impianti radiotelevisivi, stazioni radio base, ponti radio) e le basse frequenze (elettrodotti). Le leggi di riferimento nella presente valutazione sono:

Legge 22 febbraio 2001, n° 36	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 08.07.2003	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) generati dagli elettrodotti.
Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 08.07.2003	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 ed elettromagnetici generati a frequenza comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
Decreto ministeriale 29 maggio.2008	Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
D.lgs. 9 aprile 2008, n.81	Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.

## 4. DEFINIZIONI

Valgono le seguenti definizioni:

**Esposizione:** è la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici, o a correnti di contatto, di origine artificiale;

**Limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, 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, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate;

**Elettrodotto:** Insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

**Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici:** è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;

**Esposizione della popolazione:** è ogni tipo di esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici;

**Corrente:** Valore efficace dell'intensità di corrente elettrica;

**Portata in corrente in servizio normale:** Corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par. 2.6 e sue successive modifiche e integrazioni;

**Portata in regime permanente:** Massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato (secondo CEI 11-17 par. 1.2.05);

**Fascia di rispetto:** Spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità;

**Distanza di prima approssimazione (DPA):** Distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto. Per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

## 5. LIMITI DI COMPATIBILITÀ ELETTRROMAGNETICA

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i **limiti di esposizione** del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il **valore di attenzione** (10  $\mu$ T), da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore giornaliere (luoghi tutelati).
- l'**obiettivo di qualità** per l'induzione magnetica a (3  $\mu$ T) da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, sia 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 sia nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.

Nel dettaglio, si riportano le seguenti tabelle con le definizioni ed i limiti di esposizione per basse frequenze:

<b>Limite di esposizione</b>	Valore che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione
<b>Limite di attenzione</b>	Valore che non deve essere superato negli ambienti a permanenza prolungata
<b>Obiettivi di qualità</b>	Limite da rispettare per installazioni future

DPCM 8 luglio 2003 – Basse frequenza (< 100 kHz)		
	Campo elettrico	Induzione magnetica
<b>Limite di esposizione</b>	5 kV/m	100 $\mu$ T
<b>Valore di attenzione (media 24 h)</b>		10 $\mu$ T
<b>Obiettivi di qualità (media 24 h)</b>		3 $\mu$ T

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione (par. 5.1.3 del Decreto 29 maggio 2008) con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo

magnetico.

Le definizioni di DPA e Fascia di rispetto sono, infatti, così definite:

- distanza di prima approssimazione (DPA): per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto; e per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra;
- fascia di rispetto: spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T).

## 6. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

### Valutazione preventiva dei campi elettrici

Considerando che la grossa parte dell'impianto è a bassa tensione, che la massima tensione elettrica all'interno ed all'esterno (fino alla SE) è di 36 kV e che i campi elettrici sono schermati dal suolo, dalle recinzioni, dalle murature del fabbricato, dagli alberi, dalle strutture metalliche porta moduli, dalle guaine metalliche dei cavi a media tensione, ecc., **si può trascurare completamente la valutazione dei campi elettrici** che, si ricorda, sono generati dalla tensione elettrica. In particolare, è stato più volte dimostrato da misure sperimentali condotte in tutta Italia dal sistema agenziale ARPA sulle cabine MT/BT della Distribuzione, che i campi elettrici all'esterno delle cabine a media tensione risultano essere abbondantemente inferiori ai limiti di legge.

### Valutazione preventiva dei campi magnetici

Per quanto concerne invece i campi magnetici è necessario identificare nella centrale fotovoltaica le possibili sorgenti emissive e le loro caratteristiche. Una prima sorgente emissiva è rappresentata dal generatore fotovoltaico e dai relativi cavidotti di collegamento con la cabina elettrica dove avviene la conversione e trasformazione.

Le simulazioni relative al calcolo dell'intensità del campo magnetico sono state elaborate con il software "FEMM" (**Finite Element Method Magnetics**) sviluppato da David Meeker, utilizzando modelli di calcolo basati sul metodo standardizzato dal Comitato Elettrotecnico Italiano Norma CEI 211-4/1996.

La corrente transitante in ogni tratta è stata calcolata con la seguente formula:

