

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "ENERGIA DELL'OLIO DI SEGEZIA"

da 224,599 MWp a Troia (FG)



REGIONE
PUGLIA

E-R07

PROGETTO DEFINITIVO

R.01

RELAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ELETTROMAGNETICO



Proponente
Peridot Solar Green S.r.l.
Via Alberico Albricci, 7 - 20122 Milano (MI)



Investitore agricolo superintensivo
OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.
Via A. Bertani, 6 - 20154 (MI)



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione
Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi, Arch. Alessandro Visalli
Coordinamento: Arch. Riccardo Festa
Collaboratori: Urb. Daniela Marrone, Urb. Patrizia Ruggero, Arch. Anna Manzo, Arch. Paola Ferraioli, Arch. Ilaria Garzillo, Agr. Giuseppe Maria Massa, Agr. Francesco Palombo



Progettazione elettrica e civile
Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto
Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini



Progettazione oliveto superintensivo
Progettista: Agron. Giuseppe Rutigliano



Consulenza geologia
Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia
ARES archeologia & restauro
via O. Marchione n. 24, 81031 Aversa (CE)

	rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
06	00	Prima consegna	A4	Patrizia Zorzetto	Patrizia Zorzetto	Patrizia Zorzetto
01	01	Integr. MASE	A4	Patrizia Zorzetto	Patrizia Zorzetto	Patrizia Zorzetto
	02					
	03					
	04					
	05					
	06					
	07					

RELAZIONE TECNICA

Valutazione Previsionale Impatto elettromagnetico di un campo fotovoltaico e relativa Sottostazione Elettrica da realizzarsi in agro di Troia, Foggia e Castelluccio dei Sauri (FG).

Committente: PERIDOT SOLAR GREEN S.r.l.

Località: TROIA – FOGGIA - CASTELLUCCIO DEI SAURI (FG)

Il tecnico
ing. Patrizia Zorzetto

FOGGIA, 30.01.2024



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2.NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.DESCRIZIONE IMPIANTO	6
4.CALCOLO DEI CAMPI MAGNETICI	7
4.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	7
4.1.1 Moduli Fotovoltaici.....	7
4.1.2 Inverter	7
4.1.3 Linee MT interne (connessioni cabine trasformazione).....	7
4.1.4 Cabine di trasformazione	9
4.2 CAMPI ELETTROMAGNETICI OPERE CONNESSIONE	10
4.2.1 Elettrodotto MT/AT	10
4.2.2 Sottostazione MT/AT.....	16
5.ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI	21



1. PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di descrivere le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto fotovoltaico in oggetto e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi. Il progetto prevede la costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico fisso a terra di taglia pari a **224.599,20kWp in DC, costituito da 320.856 moduli** fotovoltaici in silicio cristallino da 700Wp.

Tale impianto sorgerà in un'area che si estende su una superficie di 409 ha, ubicata nel territorio comunale del comune di Troia, la cui sottostazione elettrica sarà collocata in agro del comune di **Castelluccio dei Sauri (FG)**.

In campo saranno installati n°593 inverter da 320kW, per una potenza totale degli inverter pari a 189,76MW.

Gli inverter confluiranno in 69 cabine di trasformazione collegate a loro volta a quattro Cabine di Raccolta: dalle Cabine di Raccolta partiranno due distinti cavidotti MT di collegamento alla Sottostazione di elevazione.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150kV su una futura stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN a 380/150kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Foggia – Deliceto".

In particolare per l'impianto saranno valutate le emissioni elettromagnetiche dovute alle cabine elettriche, ai cavidotti ed alla stazione utente per la trasformazione.

Si individueranno, in base al DM del MATTM del 29.05.2008, le DPA per le opere sopra dette. Nel presente studio è stata presa in considerazione le condizioni maggiormente significative al fine di valutare la rispondenza ai requisiti di legge dei nuovi elettrodotti.

Verrà riportata l'intensità del campo elettromagnetico sulla verticale dei cavidotti e nelle immediate vicinanze, fino ad una distanza massima di 15 m dall'asse del cavidotto; la rilevazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di 0m, +1,5m, +2m, +2,5m e +3m dal livello del suolo.

Si fa presente che la quota di +1,5m dal livello del suolo è la quota nominale cui si fa riferimento nelle misure di campo elettromagnetico.



2.NORMATIVA DI RIFERIMENTO

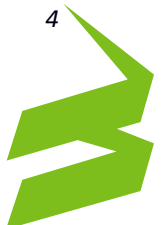
- **Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001:** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Essa dà attuazione in modo organico e adeguato alla Raccomandazione del Consiglio della Comunità Europea 1999/519/CE del 12 Luglio 1999.
- **DPCM 8 luglio 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) generati dagli elettrodotti".
- **Norma CEI 211-4:** "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- **Norma 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."
- **DM del MATTM del 29.05.2008:** "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla legge 22/2/01 n°36 che è la legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici completata a regime con l'emanazione del D.P.C.M. 8.7.2003.

Nel 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) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

"Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di $100\mu T$ per l'induzione magnetica e $5kV/m$ per il campo elettrico intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];



"A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." [art. 3, comma 2];

"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 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

	Intensità campo elettrico (kV/m)	Intensità campo induzione magnetica (μT)
Limiti di esposizione	5	100
Valore di attenzione	-	10
Obiettivo di qualità	-	3

A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l'impianto FV trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione (circa 189.760 kW).



3.DESCRIZIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sorgerà nel comune di Troia (FG) e verrà collegato in antenna a 150kV alla nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN a 380/150kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Foggia – Deliceto".

L'estensione complessiva dell'impianto sarà pari a circa 103,4ha e la potenza complessiva in immissione dell'impianto sarà pari a 189,76MWp.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa **10,75 km** uscenti dalla Cabine di Raccolta R3 alla tensione di 30kV, sarà collegato in antenna su uno stallo della sezione a 150kV della stazione d'utenza.

L'impianto sarà costituito da un totale di da **320.856 moduli** fotovoltaici bifacciali in silicio cristallino da 700Wp, per una conseguente potenza di picco pari a **224.599,2kWp**.

I pannelli saranno montati su inseguitori monoassiali capaci di ospitare n°24, n°48 o n°96 pannelli ciascuno: a questo modo si realizzeranno stringhe da 24 moduli da collegarsi ai singoli MPPT degli inverter.

