

ORUNE Wind Srl

Parco Eolico ORUNE sito nel Comune di Orune

RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

[Aprile 2023]

Regione Autonoma della Sardegna



Comune di Orune



Committente:

ORUNE Wind Srl

ORUNE Wind Srl
Via Sardegna, 40
00187 Roma
P.IVA/C.F. 16181131000

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico ORUNE sito nel Comune di
Orune**

Documento:

Relazione campi elettromagnetici

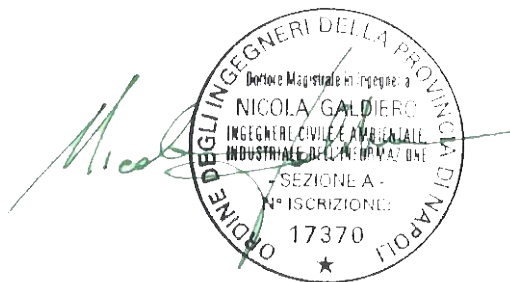
N° Documento:

IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004-Rev.0

Progettista:



Amm. Francesco Di Maso
Ing. Luigi Malafarina
Ing. Pasquale Esposito
Ing. Nicola Galdiero



Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Aprile 2023	Prima emissione	INSE srl	F. Di Maso	Orune Wind srl

<i>Orune Wind srl</i>	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Sommario

1	PREMESSA	4
2	RICHIAMI NORMATIVI	5
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	LEGGI.....	6
3.2	NORME TECNICHE	7
3.2.1	Norme CEI.....	7
4	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	7
5	VALUTAZIONE CEM – CAVI MT 30KV	8
5.1	CONFIGURAZIONE DI CALCOLO	8
5.2	CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO.....	9
5.3	MAPPE COLORATE – VALUTAZIONE DpA.....	12
6	VALUTAZIONE CEM - CAVI AT 150 KV	15
6.1	CONFIGURAZIONE DI CALCOLO	16
6.2	CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO.....	17
6.3	MAPPE COLORATE – VALUTAZIONE DpA.....	19
7	VALUTAZIONE CEM - STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV E DI CONDIVISIONE	20
7.1	CONFIGURAZIONE DI CALCOLO	20
7.2	CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO	21
7.3	CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO.....	21
7.4	MAPPE COLORATE – VALUTAZIONE DpA.....	22
8	CONCLUSIONI.....	23

<i>Orune Wind srl</i>	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

1 PREMESSA

La società Orune Wind Srl è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel Comune di Orune in provincia di Nuoro ed opere di connessione nel comune di Nuoro (NU).

La società Terna ha rilasciato alla Società Orune Wind S.r.l. la “Soluzione Tecnica Minima Generale” Cod. Prat. 202100636 del 19.07.2021. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede la connessione in antenna a 150 kV su una nuova SE di smistamento 150 kV RTN da inserire in entra-esci alla linea aerea 150 kV “Taloro – Siniscola 2”, previa realizzazione del nuovo elettrodotto a 150 kV tra la sopracitata stazione ed il futuro ampliamento a 150 kV della SE RTN “Ottana”.

La Soc. Orune Wind Srl ha sottoscritto in data 30/03/2023 con la Soc. Loto Rinnovabili Srl un accordo per condividere lo stallo 150 kV nonché per la realizzazione della stazione di trasformazione/condivisione e successivamente per l’esercizio e la gestione da realizzare nel comune di Nuoro (NU).

L’ipotesi progettuale prevede l’installazione di n.15 aerogeneratori della potenza nominale di 6 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 90 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30 kV che collegherà il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV di Orune che sarà ubicata in prossimità del parco eolico. Questa sarà collegata con un cavo interrato a 150 kV ad una stazione di smistamento a 150 kV nel Comune di Nuoro (NU), la quale sarà connessa mediante cavidotto interrato AT alla futura SE TERNA di smistamento 150 kV, che rappresenta il punto di connessione dell’impianto alla RTN.

L’energia elettrica prodotta dal parco eolico sarà elevata alla tensione di 150 kV mediante due trasformatori della potenza di 40-50 MVA ONAN/ONAF, collegato a un sistema di sbarre con isolamento in aria, che, con un elettrodotto interrato a 150 kV in antenna, si conetterà alla sezione 150 kV della SE Terna.

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del suddetto parco alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall’impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV di Orune;
- c) Stazione elettrica di Condivisione 150 kV di Utenza;
- d) Stazione elettrica di smistamento 150 kV RTN;
- e) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE trasformazione 30/150 kV e la SE di smistamento 150 kV;

<i>Orune Wind srl</i>	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

f) cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE di smistamento 150 kV e la futura SE RTN.

Le opere di cui ai punti a), b), c), e) ed f) costituiscono opere di utenza del proponente. L'opera al punto d) costituisce opera RTN.