$$I = \frac{P \cdot 1,1}{V \cdot \sqrt{3}}$$

### Analisi del caso di studio

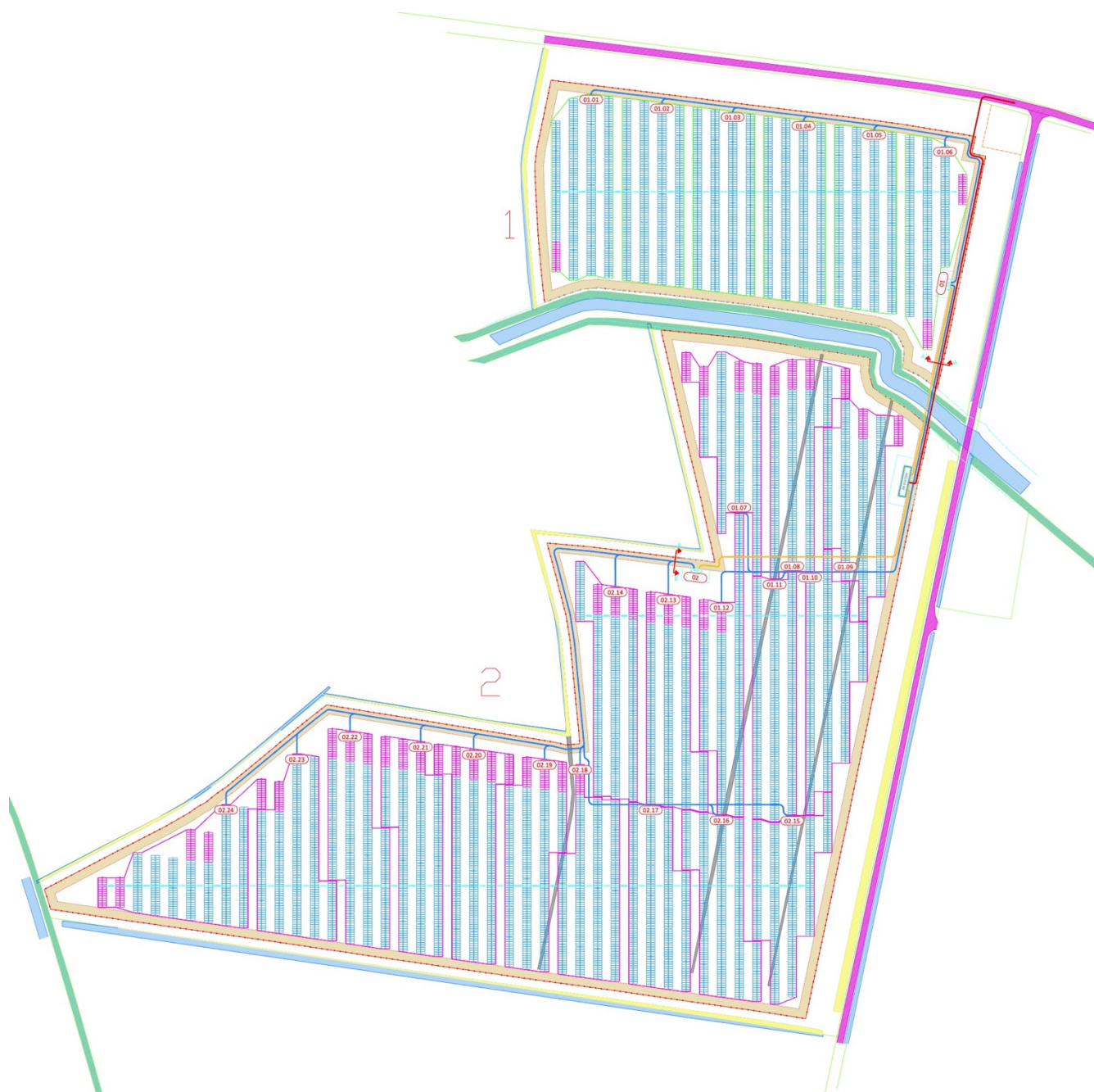
Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico in oggetto, sono da analizzarsi i campi elettromagnetici prodotti dalle seguenti sorgenti:

- I cavi BT DC di collegamento tra moduli e inverter di stringa;
- I cavi BT AC di collegamento tra gli inverter e i trasformatori;
- I cavi AT AC di collegamento tra i trasformatori e la cabina di ricezione/raccolta (*SW station*);
- I cavi AT AC relativi alle opere di connessione alla rete (tratta cabina di interfaccia – SE);
- La cabina di raccolta e le stazioni di trasformazione.

Per quanto riguarda i cavi BT AC di alimentazione degli ausiliari, vista la modesta entità delle correnti da essi trasportati, non è necessario considerarli nello studio dei campi elettromagnetici.

È importante sottolineare che le emissioni elettromagnetiche generate dai singoli elementi vanno considerate nel loro comportamento cumulativo e simultaneo: per questo nella figura successiva è riportata la planimetria dei cavidotti, cosicché sia possibile determinare le sezioni più gravose e concentrare su di esse l'analisi tramite simulazione.