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n°593 convertitori statici trifase (inverter) da 320kW della 'SUNGROW' modello SG350HX, installati in campo.

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno della potenza di 6000kVA (n°24), 3000kVA (n°14) e 2000kVA (n°31), a doppio secondario ed avranno una tensione primaria di 30kV ed una tensione secondaria di 800V. Ognuno di essi sarà alloggiato all'interno di una cabina di trasformazione in accoppiamento con gli inverter di competenza.

In ciascuna cabina sarà presente un trasformatore con primario a 30kV e secondario a 400/230V per i servizi ausiliari.



4.CALCOLO DEI CAMPI MAGNETICI

4.1 CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

4.1.1 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 MPPT 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.

4.1.2 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).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC) (CEI EN 61000-6-2, CEI EN 61000-6-4).

4.1.3 Linee MT interne (connessioni cabine trasformazione)

Al fine di determinare le condizioni più gravose dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, si è valutato l'impatto prodotto dal cavidotto di uscita dalla cabina con il trasformatore da 6000kVA.

La linea considerata ha le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|-------------------------|
| ▪ Tensione nominale: | 30.000V |
| ▪ Corrente massima di esercizio del collegamento: | 145A |
| ▪ Formazione dei conduttori: | 3 x 1 x 70mmq AL |
| ▪ Tipo di posa: | linea interrata trifase |

La norma CEI 211-6:2001, prima edizione, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione



umana", stabilisce che le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto, le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo (par. 7.3.1).

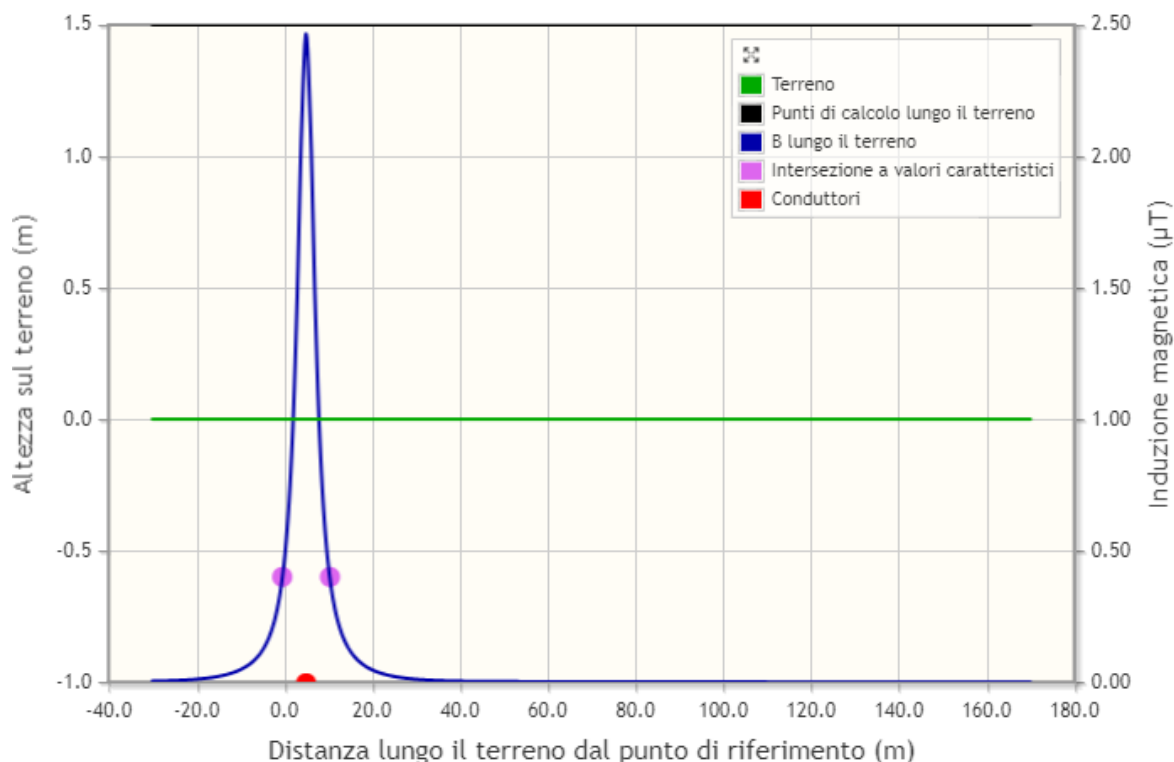
Per quanto riguarda le linee in cavo ad alta tensione non si ritiene di riportare risultati di calcolo o di misura di campi elettrici, visto che, per le ragioni sopra esposte, i livelli di tali campi sono normalmente del tutto trascurabili.

Tale considerazione può essere fatta anche nel caso di media tensione, dato che l'intensità del campo elettrico diminuisce con la diminuzione della tensione della linea.

Le linee in cavo interrato sono invece sorgenti di campo magnetico, in quanto le guaine dei cavi non costituiscono un'efficace schermatura a tale riguardo.

Nel caso di un sistema bilanciato, come quello in esame, considerando le caratteristiche dell'elettrodotto (formazione dei conduttori in posa piatta - profondità di posa della linea 1m) ad una distanza verticale di 1,5 metri dal centro linea (altezza uomo) si avranno le condizioni determinate nel grafico seguente:

Tensione Nominale (V)	Corrente Nominale (A)	Tipologia posa	Formazione	Conduttori
30000	145	Linea in cavidotto interrato	Posa a trifoglio	3x1x70mmq



Campo magnetico indotto (μT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (μT)	Campo magnetico complessivo (μT)	Limite di attenzione (μT)
2,47	2,4	0,07	2.54	10

Il campo elettromagnetico preesistente è stato ipotizzato pari a 0,07μT, valore tipico per le aree agrarie.

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore al di sotto dei limiti di legge e nel punto di maggiore intensità un valore massimo **inferiore al limite di attenzione** (10μT > 2,54μT).

4.1.4 Cabine di trasformazione

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT.

Anche in questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di maggiore potenza, pari a 6000kVA collocati nelle cabine di trasformazione.

La presenza del trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali vicini a quelli di cabina.