La presente relazione illustra il calcolo dei campi elettrici e magnetici e la fascia di rispetto relativi alle opere di cui ai punti a), b), c), e) ed f).

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.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea 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 CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

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;
- l'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 italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μ T, 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; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μ T. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali

<i>Orune Wind srl</i>	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Al riguardo è opportuno anche 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 7.10.2003 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.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 LEGGI

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge in merito alle acque ed agli impianti elettrici.
- Legge 23 agosto 2004, n. 239, "Riordino del Settore Energetico nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energie".
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", (G.U. n. 55 del 7 marzo 2001).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 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", (GU n. 200 del 29-8-2003).
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità.
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi".
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio".
- Decreto Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri 12 dicembre 2005 "Verifica Compatibilità Paesaggistica ai sensi dell'art 146 del Codice dei Beni Ambientali e Culturali".
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988,"Disciplina per la costruzione delle linee elettriche aeree esterne" e successivi.
- Decreto Legislativo 21 dicembre 2003 n.°387 "Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili".
- Decreto Ministero Ambiente e Tutela del Territorio del 29 maggio 2008 in merito ai criteri per la determinazione della fascia di rispetto.

Orune Wind srl	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

3.2 NORME TECNICHE

3.2.1 Norme CEI

- 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 della fascia di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art.6).

4 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 4.03", 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. I risultati delle simulazioni sono rappresentati nei paragrafi che seguono.

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 μT 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.

<i>Orune Wind srl</i>	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

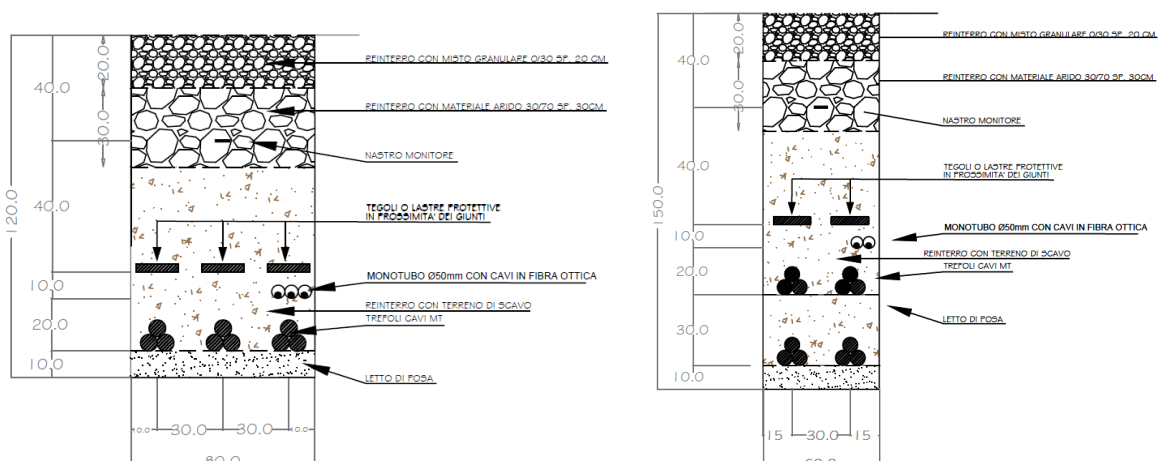
La linea elettrica in cavo interrato non produce campo elettrico per la presenza della guaina metallica collegata a terra e dallo schermo effettuato dal terreno e pertanto vengono illustrati gli andamenti del campo magnetico e solo per le sezioni dove si riscontrano le condizioni definite dalla normativa vigente.

5 VALUTAZIONE CEM – CAVI MT 30KV

Per il collegamento tra gli aerogeneratori e la SE 30/150 kV è stato scelto di posare cavi MT in alluminio aventi sezioni differenti. Dove possibile, si è scelto di utilizzare cavi cordati ad elica visibile di sezione inferiore ai 300 mm² che, secondo il DM 29.05.2008, presenta campo magnetico praticamente nullo e, pertanto, esente dalla determinazione della DPA. Quindi, ai sensi della normativa, non è stato eseguito il calcolo del campo magnetico né la determinazione della Distanza di prima approssimazione (Dpa) per detti tratti. Altri tratti del tracciato presentano invece la posa di cavidotti interrati MT con un diametro del conduttore superiore a 300 mm². In particolare, si prevede di utilizzare cavidotti unipolari dal diametro di 500 mm² e 630 mm². I cavi da 500 mm² verranno posati per garantire il collegamento tra le turbine AG06, AG14, AG12 e AG09 con la SE 30/150 kV di utenza, mentre i cavi da 630 mm² collegheranno la turbina AG03 con la SE di utenza precedentemente citata. Il layout del tracciato dei cavi prevede inoltre confluenze degli stessi all'interno di un'unica trincea, come da "Planimetria catastale interno parco con DPA" allegata al progetto.