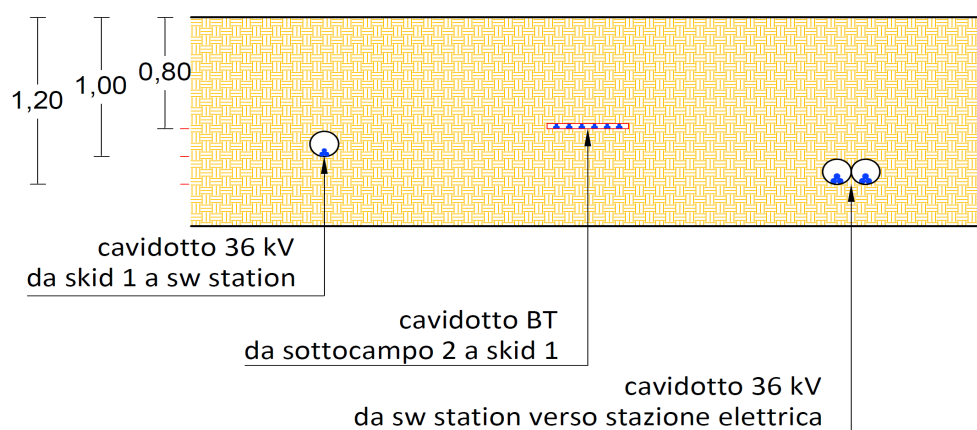
Dalla planimetria si evince che le due sezioni più gravose sono quelle in prossimità della stazione di trasformazione 2 da 4900 kVA dove convergono 12 cavi BT in parallelo (SEZIONE B CAVI BLU) e la sezione in prossimità della cabina di raccolta (SEZIONE A) dove in parallelo saranno posizionati 1 cavo AT (CAVO ARANCIONE), 6 cavi in BT in parallelo (CAVI BLU), due cavi AT in parallelo (CAVI ROSSI).

## SEZIONE A

La sezione A, localizzata vicino alla stazione di trasformazione 1, è costituita da:

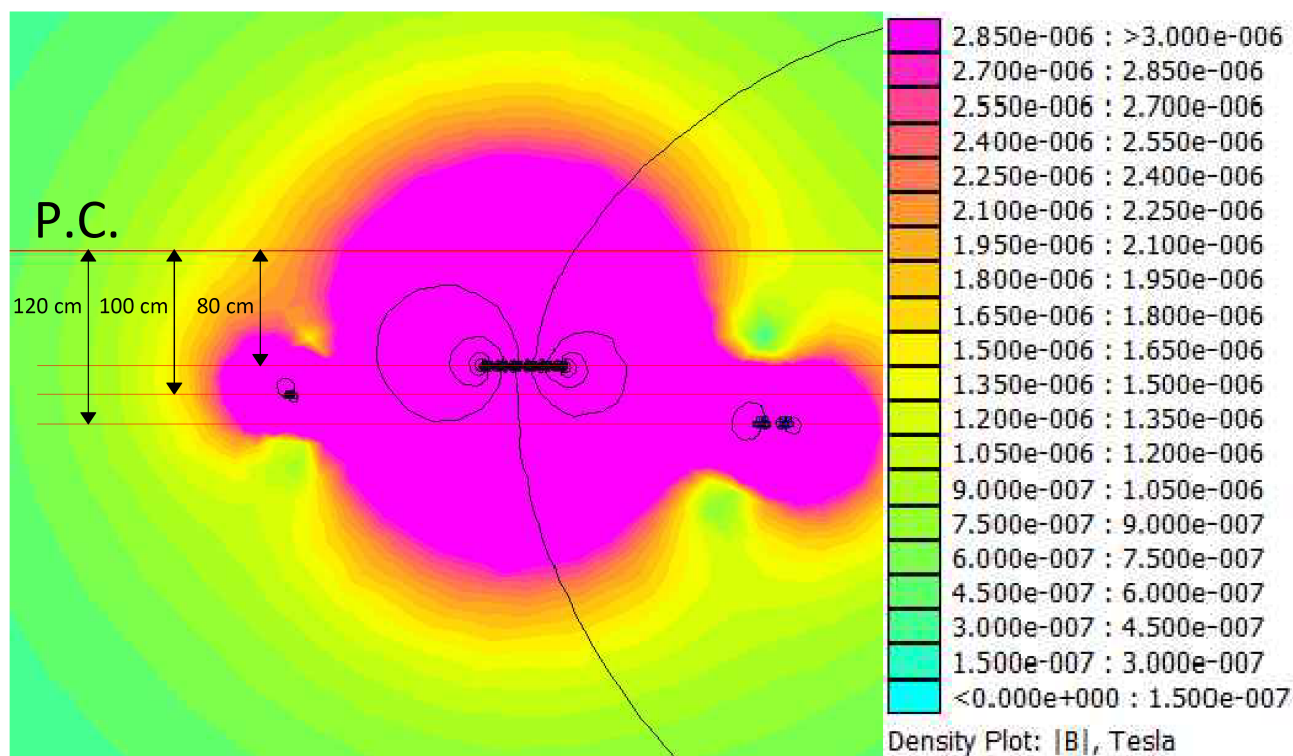
- n. 1 terna di cavi AC 36 kV da stazione di trasformazione 1 a cabina di raccolta (da Nord a Sud), sottoposta ad una corrente di 73 A e avente una sezione di 70 mm<sup>2</sup>.
- n. 6 terne di cavi AC BT da inverter a trasformatori (da Sud a Nord), sottoposte ad una corrente di 250 A e aventi una sezione di 185 mm<sup>2</sup>
- n. 2 terne di cavi AC 36 kV da cabina di raccolta a Stazione Elettrica (da Sud a Nord), sottoposte

ad una corrente di 73 A e aventi una sezione di 300 mm<sup>2</sup>.



