



baroninuovi s.r.l.

Galleria Vintler 17 - 39100 Bolzano - mail: [baroninuovi@pec.it](mailto:baroninuovi@pec.it) - Tel: +39 02 997 493 83

## REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) IN AGRO DEL COMUNE DI BRINDISI "LOCALITA' CASIGNANO"

SVILUPPATORI

**np** [enne.pi.studio s.r.l.](http://enne.pi.studio.s.r.l.)  
Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari  
Tel. + 39.080.5346068  
e-mail: [pietro.novielli@ennepistudio.it](mailto:pietro.novielli@ennepistudio.it)



Greenergy

GREENERGY IMPIANTI S.R.L.  
Via Sacro Cuore snc - IT 74011 Castellaneta (TA)  
Tel +39 0998441860 Fax +39 0998445168  
[info@greenergyimpianti.it](mailto:info@greenergyimpianti.it) [www.greenergyimpianti.it](http://www.greenergyimpianti.it)

PROGETTISTA OPERE DI RETE



Via San Giacomo dei Capri, 38  
80128 - NAPOLI  
Tel. 081 5797998 - e-mail: [inse.srl@virgilio.it](mailto:inse.srl@virgilio.it)

4.2 Elaborati grafici, relazioni e documenti del progetto  
definitivo dell'impianto

Data: Febbraio 2020

Codice documento:  
PFBR15-R-U04

Relazione campi elettromagnetici

POTENZA DC  
17,996 MW  
POTENZA AC  
15,000 MW

SCALA: -



03					
02					
01					
00	09/03/2020	Prima emissione	INSE S.r.l.	Ing. Giuseppe Mancini	Baroninuovi SRL
Rev	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della società Baroninuovi Srl e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta.



# RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica  
PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **2** di 19

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. RICHIAMI NORMATIVI.....	6
Normativa di riferimento .....	9
3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	10
4. CAVI MT 30 kV .....	11
5. CAVO 150 kV .....	11
6. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV “CONDIVISA” .....	15
7. CONCLUSIONI.....	19



# RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica  
PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **3** di 19

## 1. PREMESSA

La società Terna s.p.a. ha ricevuto dalla Soc. Solar Konzept italia s.r.l. la richiesta per la connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (fotovoltaico), della potenza di 15 MW denominato “Nuovo Baroni” da realizzare nel Comune di Brindisi.

L’area dove dovrà essere realizzato il parco si trova ad una distanza di circa 11÷13 Km dalla esistente Stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV denominata “Brindisi Pignicelle” di proprietà di Terna.

La Soc. Terna ha rilasciato la “Soluzione Tecnica Minima Generale” (STMG) con Cod. pratica N. 201900714 del 30.09.2019 indicando la modalità di connessione che prevede la immissione dell’energia elettrica prodotta dall’impianto fotovoltaico sulla sezione a 150 kV della stazione di trasformazione 380/150 kV di “Brindisi Pignicelle” di Terna.

Tale modalità di connessione è stata rilasciata anche ad altri proponenti e precisamente alla Soc. Greenergy Impianti s.r.l. la STMG Cod. Prat.20180027512 del 02/11/2018 per un parco della potenza di 33 MW, alla Soc. Solar Konzept la STMG Cod. Prat.20180042522 del 27/12/2018 per un parco della potenza di 12,48 MW e alla Soc. Solar Konzept la STMG Cod. Prat. 20190017577 del 06/03/2019 per un parco della potenza di 40 MW.

Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto la condivisione di un unico collegamento a 150 kV da realizzare in una futura stazione di smistamento 150 kV da costruire nelle immediate vicinanze della stazione di trasformazione 380/150 kV “Brindisi Pignicelle” di Terna.

In particolare, la produzione di energia elettrica sarà immessa sulle sbarre a 30 kV di una nuova stazione di trasformazione 30/150 kV di utenza da condividere con i suddetti altri produttori mediante cavi interrati a 30 kV da posare in una trincea le cui dimensioni e caratteristiche saranno meglio specificate in altra relazione.

L’energia elettrica prodotta sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante un trasformatore della potenza di 15/20 MVA 30/150 kV collegato ad un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un breve collegamento in cavo interrato a 150 kV, si conetterà ad una nuova stazione di



## RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica  
PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina 4 di 19

smistamento 150 kV distante circa 80 metri (vedi Elab. "PFR-D-G05 "Schema Collegamenti tra le stazioni e linee").

La stazione di smistamento 150 kV sarà quindi collegata alla sezione 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di "Brindisi Pignicelle" mediante un cavo interrato a 150 kV della lunghezza di circa 610 m ed, in modalità entra-esci, alla esistente linea 150 kV "Villa Castelli-Brindisi città" con raccordi a 150 kV in cavi interrati; il Raccordo lato Villa Castelli avrà una lunghezza di circa 290 metri mentre il raccordo lato Brindisi Città avrà una lunghezza di circa 580 metri. Detti cavi a 150 kV saranno posati parte in terreno agricolo e parte all'interno dell'area della stazione 380/150 kV di "Brindisi Pignicelle" di proprietà Terna.

Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti parchi fotovoltaici alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato a 30 kV dal parco fotovoltaico (PFV) ad una stazione di trasformazione 30/150;
- b) N. 1 Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV da condividere con altri produttori;
- c) N. 1 elettrodotto in cavo interrato a 150 kV per il collegamento della stazione 30/150 kV alla nuova stazione di smistamento 150 kV;
- d) N.1 Stazione di smistamento 150 kV a doppio sistema di sbarre con isolamento in aria a 8 passi di sbarre;
- e) Raccordi della suddetta stazione di smistamento a 150 kV, in cavo interrato, alla esistente linea "Villa Castelli-Brindisi Città" in modalità "entra-esci";
- f) N.1 elettrodotto in cavo interrato per il collegamento della nuova stazione di smistamento alla sezione 150 kV della Stazione 380/150 kV di "Brindisi Pignicelle" di Terna.

Il progetto di tali opere, che si allega a questo progetto da 15 MW, è stato sviluppato dalla Greenergy Impianti s.r.l e dalla Solar konzept Italia s.r.l. ed inserito nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) di ciascun impianto (40, 33 e 12,48 MW) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni.

Le opere di cui ai punti a), b) e c) costituiscono opere di utenza del proponente, mentre le opere di cui ai punti d), e) ed f) costituiscono opere di rete (RTN) le cui autorizzazioni che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387 saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

I collegamenti a 30 kV in cavi interrati che raccolgono la produzione di energia elettrica dei pannelli fotovoltaici, saranno posati in una trincea di scavo. La realizzazione della trincea avverrà prevalentemente sulla viabilità esistente (o su nuova viabilità da realizzare laddove non è possibile



## RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica

PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **5** di 19

posarli su viabilità pubblica). La viabilità è costituita da strade provinciali, comunali, vicinali, interpoderali.

La stazione di trasformazione 30/150 kV consente la raccolta della produzione proveniente dal parco fotovoltaico alla tensione di 30 kV e quindi elevata alla tensione di 150 kV. La configurazione di detta stazione di trasformazione è tale da consentire l'immissione della energia elettrica dei suddetti produttori, rappresentando un impianto di condivisione, come indicato da Terna nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata alle società sopra menzionate.

Pertanto il lay-out prevede un sistema di sbarre con isolamento in aria per 5 passi di sbarre: quattro per i trasformatori di potenza elevatori 30/150 kV e uno per il collegamento alla SE di smistamento di Terna.

Inoltre, è previsto un unico edificio di circa 73x6,5 m con altezza di 3,5 m. suddiviso in quattro sezioni, ognuna per i produttori sopra detti, dove per ciascun produttore saranno realizzati locali dove saranno allocati: il sistema di sbarre in MT, i servizi ausiliari e la sala controllo. Mentre i servizi igienici, il locale misure fiscali e l'ufficio saranno comuni ai quattro produttori.

La stazione di trasformazione occuperà un'area di circa 78x51 metri e sarà recintata con pannelli di altezza 2,4 m; ad essa si accederà mediante un cancello motorizzato scorrevole di 7 m.

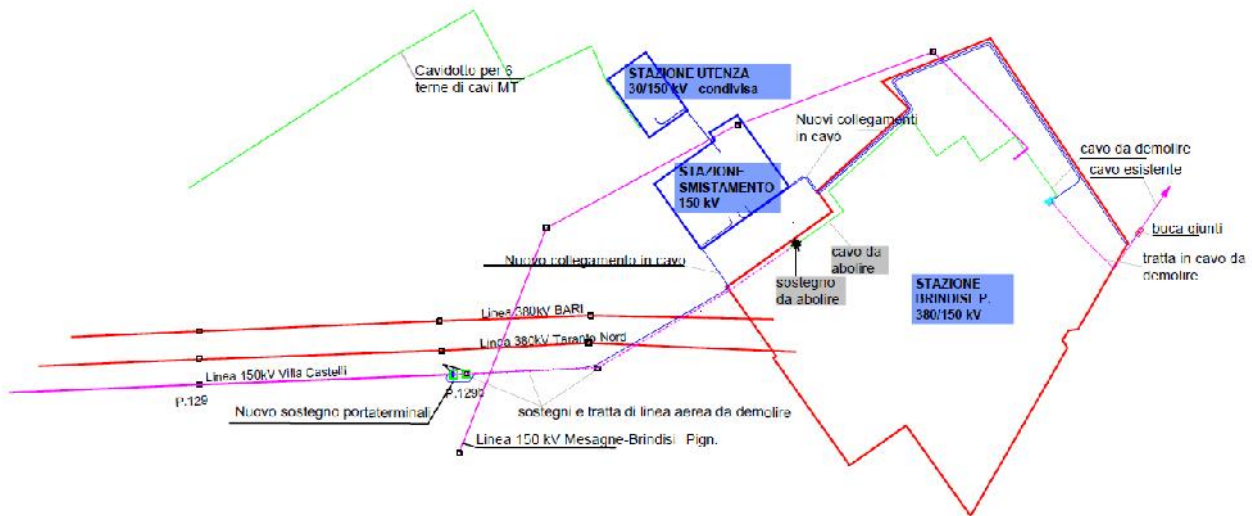
La nuova stazione di smistamento in progetto a 150 kV sarà del tipo a doppia sbarra con isolamento in aria a 8 passi di sbarre: uno per il collegamento con la SE di trasformazione 30/150 kV, due per il parallelo basso, due per l'entra-esce con la linea esistente "Villa Castelli-Brindisi Città", uno per il collegamento con la SE 380/150 e due per futuri ampliamenti.