5.1 CONFIGURAZIONE DI CALCOLO

La configurazione di calcolo adoperata per la determinazione della fascia DpA tiene conto del numero di terne presenti in trincea, in quanto la profondità di posa risulta essere diversa. In particolare, quando si prevede la posa in trincea di almeno tre terne di cavidotti queste risulteranno posate sullo stesso piano, ad una profondità di 1,2 m. Nel caso in cui all'interno della trincea venissero posate 4 o 5 terne (come nel caso in progetto) risulta necessario posizionare i cavi su due piani previo approfondimento della trincea fino a 1,5 m, in modo da garantire un ulteriore piano di posa posto a 1,2 m, così come rappresentato nelle figure di seguito riportate:



Di seguito vengono inoltre riportati i valori di corrente per i cavidotti in progetto adoperati per il calcolo della.

	Corrente di calcolo (A)
500 mm ²	624
630 mm ²	709

Nei paragrafi di seguito si rappresenta il calcolo del campo magnetico e della valutazione delle mappe colorate per le 6 configurazioni di calcolo in progetto:

- 1) 1 cavidotto da 500 mm² (nelle tratte "AG14 – A", "AG12 – A" e "AG06 – D");
- 2) 1 cavidotto da 630 mm² (nella tratta "AG03 – C");
- 3) 2 cavidotti da 500 mm² (nella tratta "A – B");
- 4) 3 cavidotti da 500 mm² (nella tratta "B – C");
- 5) 3 cavidotti da 500 mm² e 1 da 630 mm² (nella tratta "C – D");
- 6) 4 cavidotti da 500 mm² e 1 da 630 mm² (nella tratta "D – SE utente").

I punti identificati dalle lettere da "A" a "D" sono riportati nell'elaborato "Planimetria Catastale interno parco con DpA".

5.2 CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO

Per le configurazioni di calcolo descritte nel paragrafo 5.1 si riportano di seguito i valori dell'induzione magnetica (B) ricavata ad 1 m da terra per i cavidotti da 500 e 630 mm² ricavati considerando i valori massimi di corrente (rispettivamente 624 A e 709 A) mediante il programma del CESI "EMF Vers 4.03". Come da normativa il valore limite dell'induzione magnetica calcolata ad 1 m dal piano campagna deve essere inferiore a 100 µT.