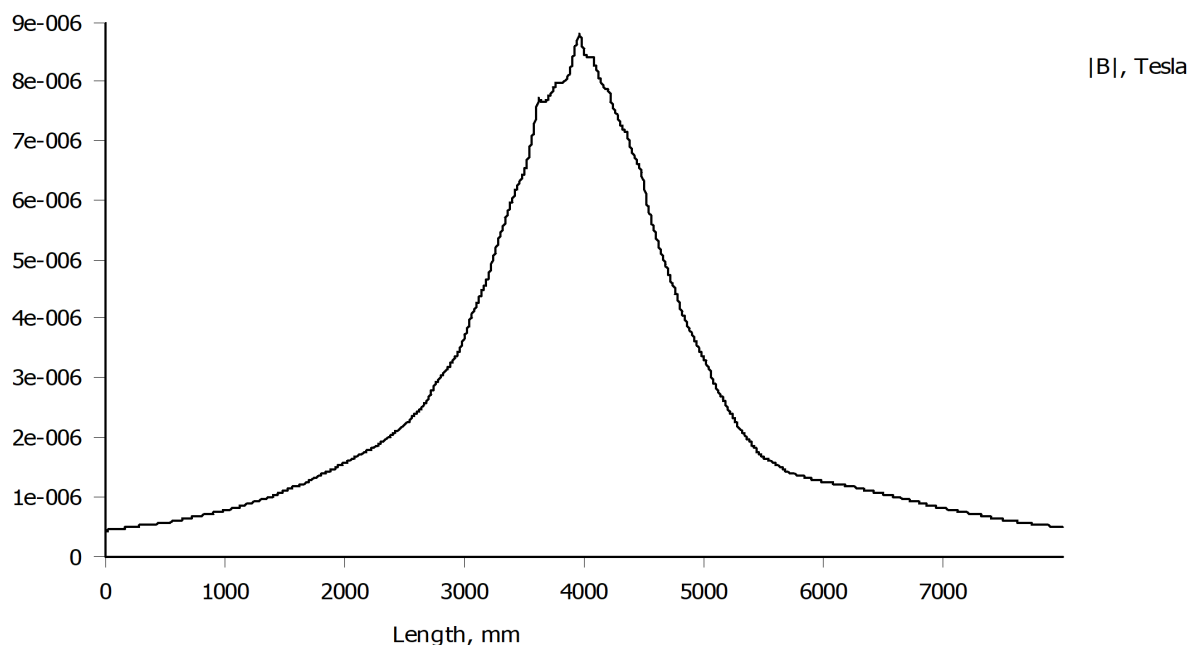
sezione A  
misure in metri

La simulazione effettuata con il software FEMM 4.2 porta ai seguenti risultati, riportati in figura.





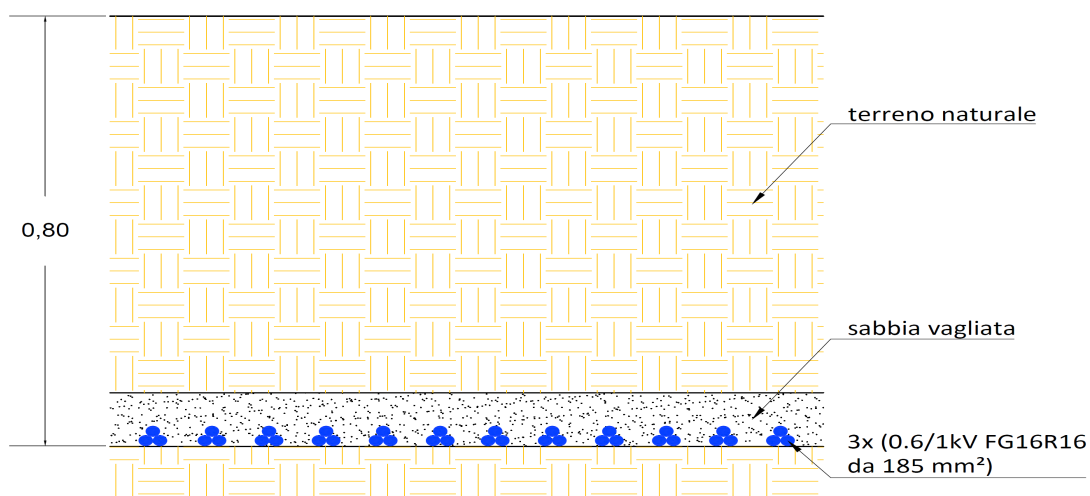
Nel grafico si riporta invece l'andamento del campo magnetico rispetto al piano di calpestio, da cui si evince che la fascia di rispetto ha un'ampiezza di circa 1,5 m da asse cavo.