Inoltre nella stazione è previsto un edificio per il controllo e comandi del tipo integrato unificato Terna e Servizi ausiliari. La nuova stazione di smistamento avrà dimensioni di 87x117 m e sarà recintata con pannelli di altezza 2,4 m; ad essa si accederà mediante un cancello motorizzato scorrevole di 7 m.

Il collegamento tra le sbarre della stazione 30/150 kV condivisa e le sbarre 150 kV della nuova stazione di smistamento a 150 kV di Terna, sarà assicurato da un cavo interrato XLPE.

Il collegamento a 150 kV della stazione di smistamento con la stazione di trasformazione 380/150 kV è previsto in cavo interrato XLPE della sezione di 1600 mmq.

L'entra-esce della linea "Villa castelli-Brindisi Città" che attualmente è del tipo aereo fino in prossimità della SE 380/150 kV sarà realizzato tutto in cavo interrato XLPE della sezione di 1600 mmq e posato parzialmente su suolo privato agricolo e per la restante parte all'interno della proprietà Terna.



Tutto quanto sinteticamente sopra indicato risulta dettagliatamente descritto negli elaborati facenti parte del progetto definitivo per autorizzazione.

In nessun punto dell'intero tracciato le opere elettriche interferiscono con costruzioni o luoghi adibiti a presenza di personale come da normativa vigente.

**La presente relazione, descrive l'andamento dei campi elettrici e magnetici e calcola la fascia di rispetto relative alle opere di cui ai punti b) e c).**

## 2. RICHIAMI NORMATIVI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12/07/99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente, nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e



## RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica

PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina 7 di 19

aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- **limite di esposizione** il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **valore di attenzione**, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **obiettivo di qualità**, *come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.*

Tale legge quadro, emanata nel 2001, comporta la prescrizione e l'osservanza in Italia di misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali ed adottate da tutti i paesi dell'Unione Europea, che hanno accettato il parere del Consiglio di quest'ultima; infatti, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/99 sollecitavano gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato emanato il D.P.C.M. 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.", che ha fissato :

- il **limite di esposizione** in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- il **valore di attenzione** di 10  $\mu\text{T}$ , da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- il valore di 3  $\mu\text{T}$ , da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di ambienti abitativi e scolastici, di aree gioco per l'infanzia, luoghi adibiti a permanenza non inferiore alle quattro ore.



## RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica

PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **8** di 19

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

E' opportuno ricordare che in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n. 307 del 07/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli, neanche in melius.

Successivamente, in esecuzione della Legge 36/2001 e del suddetto D.P.C.M. 08/07/2003, è stato emanato il D.M. ATTM del 29/05/2008, che ha definito i criteri e la metodologia per la determinazione delle fasce di rispetto, introducendo inoltre il criterio della "distanza di prima approssimazione (DPA)" e delle connesse "aree o corridoi di prima approssimazione".

In particolare si ricorda che con esso sono state date le seguenti definizioni :

- portata in corrente in servizio normale: è la 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;
- portata di corrente 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: è lo 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): 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.

Inoltre è stato definito il valore di corrente da utilizzare nel calcolo come la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata ed in dettaglio:

- per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60;
- per le linee in cavo la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.





# RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica

PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **9** di 19

## Normativa di riferimento

### **LEGGI**

---

- Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 Luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici fino a 300 GHz (n. 1999/519/CE)
- 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) generati dagli elettrodotti";
- DMAATM 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 28 giugno 1986 n° 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";

### **NORME CEI**

---

- CEI 11-17 terza edizione "Linee in Cavo"
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- CEI 20-21, " Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente " terza edizione, 2007-10
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 211-6, "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", prima edizione, 2001-01
- 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", prima edizione, 2006:02



# RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica

PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **10** di 19

## 3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

L'elettrodotto (sia aereo che in cavo) 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. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla sorgente (conduttore).

Per il calcolo dei campi è stato utilizzato il programma "EMF Vers 4.05", in conformità alla norma CEI 211 - 4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

La metodologia di calcolo utilizzata per determinare i valori dei campi elettromagnetici, è basata sull'algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4, considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree e in cavo. In particolare il campo di induzione magnetica viene simulato utilizzando un algoritmo numerico basato sulla legge di Biot - Savart, mentre il campo elettrico viene simulato a mezzo di calcoli basati sul metodo delle cariche immagini. Alla frequenza di rete (50 Hz), il regime elettrico è di tipo quasi stazionario, e ciò permette la trattazione separata degli effetti delle componenti del campo elettrico e del campo magnetico. Questi ultimi in un punto qualsiasi dello spazio in prossimità di un elettrodotto trifase sono le somme vettoriali dei campi originati da ciascuna delle tre fasi e sfasati fra loro di 120°. In particolare, nel caso di un cavo interrato, il terreno di ricopertura ha un effetto schermante che annulla completamente il campo elettrico a livello del suolo, come si può facilmente riscontrare dai risultati delle simulazioni, vedi fig. 3 e 4.