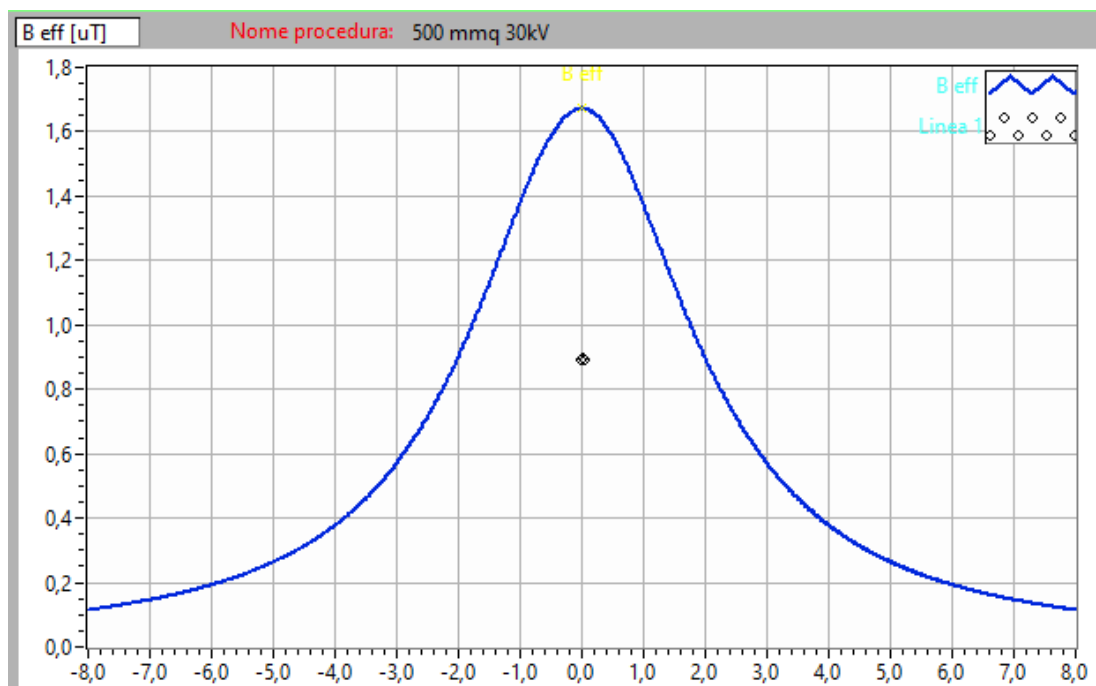
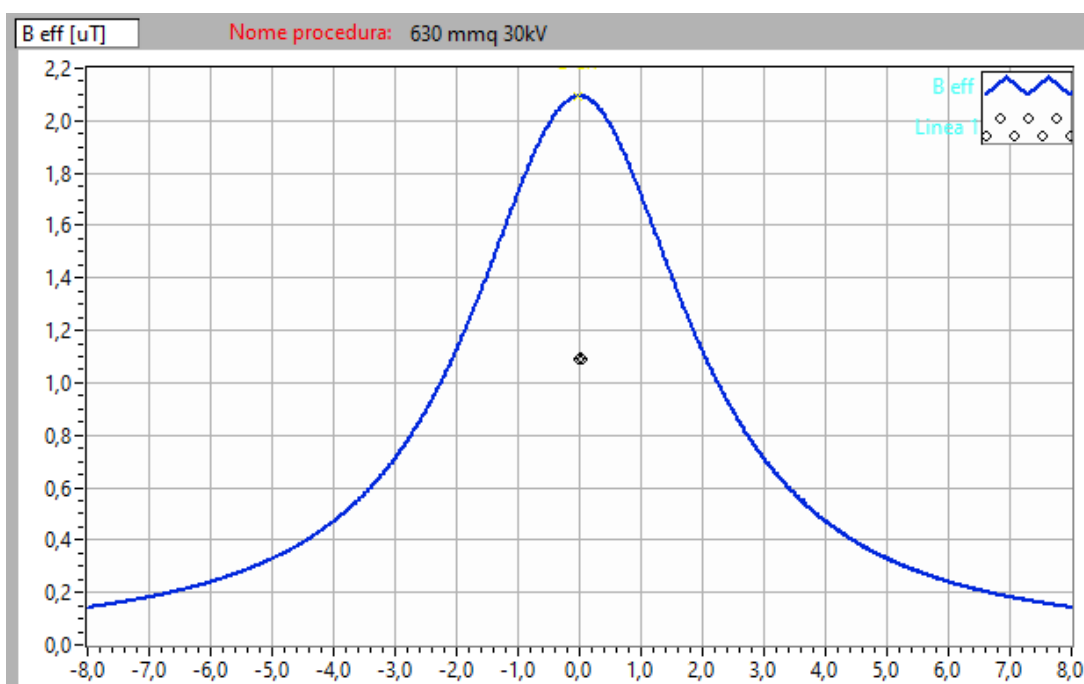
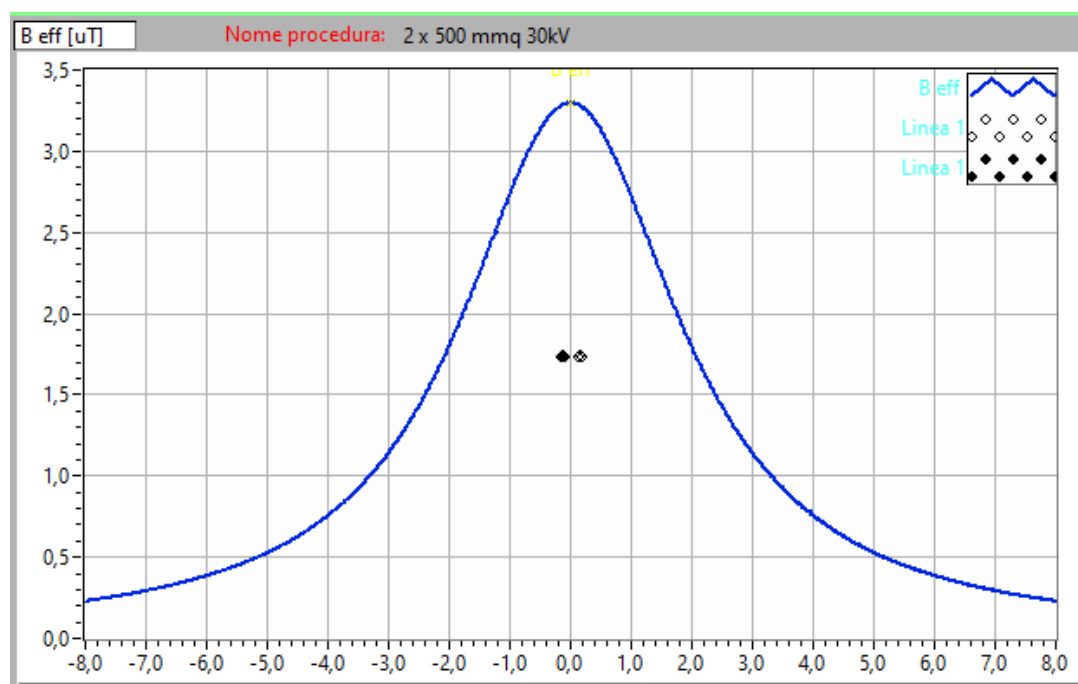