## Sezione B

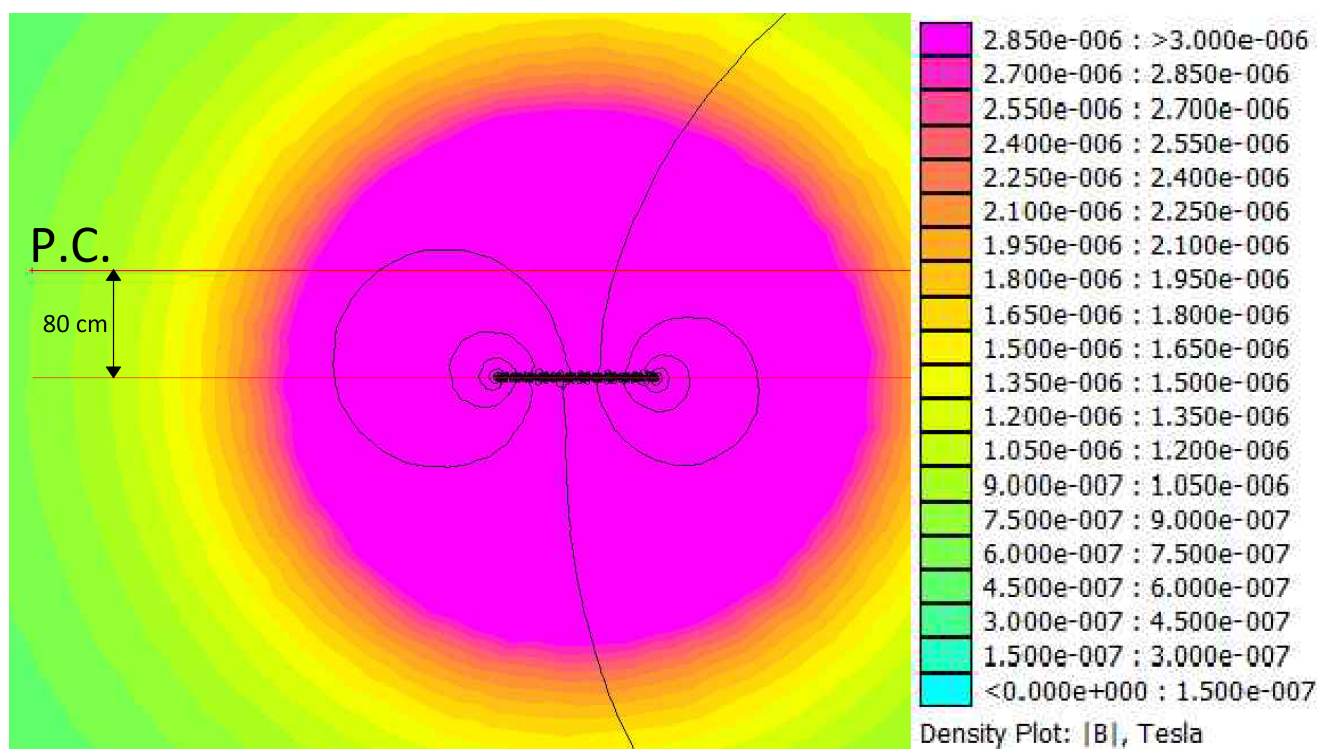
La sezione più gravosa è costituita dalla posa di 12 terne di conduttori BT così descrivibile:

- Tipologia cavi: 0,6/1 kV FG16R16 da 185 mm<sup>2</sup> di sezione
- Profondità di posa: 0,8 m
- Corrente massima pari alla corrente massima in uscita dall'inverter: 250 A