I valori restituiti sono illustrati mediante due diverse modalità:

- **I profili laterali** visualizzano le curve del campo elettrico e dell'induzione magnetica calcolati dal programma per la configurazione degli elettrodotti in esame su un piano parallelo al piano di campagna (suolo). I valori delle ascisse, sono espressi in metri ed indicano la distanza dal punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, mentre l'ordinata è espressa in T o kV/m e rappresenta il valore del campo calcolato relativamente a punti situati all'altezza del piano considerato rispetto al piano di campagna.
- **Le mappe verticali** rappresentano, mediante la visualizzazione di aree colorate, l'andamento dei campi calcolati nella sezione verticale perpendicolare all'asse dell'elettrodotto; i valori espressi in metri sull'ascissa indicano la distanza rispetto al punto di origine del sistema cartesiano di riferimento, l'ordinata rappresenta invece, sempre in metri, l'altezza da terra.

La linea elettrica in cavo interrato non produce campo elettrico per la presenza della guaina metallica collegata a terra e dallo schermo effettuato dal terreno e pertanto vengono illustrati

gli andamenti del campo magnetico e solo per le sezioni dove si riscontrano le condizioni definite dalla normativa vigente.

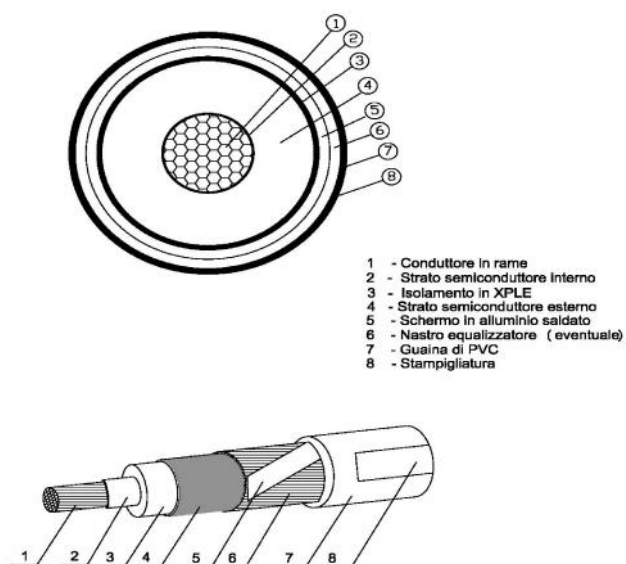
#### 4. CAVI MT 30 kV

Per quanto riguarda i campi magnetici, avendo scelto di utilizzare cavi cordati ad elica, non è stata calcolata la distanza di prima approssimazione (Dpa), così come è previsto dalla normativa vigente "Decreto Ministeriale del MATT del 28.05.2008 in attuazione alla legge 36 dell'08.07.03"

#### 5. CAVO 150 kV

Per il tratto di cavo 150 kV "SE 30/150 kV- Brindisi-Smistamento" è stato scelto di adoperare un cavo in alluminio avente sezione 1.600 mmq, con isolamento in polietene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, guaina in alluminio saldata e rivestimento in polietilene e con un diametro esterno di 115,4 mm.

Lo schema tipo del cavo 150 kV è il seguente:



**Fig 1** Schema tipo cavo 150 kV

Il cavo sarà posato, lungo il tracciato, in configurazione a trifoglio con cavi a contatto, con schermi collegati con il sistema "cross bonding", temperatura del conduttore non superiore a

90°, profondità di posa 1,70 m, temperatura del terreno 20°C, resistività termica del terreno 1,5°Cxm/W.

Con le ipotesi di cui sopra la corrente nominale in regime permanente, rilevata dalla scheda tecnica riportata nella relazione tecnica PFBR15-R-U01 è pari a 1045 A.

Il tracciato del cavo presenterà pertanto la seguente sezione di posa riportata schematicamente in figura 1 per il valore di corrente di 1045 A e la profondità di posa di 1,7 metri.