In base al DM del MATTM del 29.05.2008, cap.5.2.1, l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

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 quanto esposto nel cap.5.2.1 e cioè:

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

dove:

DPA = distanza di prima approssimazione (m)

I = corrente nominale (A)



x = diametro dei cavi (m)

Considerando che $I = 2 \times 2410$ e che la formazione del cavo scelto sul lato BT del trasformatore è $3 \times (7//240) \text{mm}^2$ per ogni secondario, con diametro esterno pari a circa 29,2mm, si ottiene una DPA, arrotondata per eccesso all'intero superiore, pari a 3m.

D'altra parte, nel caso in questione la cabina è posizionata all'aperto e normalmente non è permanentemente presidiata.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

4.2 CAMPI ELETTROMAGNETICI OPERE CONNESSIONE

4.2.1 Elettrodotto MT/AT

Al fine di determinare le condizioni più gravose dal punto di vista delle emissioni elettromagnetiche, si è valutato l'impatto prodotto dall'elettrodotto di uscita dalla Cabina di Raccolta R2 verso la cabina R3, sia l'elettrodotto in uscita dalla Cabina di Raccolta R3 verso la SSE, considerando in questo caso la massima potenza di esercizio pari a 189.760kVA.

Saranno comunque considerate le due linee una che viaggia fra le due cabine R2 e R3 e una che va dalla cabina di raccolta R3 alla Sottostazione, con le seguenti caratteristiche:

Linea cabina raccolta R2-R3 (56.960kW)

- | | |
|---|-------------------------|
| ▪ Tensione nominale: | 30.000V |
| ▪ Corrente massima di esercizio del collegamento: | 2016A |
| ▪ Formazione dei conduttori: | 3 x (3//630mmq) AL |
| ▪ Tipo di posa: | linea interrata trifase |

La norma CEI 211-6:2001, prima edizione, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", stabilisce che le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto, le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo (par. 7.3.1).



Per quanto riguarda le linee in cavo ad alta tensione non si ritiene di riportare risultati di calcolo o di misura di campi elettrici, visto che, per le ragioni sopra esposte, i livelli di tali campi sono normalmente del tutto trascurabili.

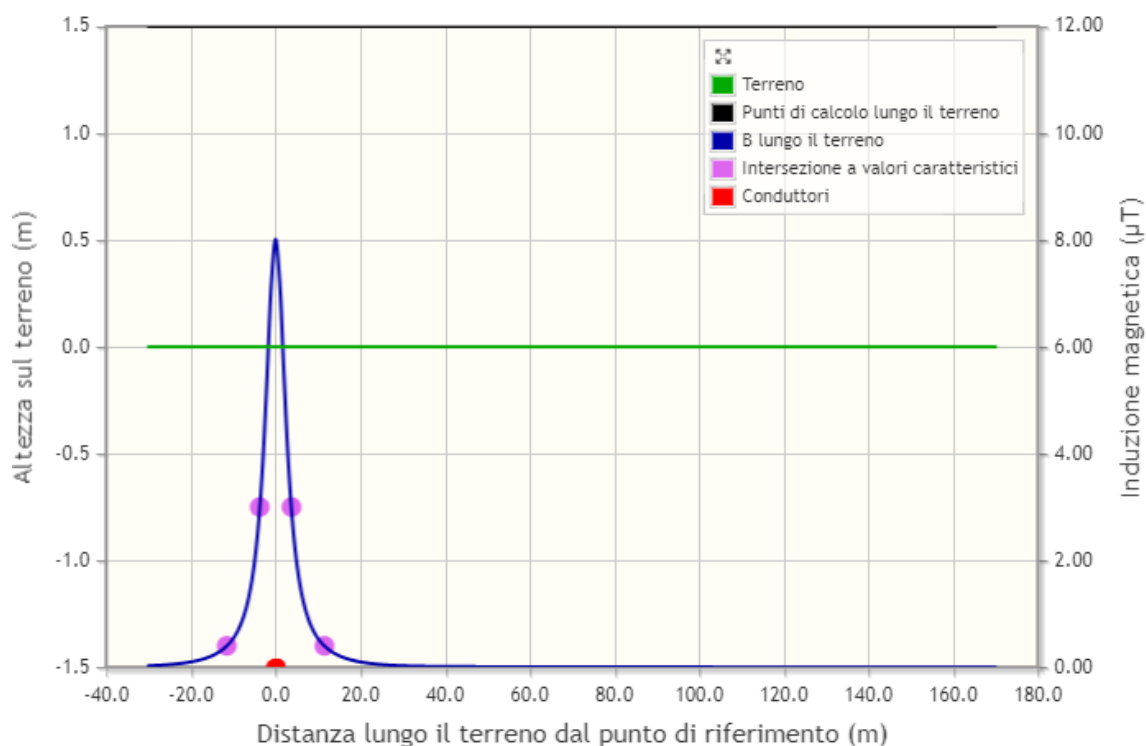
Tale considerazione può essere fatta anche nel caso di media tensione, dato che l'intensità del campo elettrico diminuisce con la diminuzione della tensione della linea.

Le linee in cavo interrato sono invece sorgenti di campo magnetico, in quanto le guaine dei cavi non costituiscono un'efficace schermatura a tale riguardo.

Nel caso di un sistema bilanciato, come quello in esame, considerando le caratteristiche dell'elettrodotto (formazione dei conduttori in posa piatta - profondità di posa della linea 1,5m) ad una distanza verticale di 3 metri dal centro linea (altezza uomo) si avranno le condizioni determinate nel grafico seguente:

Linea di collegamento Cabina R2 cabina R3

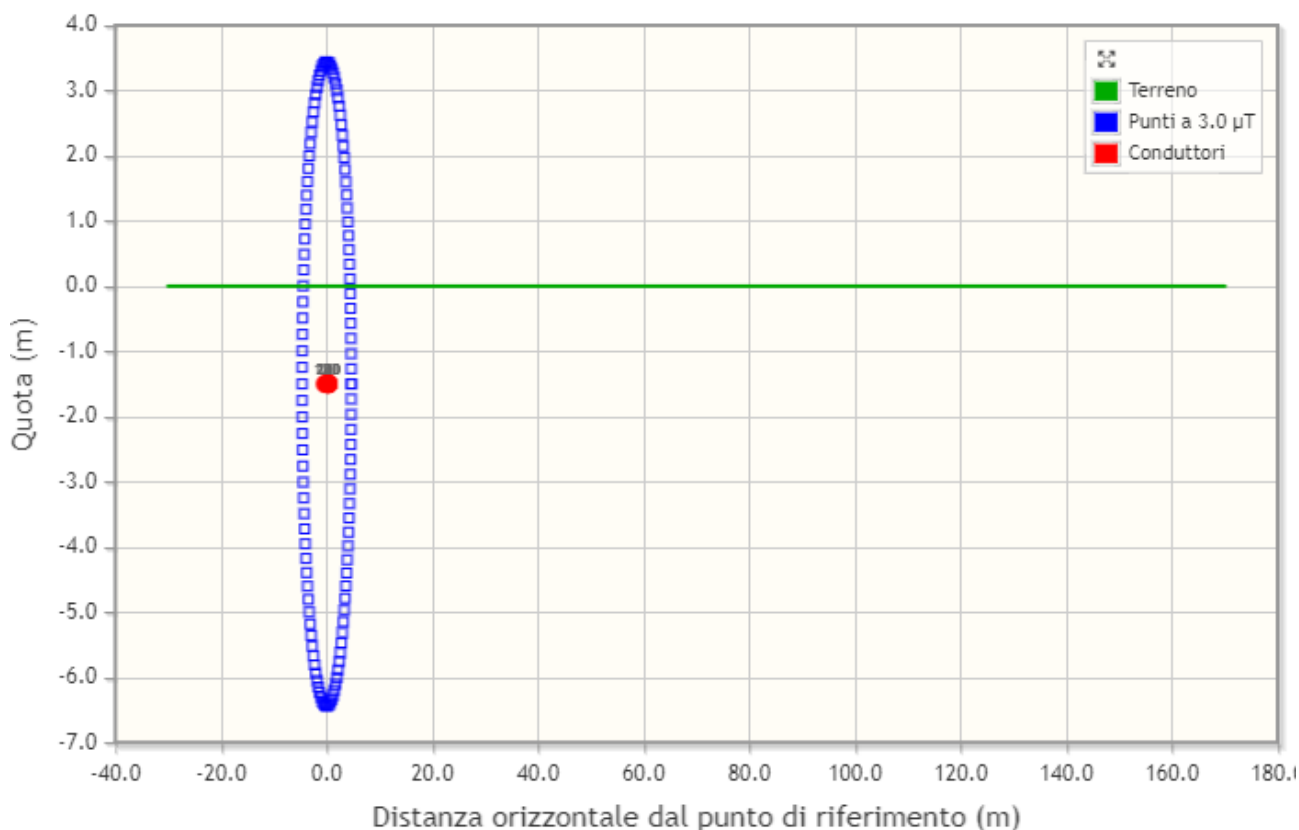
Tensione Nominale (V)	Corrente Nominale (A)	Tipologia posa	Formazione	Conduttori
30000	2016	Linea in cavidotto interrato	Posa a trifoglio	3 x (3//630)mm ²



Campo magnetico indotto (μT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (μT)	Campo magnetico complessivo (μT)	Limite di attenzione (μT)
8,01	2	0,07	8,08	10

Il campo elettromagnetico preesistente è stato ipotizzato pari a $0,07\mu\text{T}$, valore tipico per le aree agrarie.

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore pressoché nullo e nel punto di maggiore intensità un valore massimo **inferiore al limite di attenzione** ($10\mu\text{T} > 8,08\mu\text{T}$).



Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto con valore del campo magnetico indotto inferiore a $3\mu\text{T}$ sia pari a 5m, a cavallo dell'asse del cavidotto.

Infine, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo, non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in oggetto.

Il rischio elettromagnetico è pertanto da considerarsi nullo, considerando anche che:

- ✓ il cavidotto non è mai percorso dalla massima corrente teorica;
- ✓ trattandosi di un impianto fotovoltaico, nelle ore notturne la produzione è nulla;
- ✓ il cavidotto attraversa principalmente aree poco abitate, dove non è ragionevole supporre una permanenza in prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati;

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

Nel caso della linea in esame, considerando le caratteristiche dell'elettrodotto (formazione dei conduttori in posa piatta - profondità di posa della linea 2,2m) ad una distanza verticale di 3.7 metri dal centro linea (altezza uomo) si avranno le condizioni determinate nel grafico seguente:

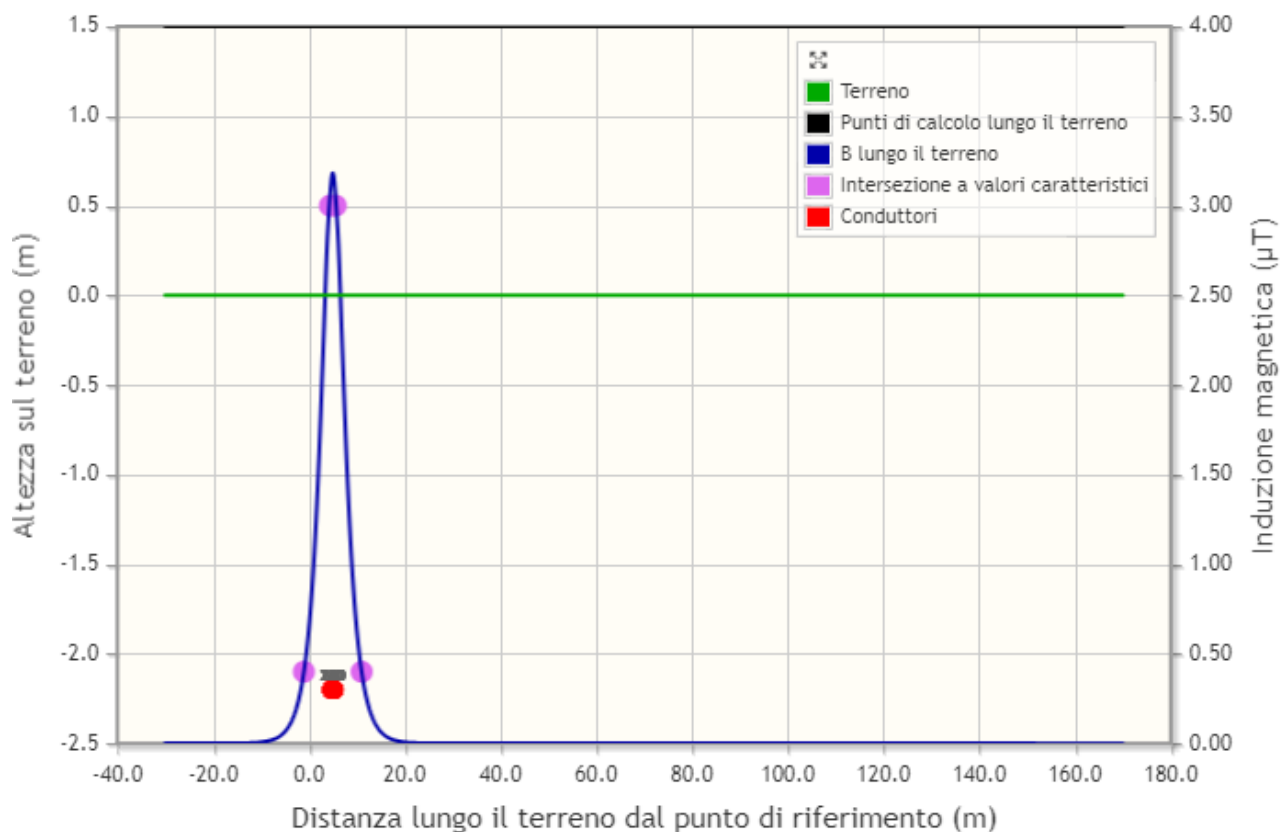
Linea di collegamento alla SSE

Linea verso la SSE (189.760kW)

- Tensione nominale: 30.000V
- Corrente massima di esercizio del collegamento: 2016A
- Formazione dei conduttori: 3 x (8//630mmq) AL
- Tipo di posa: linea interrata trifase

Tensione Nominale (V)	Corrente Nominale (A)	Tipologia posa	Formazione	Conduttori
30000	3800	Linea in cavidotto interrato	Posa a trifoglio	3 x (8//630)mm ²

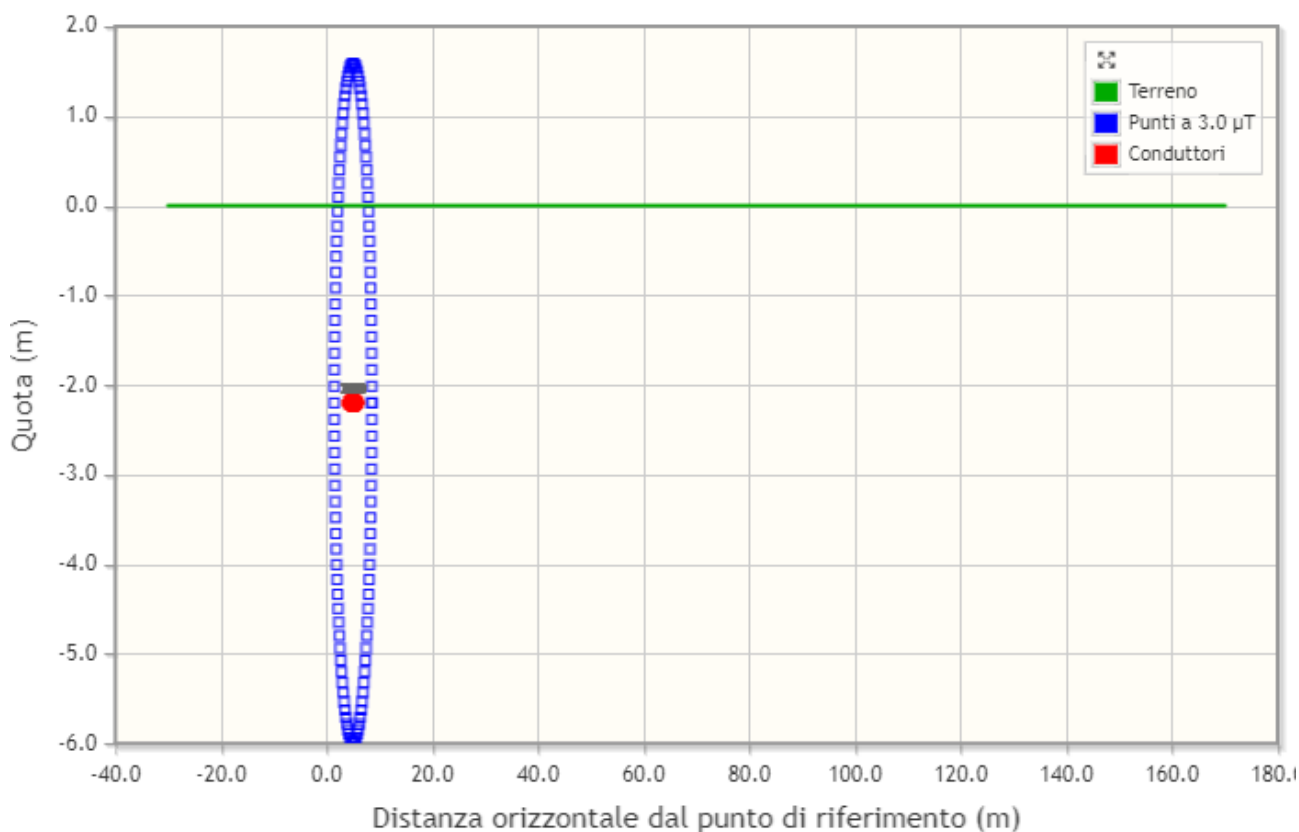




Campo magnetico indotto (µT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (µT)	Campo magnetico complessivo (µT)	Limite di attenzione (µT)
3,2	2,2	0,07	3,27	10

Il campo elettromagnetico preesistente è stato ipotizzato pari a $0,07\mu\text{T}$, valore tipico per le aree agrarie.

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo post operam presenterà ad altezza d'uomo un valore pressoché nullo e nel punto di maggiore intensità un valore massimo inferiore al limite di attenzione ($10\mu\text{T} > 3,27\mu\text{T}$).



Si può quindi considerare che l'ampiezza della fascia di rispetto con valore del campo magnetico indotto inferiore a $3\mu\text{T}$ sia pari a 3,7m, a cavallo dell'asse del cavidotto.