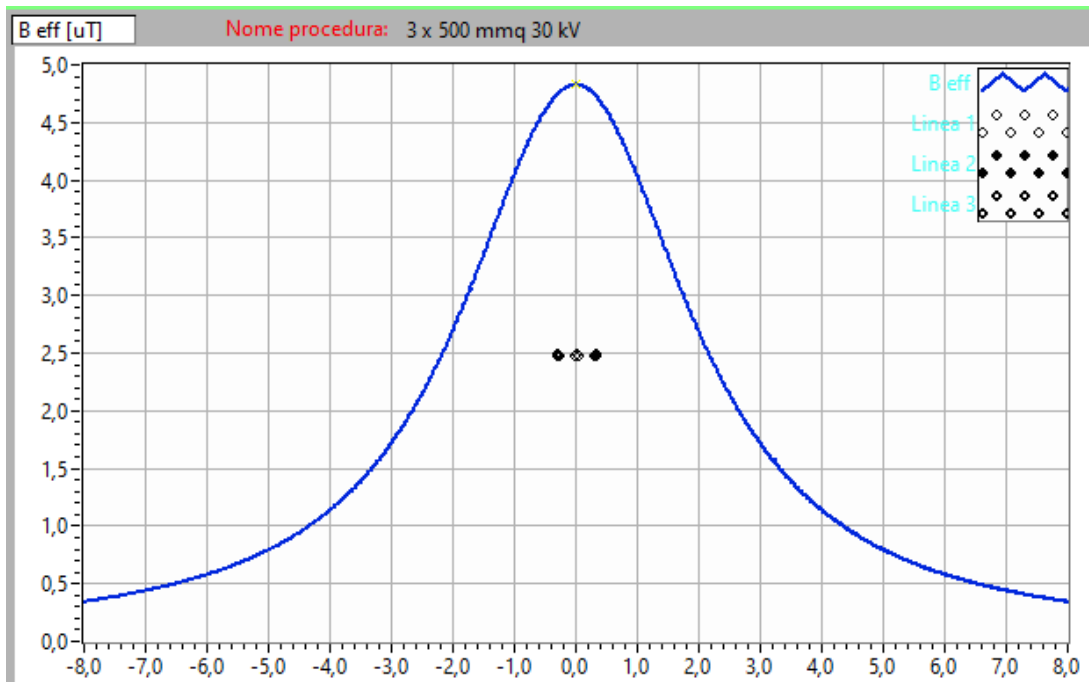
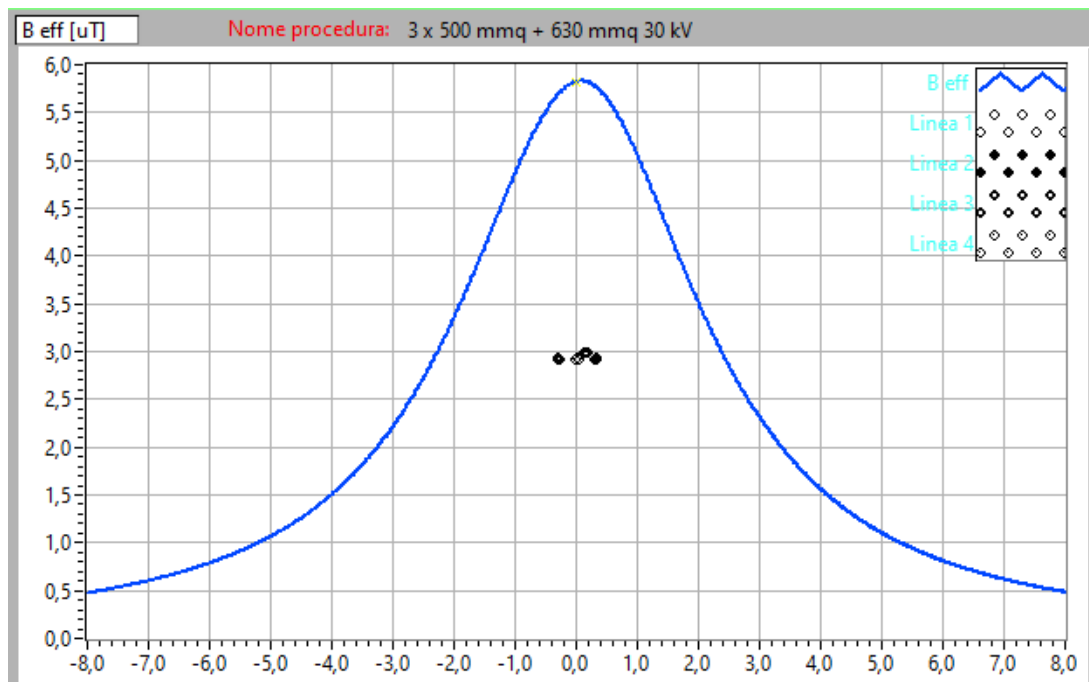