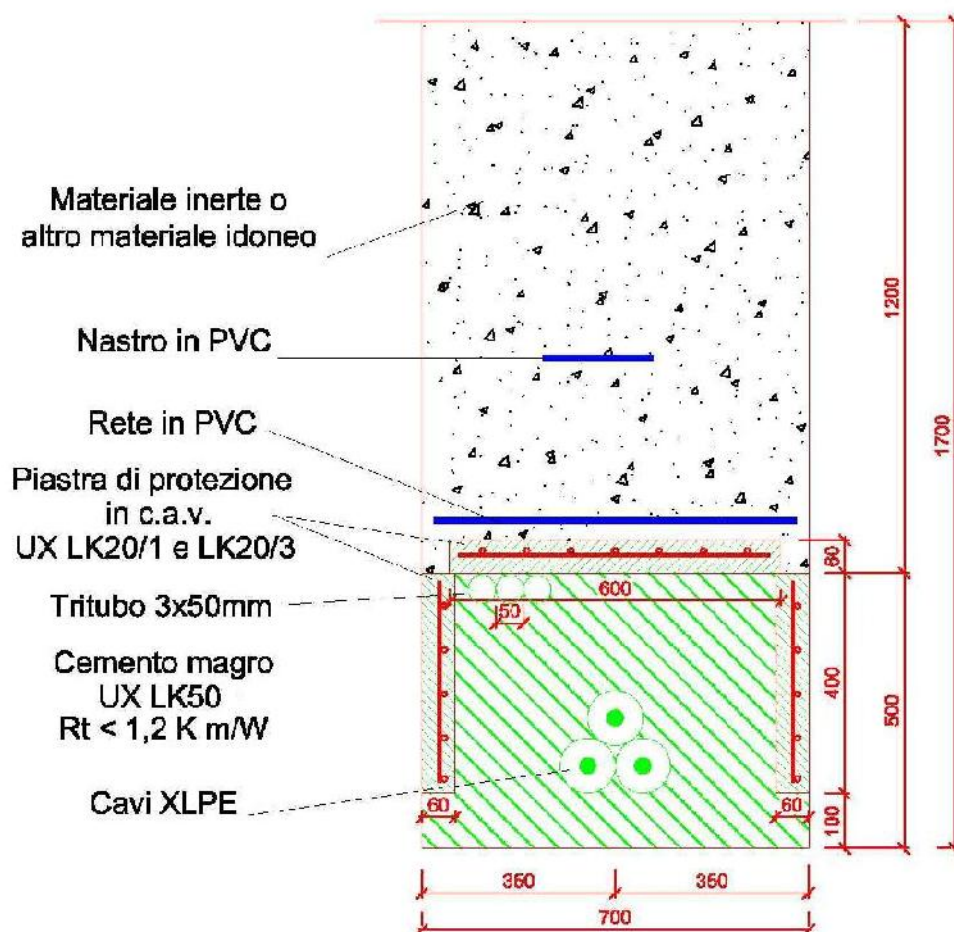
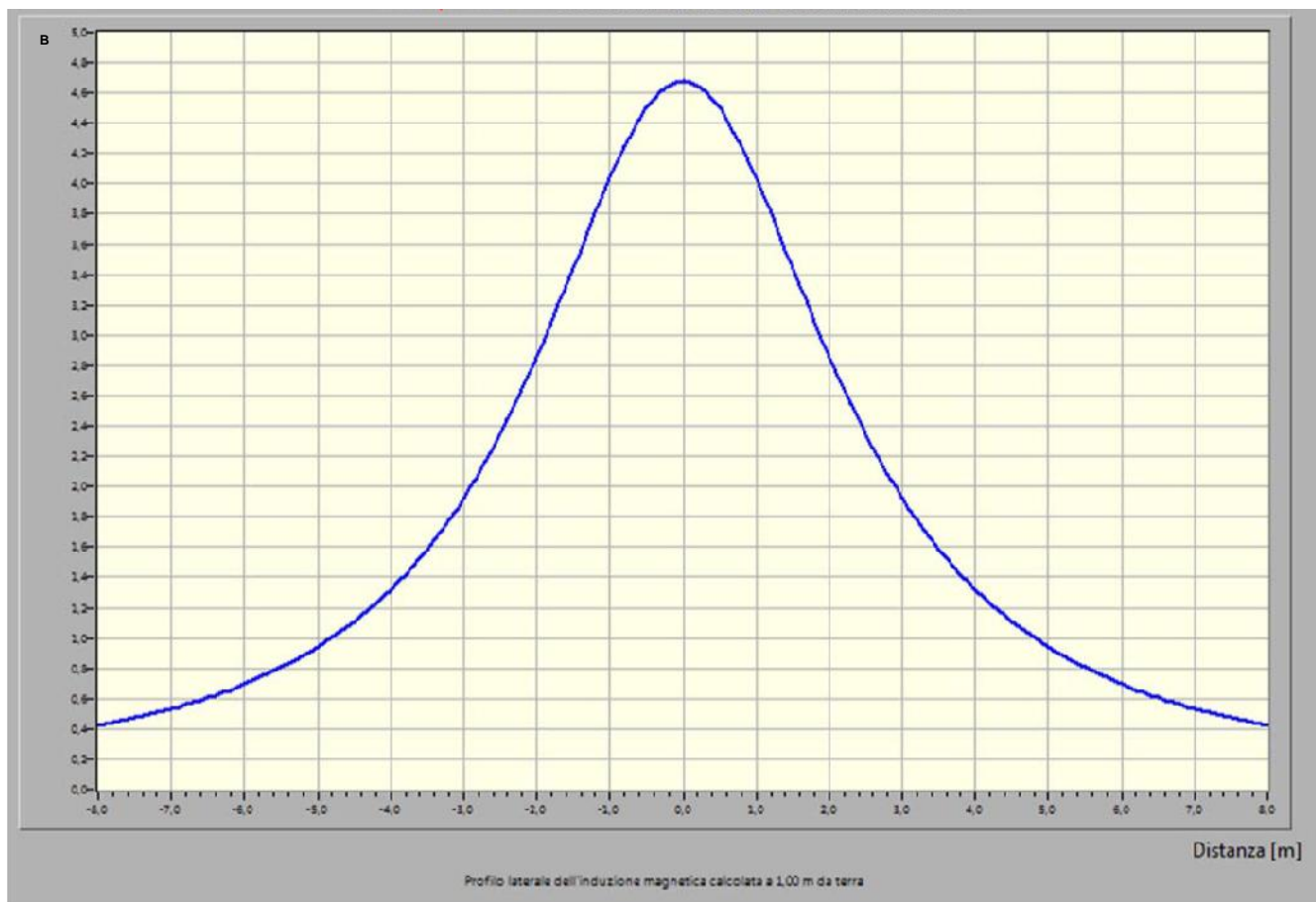


Fig 2 Posa cavo 150 kV "SE 30/150 kV – Brindisi Smistamento"