Infine, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo, non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in oggetto.

Il rischio elettromagnetico è pertanto da considerarsi nullo, considerando anche che:

- ✓ il cavidotto non è mai percorso dalla massima corrente teorica;
- ✓ trattandosi di un impianto fotovoltaico, nelle ore notturne la produzione è nulla;
- ✓ il cavidotto attraversa principalmente aree poco abitate, dove non è ragionevole supporre una permanenza in prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati;

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.

4.2.2 Sottostazione MT/AT

Le apparecchiature previste e le geometrie dell'impianto di AT sono analoghe a quelle di altri impianti già in esercizio, dove sono state effettuate verifiche sperimentali dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare attenzione alle zone di transito del personale (strade interne e fabbricati).

Nel caso in esame la parte in AT di competenza dell'utente sarà la parte a 150kV in uscita dal trasformatore.

Riportiamo quindi un'analisi del campo magnetico indotto considerando la massima potenza di immissione prevista.

La massima potenza su cui è stato effettuato il dimensionamento corrisponde a quella di generazione nominale e cioè $P = 189,76\text{MVA}$.

La potenza sarà pari a:

Trafo (95-119MVA)	potenza prevista	94,88MW
Trafo (95-119MVA)	potenza prevista	94,88MW

Considerando una tensione di generazione di 30kV e un $\cos\varphi = 0,9$, osserviamo che l'aliquota di intensità di corrente prodotta nella stazione di trasformazione è pari a:

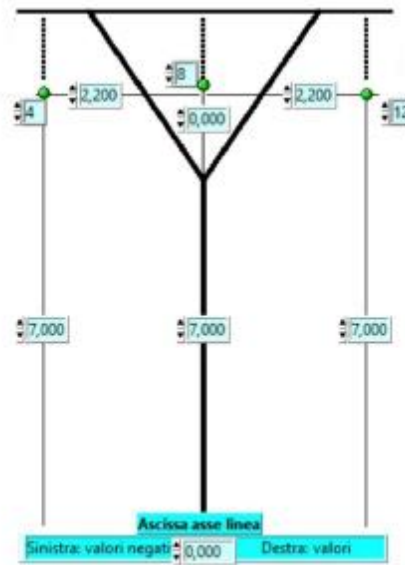
$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi \cdot \sqrt{3}}$$

da cui si ottiene:

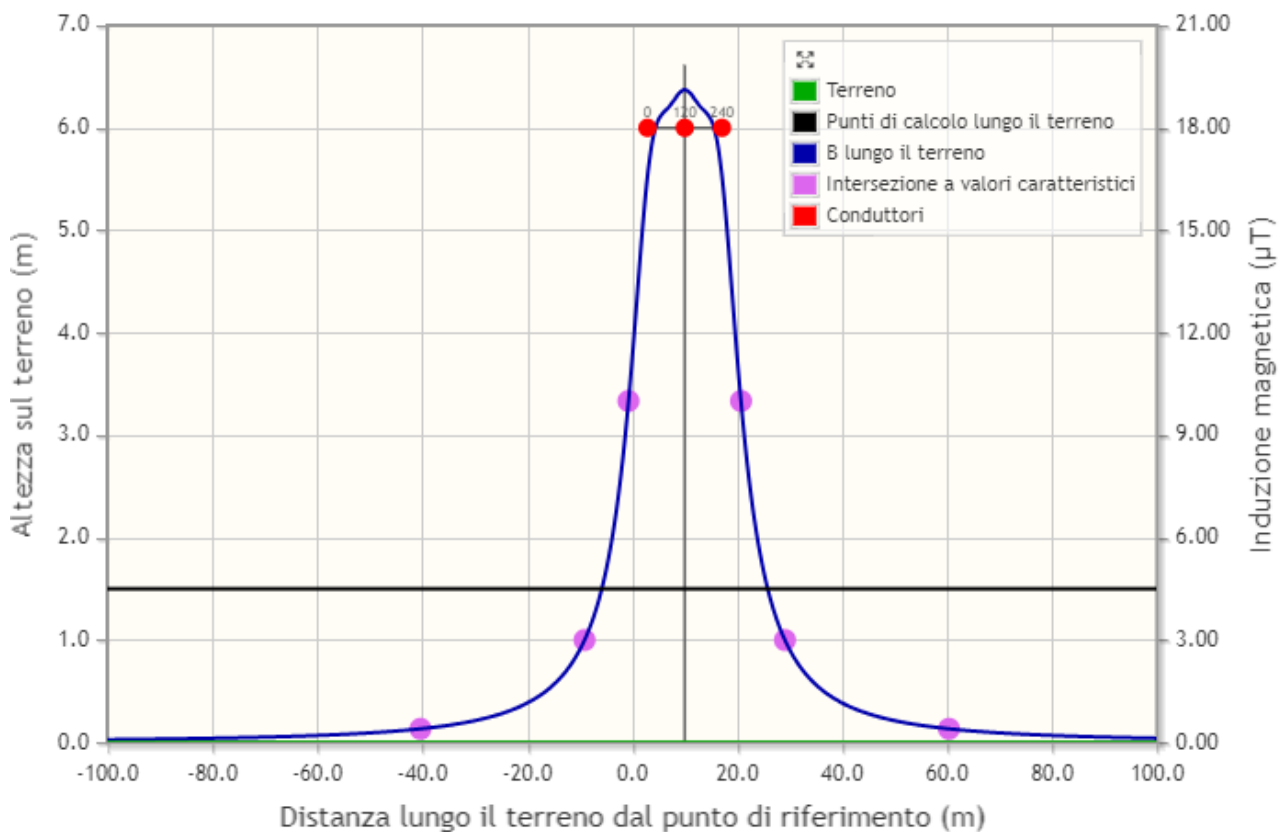
$$I = 406\text{A per trafo}$$

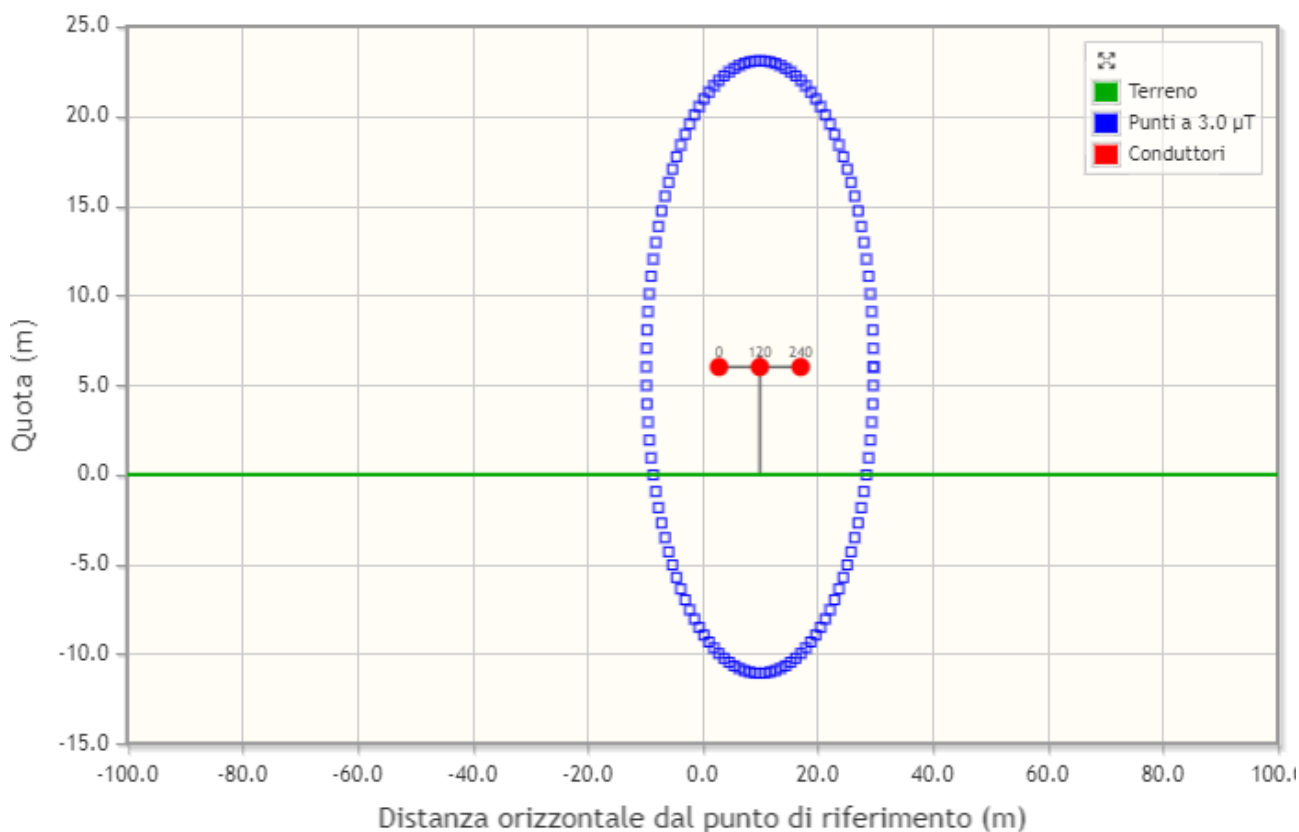
Considerando quella che è la geometria tipica di un sistema trifase con disposizione dei conduttori assimilabile a quella delle sbarre della stazione di utenza e che riportiamo nella figura sottostante





l'andamento del campo magnetico indotto per il trafo è quello riportate nelle figure seguenti:





Come si può notare, ad una distanza di 20m dall'asse del sistema di sbarre l'induzione magnetica è inferiore a $3\mu\text{T}$, mentre a 10.5m siamo al di sotto dei $10\mu\text{T}$

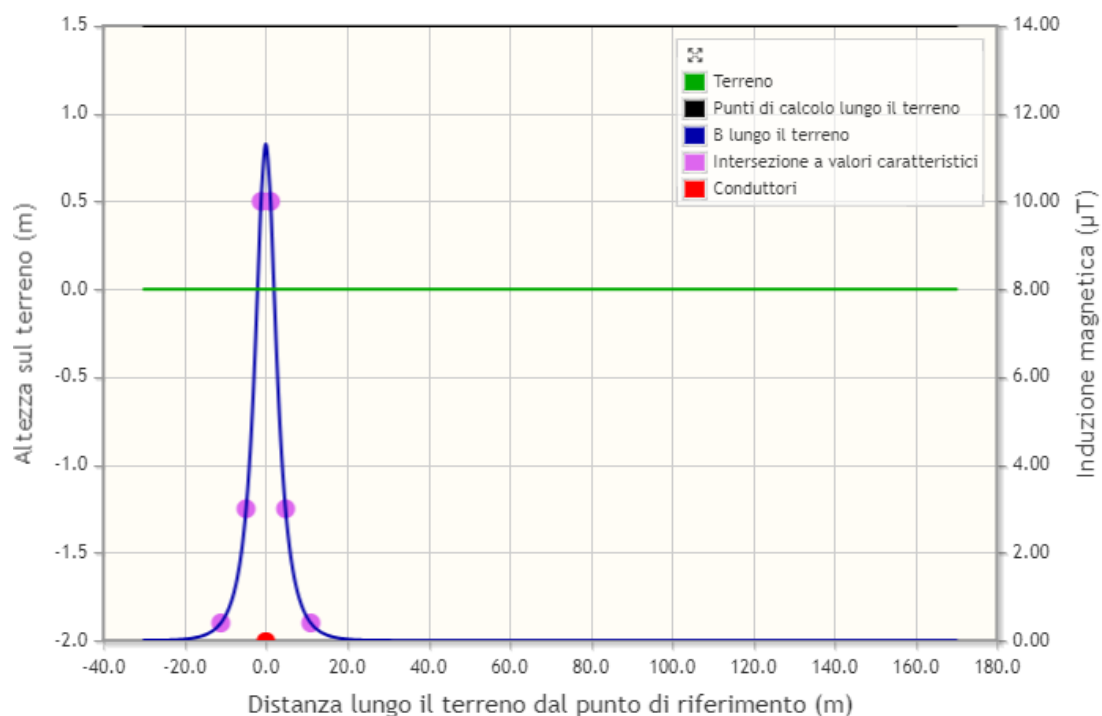
Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo "post operam", determinato dal trafo AT all'aperto, presenterà ad altezza d'uomo un valore inferiore al limite di normativa di $3\mu\text{T}$ a circa 20m.