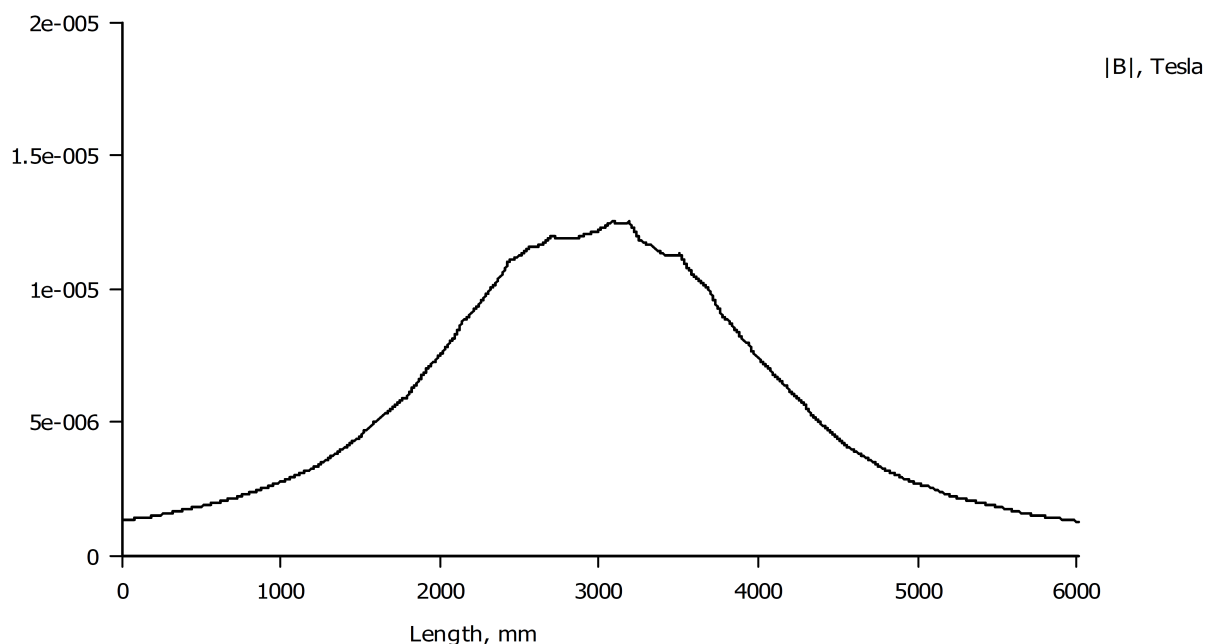


sezione B  
misure in metri

La simulazione effettuata con il software FEMM porta ai seguenti risultati, riportati in figura:



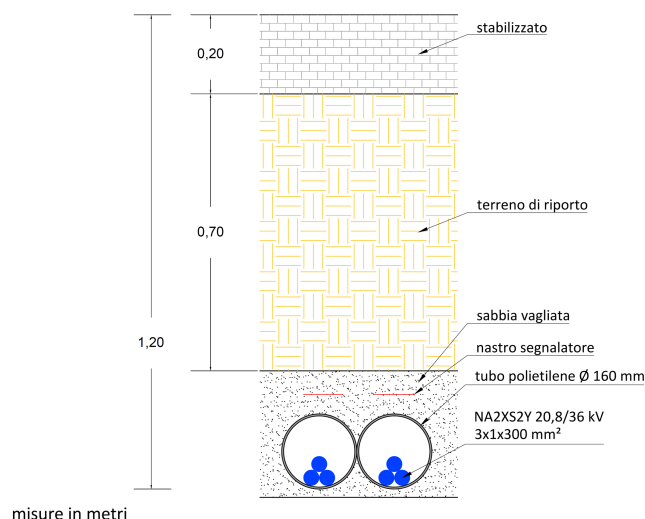
Nel grafico si riporta invece l'andamento del campo magnetico rispetto al piano di calpestio, da cui si evince che la fascia di rispetto ha un'ampiezza di circa 2 m da asse cavo.



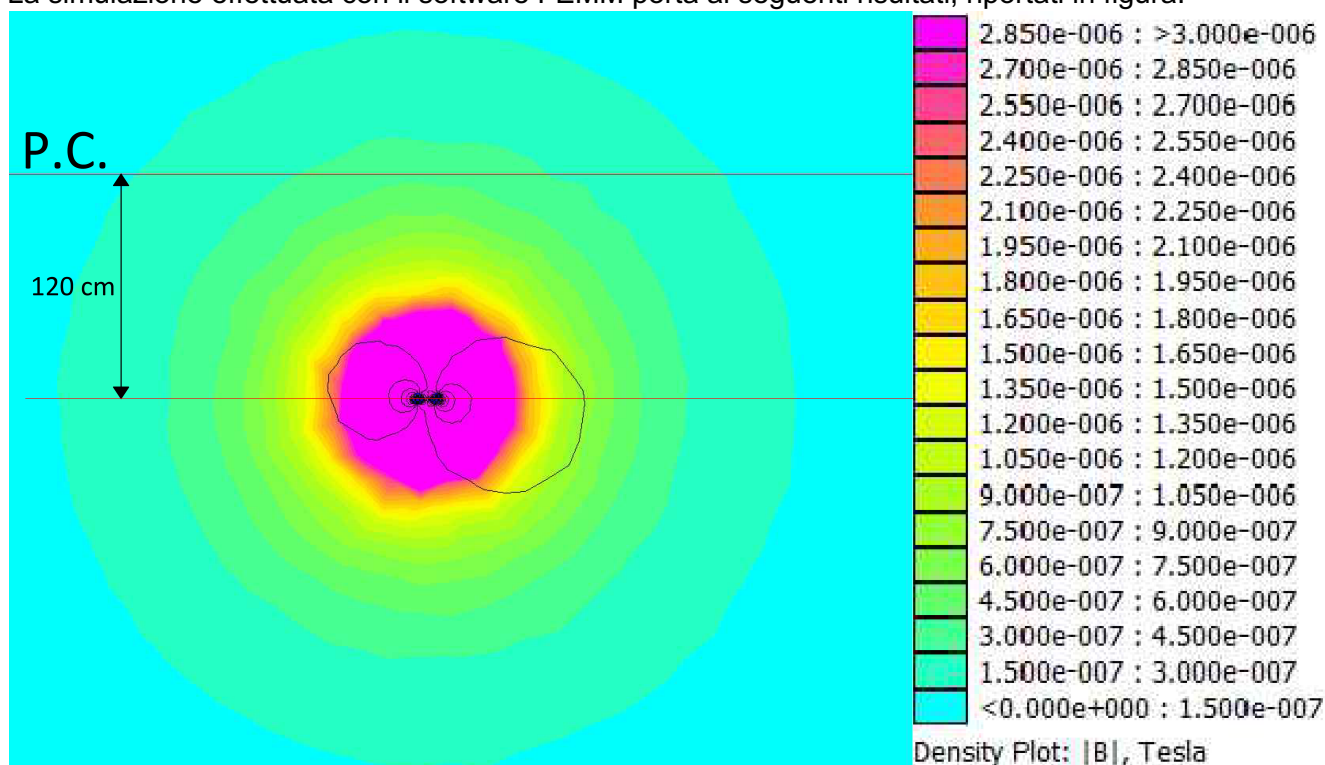
### Sezione cavidotto 36 kV da cabina di raccolta a Stazione Elettrica