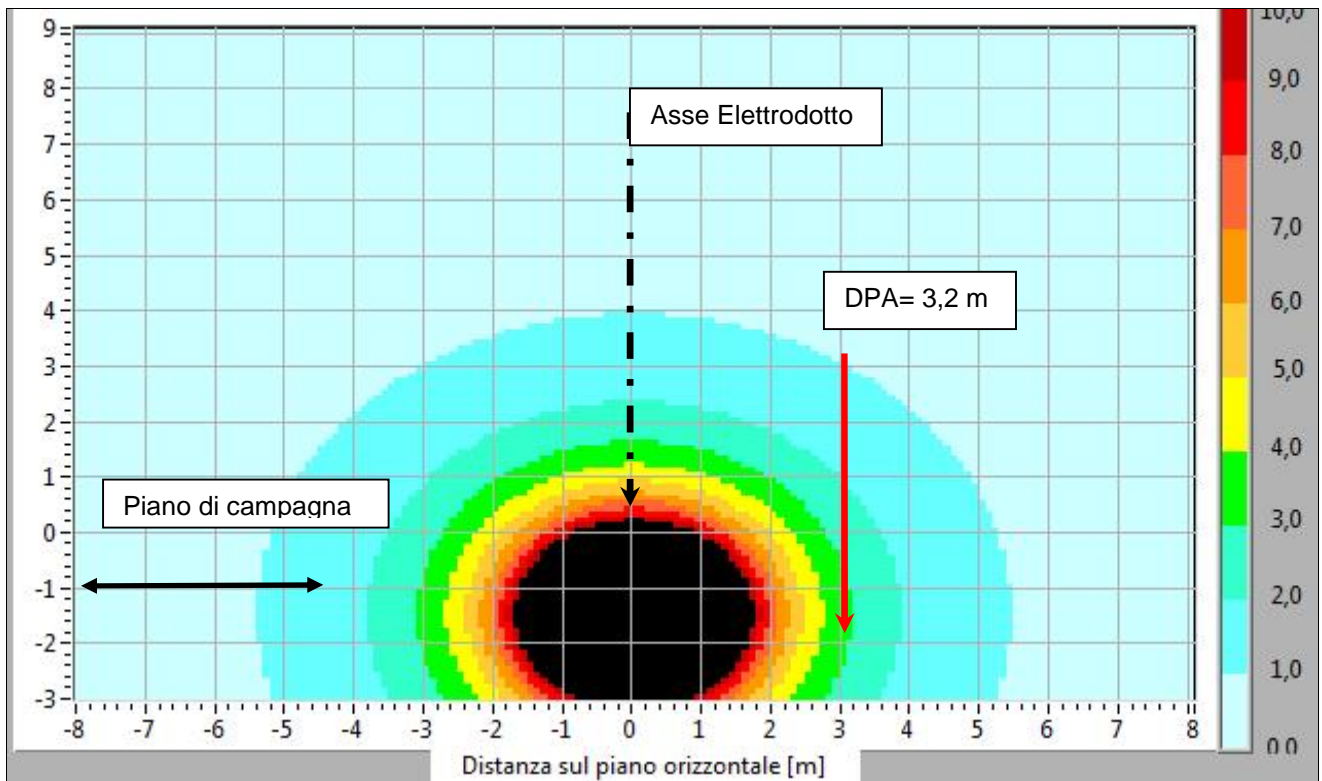
Con la suddetta geometria di posa e con i valori di massimo carico abbiamo i seguenti andamenti del campo magnetico ad un metro sul suolo:



**Fig. 3 Profilo laterale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA -  
V=150 kV I = 1045 A**

Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno vale 4,7 µT inferiore al limite di esposizione pari a 100 µT .

La mappa verticale dell'induzione magnetica a quota conduttori è la seguente:



**Fig. 4 Mappa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA -  
V=150 kV I = 1045 A**

Si osserva inoltre che la Dpa (distanza alla quale il valore di induzione magnetica è pari a  $3 \mu\text{T}$ ) è di **3,20 m** a sinistra e a destra dall'asse e pertanto la fascia di rispetto per tutto questo tratto vale circa 6,4 m quindi  $\pm 4$  m centrata in asse linea (arrotondamento per eccesso della DPA)

Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno vale  $9 \mu\text{T}$  inferiore al limite di esposizione pari a  $100 \mu\text{T}$ .

## 6. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 kV “CONDIVISA”

La stazione di trasformazione 30/150 kV é assimilabile per configurazione a stazioni primarie (punto 5.2.2 del DM 29.05.2008) e non ad una cabina elettrica (punto 5.2.1) essendo dotata di recinzione esterna. Pertanto, per questa tipologia di impianti la Dpa e, quindi la fascia di rispetto, rientra, prevedibilmente, nei confini di pertinenza dell’impianto delimitato dalla stessa recinzione.

La stazione 150 kV è costituita da un sistema di sbarre che costituisce il quadro 150 KV unica sorgente di campi elettrici e magnetici.

I conduttori delle sbarre sono tubolari rigidi di 100 mm di diametro con le fasi disposte in piano a distanza di 2,2 m tra loro e a 7,5 m di altezza dal suolo, attraversati dalla corrente di 2000 A (corrente nominale di sbarre).