Pertanto sarà stabilita una DPA pari a $\pm 20\text{m}$ a destra e a sinistra dell'asse dei conduttori. Vista la possibile presenza di personale tecnico in stazione soprattutto nell'edificio quadri e comandi, si è analizzata la fascia relativa alla DPA sulla base dell'obiettivo qualità dei $3\mu\text{T}$.

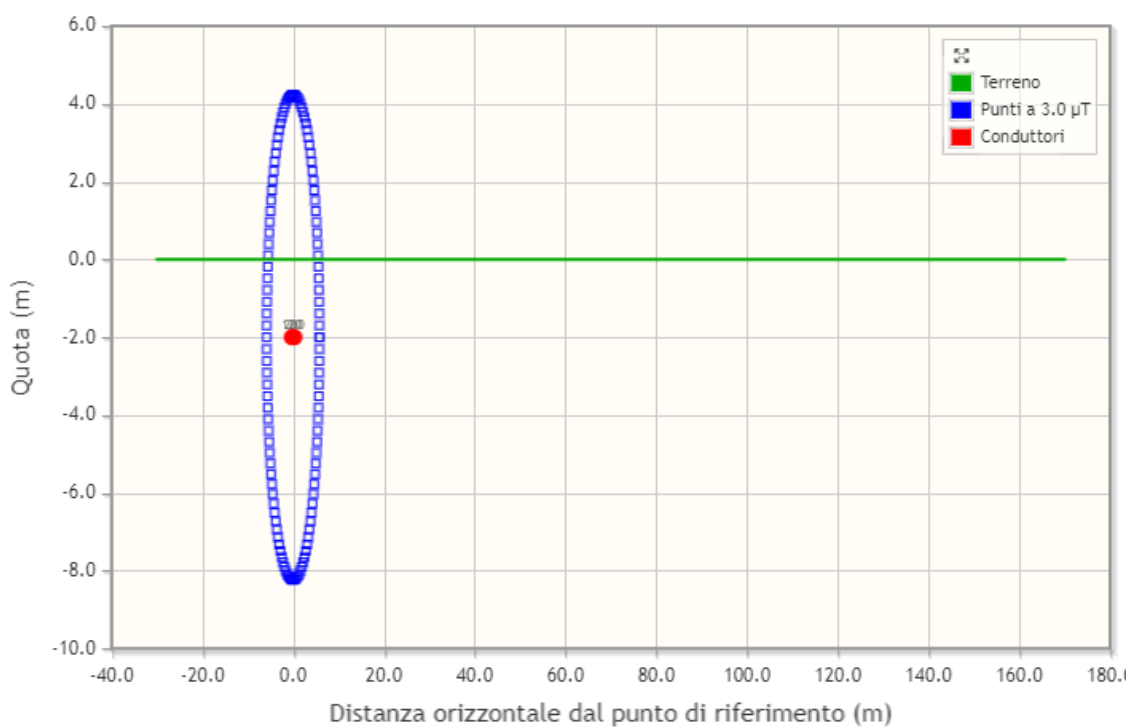
Per quanto riguarda invece il cavo interrato di collegamento fra lo stallo e la SSE, [la situazione presa in esame è quella della massima portata del cavo](#) ed è quella evidenziata nei grafici seguenti:

Tensione Nominale (V)	Corrente Nominale (A)	Tipologia posa	Formazione	Conduttori
150000	812	Linea in cavidotto interrato	Posa a trifoglio	3 x 1 x 1200mm ²





Campo magnetico indotto (µT)	Distanza dalla linea (m)	Campo magnetico preesistente (µT)	Campo magnetico complessivo (µT)	Limite di attenzione (µT)
11,59	2,7	0,07	12,66	10



Come si può notare, il picco dell'induzione magnetica è inferiore a $3\mu\text{T}$ ad una distanza di circa 6m da cavo.

Si può concludere che il campo elettromagnetico complessivo "post operam", determinato dal cavo AT interrato, presenterà ad altezza d'uomo un valore inferiore al limite di normativa di $3\mu\text{T}$ a circa 4m a cavallo della linea stessa.

La verifica dell'osservanza dei limiti di cui al DPCM 08/07/2003 è dunque da ritenersi soddisfatta.



5. ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI

Come mostrato nelle tabelle e figure dei paragrafi precedenti le azioni di progetto fanno sì che sia possibile riscontrare intensità del campo di induzione magnetica superiore al valore obiettivo di $3\mu\text{T}$, sia in corrispondenza delle cabine di trasformazione che in corrispondenza dei cavidotti MT interni ed esterni; d'altra parte è stato dimostrato come la fascia entro cui tale limite viene superato è circoscritto intorno alle opere suddette e, in particolare, ha una semi-ampiezza complessiva di circa 5m a cavallo della mezzeria di tutto il cavidotto MT interno al parco fotovoltaico e di circa **3.7 m per il cavidotto MT, della lunghezza di circa 10,7 km**, per il collegamento alla SSE.

In ogni caso per la parte di cavidotti che si sviluppano sulla viabilità stradale esistente o in territori scarsissimamente antropizzati, si può certamente escludere la presenza di recettori sensibili entro le predette fasce, venendo quindi soddisfatto l'obiettivo di qualità da conseguire nella realizzazione di nuovi elettrodotti fissato dal DPCM 8 Luglio 2003.

La stessa considerazione può ritenersi certamente valida per una fascia di circa 3m attorno alle cabine di trasformazione ed alle cabine di raccolta di impianto, mentre nelle immediate vicinanze della stazione di utenza AT/MT la fascia si estende fino a 20m.

Considerazioni simili si possono fare per la parte di cavidotto AT interrato, dove la fascia diventa di **ampiezza pari a 4m**.

Infatti, sia per gli impianti fotovoltaici che per la stazione d'utenza, ad eccezione che in corrispondenza degli ingressi e delle uscite linee, al di fuori della recinzione i valori di campo magnetico sono inferiori ai limiti di legge.

Foggia, lì 30 gennaio 2024

Il Tecnico

Ing. Patrizia ZORZETTO