Il collegamento del campo fotovoltaico da cabina di raccolta a Stazione Elettrica è garantito dalla posa di:

- N. 2 terne di cavi AT (NA2XS2Y 20,8/36 kV 3x1x300 mm<sup>2</sup>) posti a trifoglio a 1,20 m di profondità; corrente nominale per terna = 73 A.



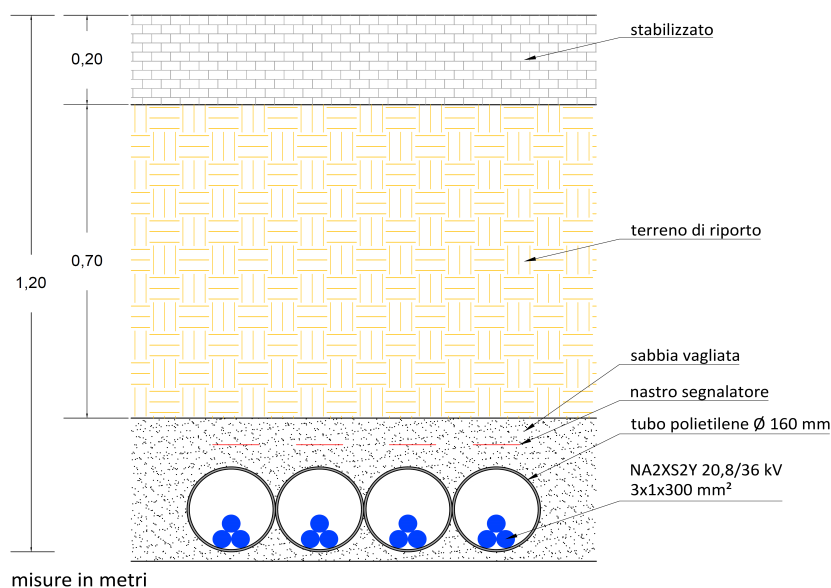
La simulazione effettuata con il software FEMM porta ai seguenti risultati, riportati in figura:



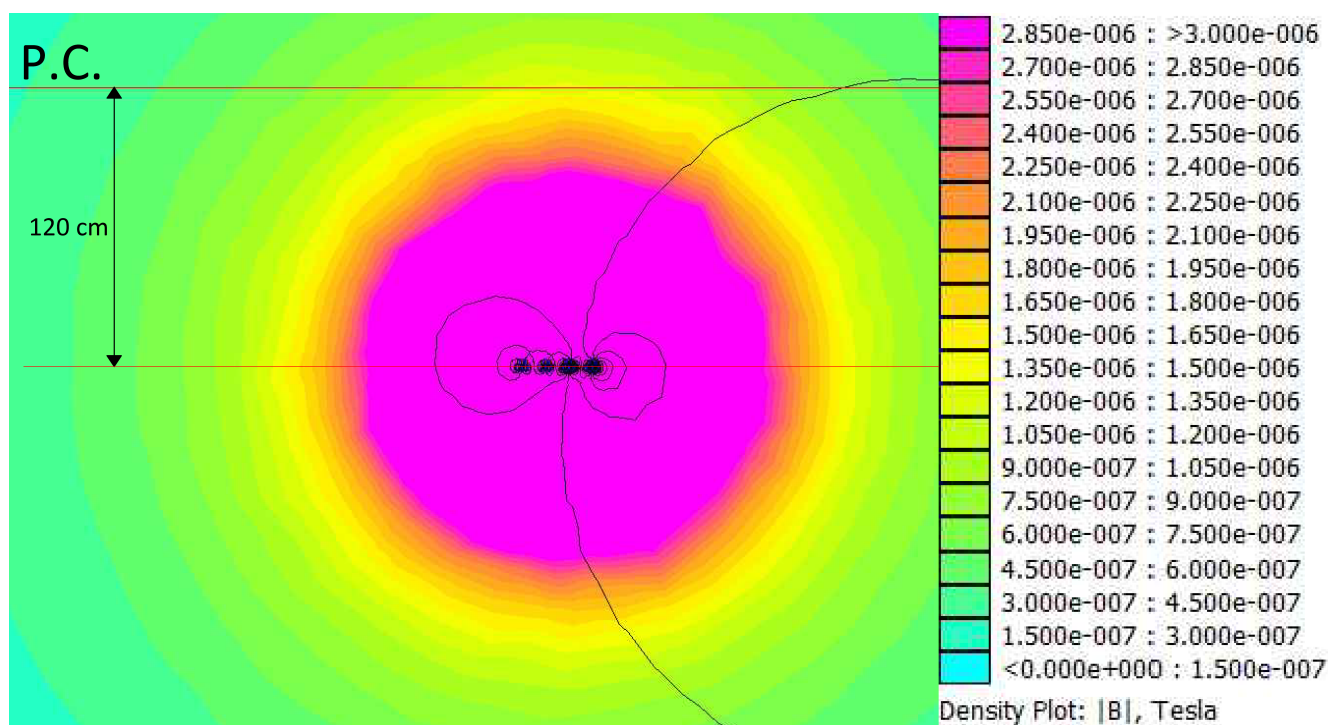
Come si vede dall'immagine, l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T non supera il piano di calpestio (P.C.).