La geometria di tali conduttori è pertanto la seguente:

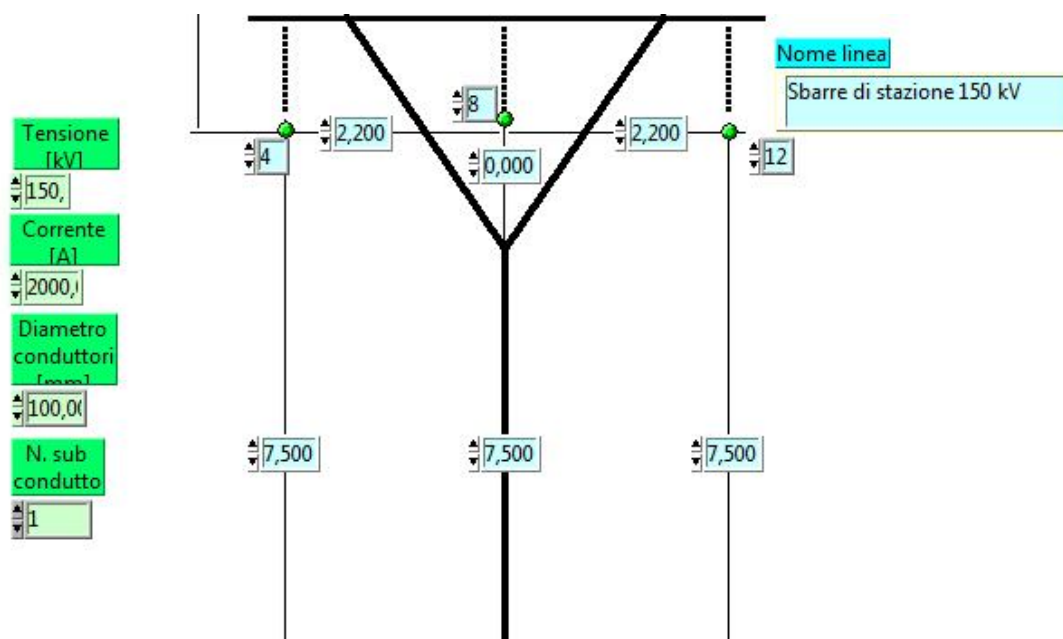


Fig. 5 Schema sezione sbarre 150 kV Stazione di trasformazione 30/150 kV con caratteristiche geometriche e di carico

Per quanto su detto abbiamo il seguente andamento di campo elettrico calcolato in sezione ortogonale all'asse sbarre a 1 m sul suolo:

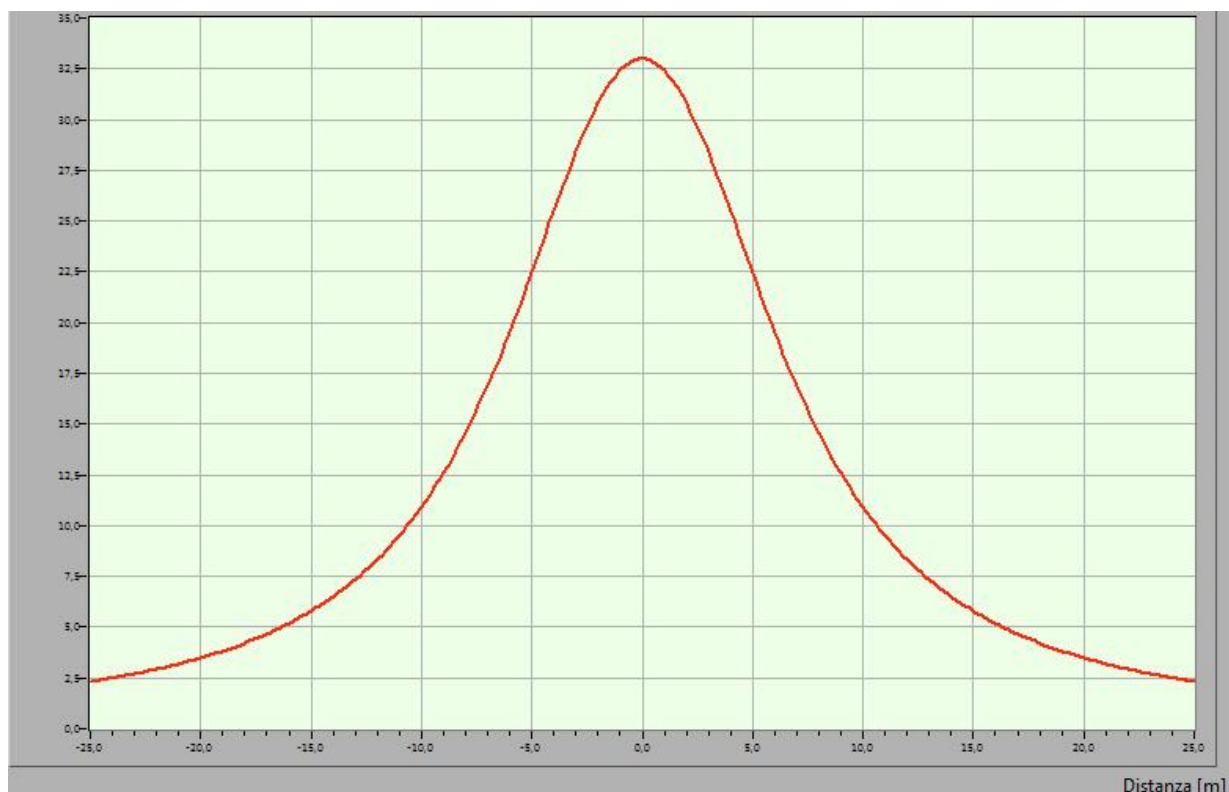


**Fig. 6 Profilo laterale campo elettrico (E) sbarre 150 kV**

Dal suddetto diagramma si evince che il valore massimo del campo elettrico calcolato ad un metro sul suolo è pari a 1,72 kV/m inferiore al valore di 5 kV/m di esposizione previsto dalla normativa.