Figura 1. Profilo laterale induzione magnetica (B) a 1 metro dal suolo – V=30 kV – B=1,67 µT – configurazione 1

Figura 2. Profilo laterale induzione magnetica (B) a 1 metro dal suolo – V=30 kV – B=2,09 μ T – configurazione 2Figura 3. Profilo laterale induzione magnetica (B) a 1 metro dal suolo – V=30 kV – B=3,30 μ T – configurazione 3

Figura 4. Profilo laterale induzione magnetica (B) a 1 metro dal suolo – V=30 kV – B=4,83 μ T – configurazione 4Figura 5. Profilo laterale induzione magnetica (B) a 1 metro dal suolo – V=30 kV – B=5,82 μ T – configurazione 5

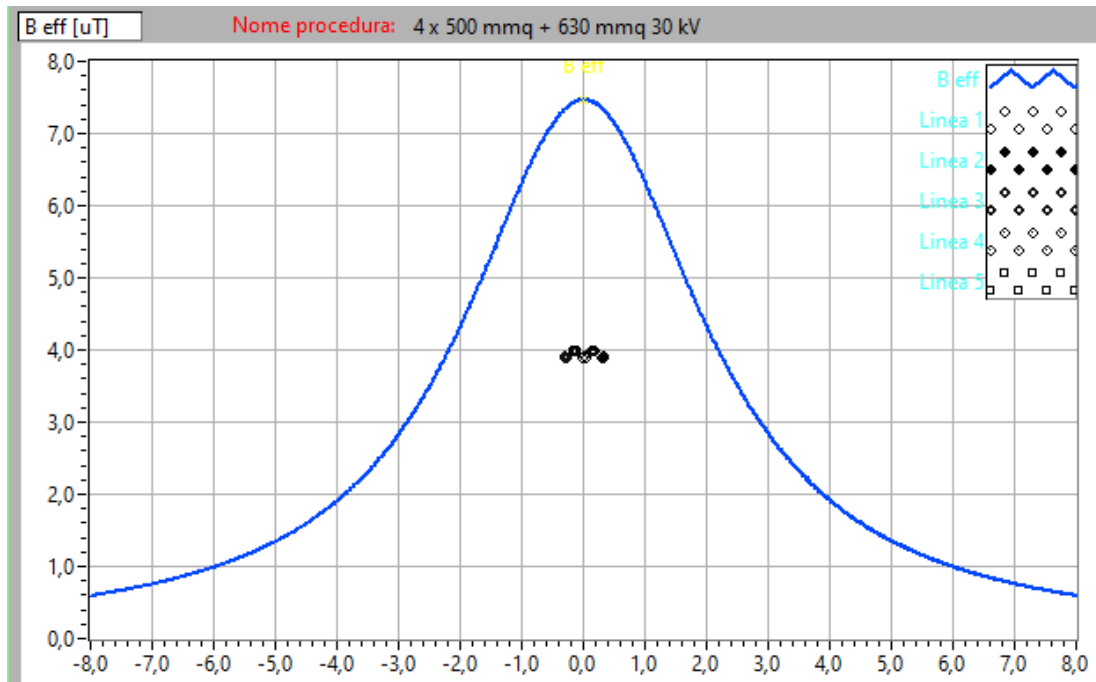


Figura 6. Profilo laterale induzione magnetica (B) a 1 metro dal suolo – V=30 kV – B=7,46 µT – configurazione 6

Dai grafici per tutte le configurazioni di calcolo si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno risulta inferiore al limite di esposizione pari a 100 µT.

5.3 MAPPE COLORATE – VALUTAZIONE DPA

Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione per le configurazioni di calcolo prese in considerazione nel paragrafo 5.1:

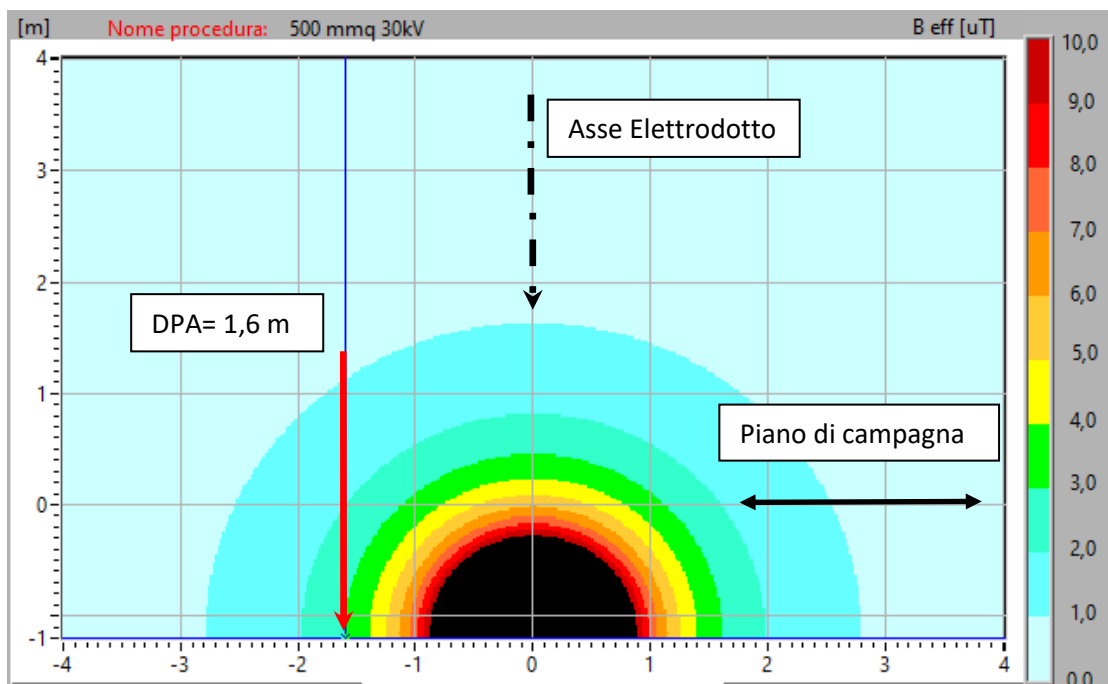


Figura 7. Mappa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA – V=30 kV – configurazione 1

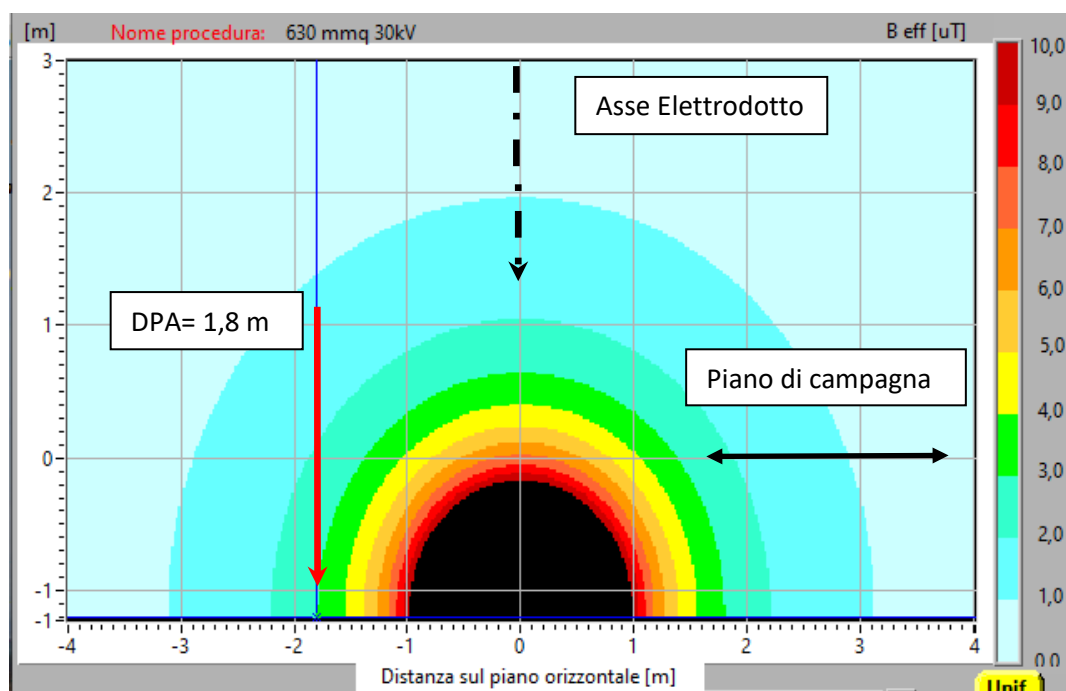


Figura 8. Mapa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA – V=30 kV – configurazione 2