### Sezione cavidotto 36 kV – Parallelismo EG LAGO\_EG COLOMBO verso la Stazione Elettrica

- N. 2 terne di cavi AT (NA2XS2Y 20,8/36 kV 3x1x300 mm<sup>2</sup>) posti a trifoglio a 1,20 m di profondità; corrente nominale per terna = 73 A. (impianto EG LAGO)
- N. 2 terne di cavi AT (NA2XS2Y 20,8/36 kV 3x1x300 mm<sup>2</sup>) posti a trifoglio a 1,20 m di profondità; corrente nominale per terna = 170 A. (impianto EG COLOMBO)



La simulazione effettuata con il software FEMM porta ai seguenti risultati, riportati in figura:



Come si vede dall'immagine, l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T non supera il piano di calpestio (P.C.).

## Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata, per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata. Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

## Inverter

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

## Cabina di raccolta

La cabina di raccolta cavi di campo sarà costituita da un box prefabbricato con alimentazione da cavo sotterraneo. Per la determinazione della Distanza di Prima Approssimazione si è fatto riferimento alla linea guida ENEL "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche" da cui all'All. B si desume che per una cabina, in via cautelativa, la DPA è di 2 m.

**DPA = 2 m**

## Cabine di trasformazione

Le cabine di trasformazione sono costituite da box prefabbricati containerizzati con alimentazione da cavo sotterraneo; sono previsti 2 trasformatori di taglia uguale 0,8/36 kV da 4900 kVA ciascuno. In questo caso, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Trasformatore da 4900 kVA (@37°C):

Considero uno dei trasformatori (a cui sono collegati 12 inverter).

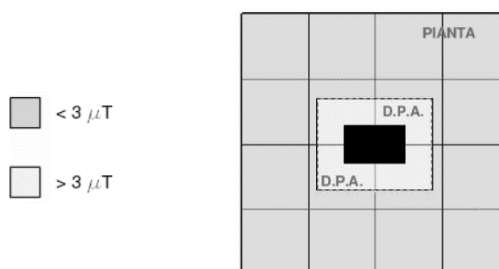
Tale determinazione si basa sulla corrente di bassa tensione del trasformatore e considerando una distanza dalle fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. Per determinare le DPA si applica la formula:

$$DPA = 0,40942 \cdot x^{0,5242} \cdot I^{0,5}$$

Dove:

- $x$ : è il diametro dei conduttori in BT [m], pari a 0,025 m
- $I$ : la corrente nominale lato BT pari a  $250 \cdot 12 = 3.000$  A

Si ottiene così un valore di **DPA** pari a 3,24 m, arrotondabile a **3,5 m**.



## 7. CONCLUSIONI

Sulla base dell'analisi condotta e dei risultati emersi si può concludere quanto segue:

- I valori di campo magnetico indotto dai cavidotti interrati in BT e a 36 kV risultano contenuti e tale per cui la fascia di rispetto ha ampiezza massima di 2,00 m da asse cavo;
- La Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.) calcolata per i cabinati di trasformazione e per la cabina di raccolta, compresa l'approssimazione per eccesso, risulta pari al massimo a 3,50 m da considerarsi dal filo esterno del cabinato. L'area compresa all'interno della fascia di rispetto non comprende luoghi destinati alla permanenza di persone per più di 4 ore/giorno e sarà accessibile per esigenze di manutenzione, saltuariamente e per limitati periodi di tempo ai soli soggetti professionalmente esposti.