Per quanto riguarda l'andamento del campo magnetico abbiamo i seguenti diagrammi:

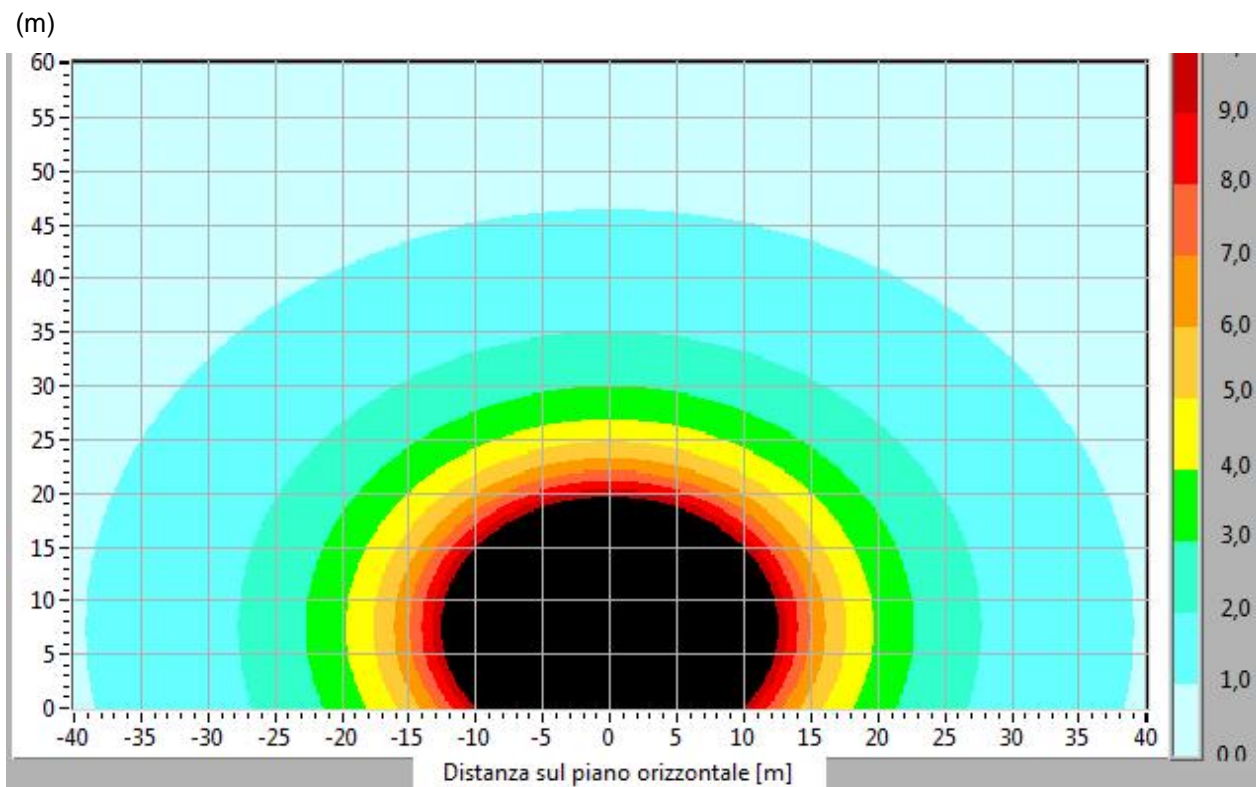




**Fig. 7 Profilo laterale induzione magnetica (B) sbarre 150 kV**

Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno vale 35  $\mu\text{T}$  inferiore al limite di esposizione pari a 100  $\mu\text{T}$  .

La mappa verticale dell'induzione magnetica calcolata a quota conduttori ( 7 m sul piano di stazione) è la seguente:



**Fig. 8 Mappa verticale induzione magnetica (B) sbarre 150 kV**

Dai diagrammi si evince che i 3  $\mu\text{T}$  si ottengono alla distanza di 22 m dall'asse sbarra e conseguentemente la fascia di rispetto vale +/- 22 m centrata in asse sbarre.

Essendo la recinzione di stazione (da entrambi i lati) posta ad una distanza di circa 40 m dall'asse sbarre il limite dei 3  $\mu\text{T}$  ricade all'interno dell'area di stazione.



# RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

Codifica  
PFBR15-R-U04

Rev. 00  
del 09.03.2020

Pagina **19** di 19

## 7. CONCLUSIONI

*Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto*

DM Ministero Ambiente: Decreto 29 Maggio 2008

	<b>Dpa (m)</b>	<b>Fascia di rispetto (m)</b>
<b>1 CAVO 150 kV</b>	3,2	+/-4
<b>SBARRE 150 kV</b>	22	44

Come si evince dalla corografia e dalla planimetria catastale, all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) precedentemente calcolata, non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, come illustrato nel piano tecnico delle opere di cui fa parte la presente relazione, sono conformi alla normativa vigente.