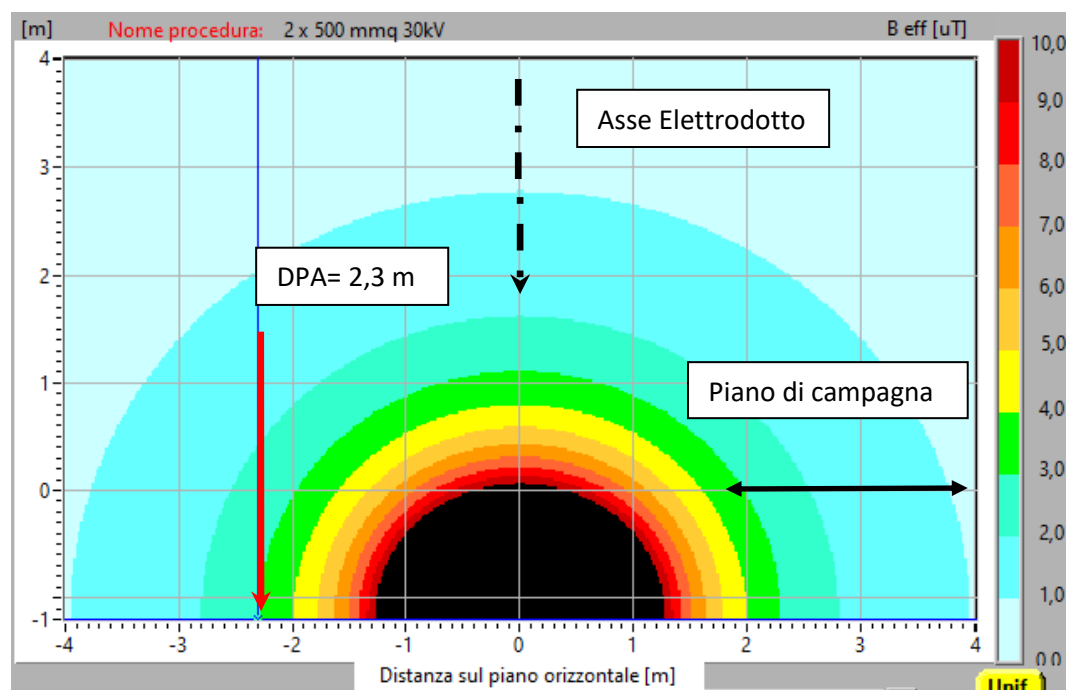


Figura 9. Mapa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA – V=30 kV – configurazione 3

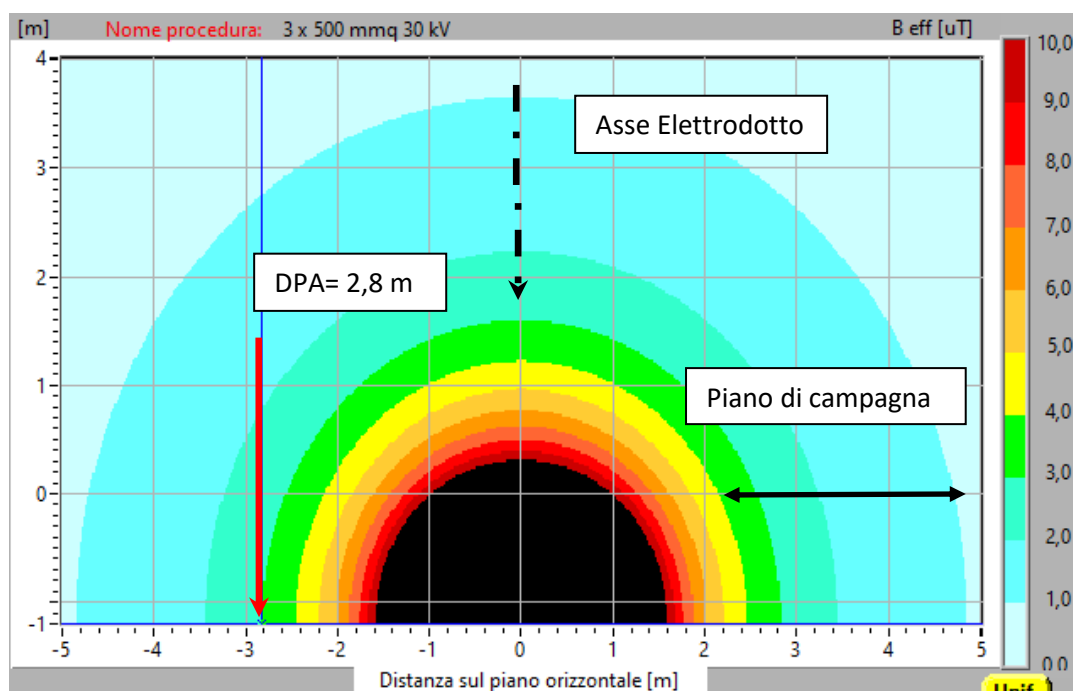


Figura 10. Mapa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA – V=30 kV – configurazione 4

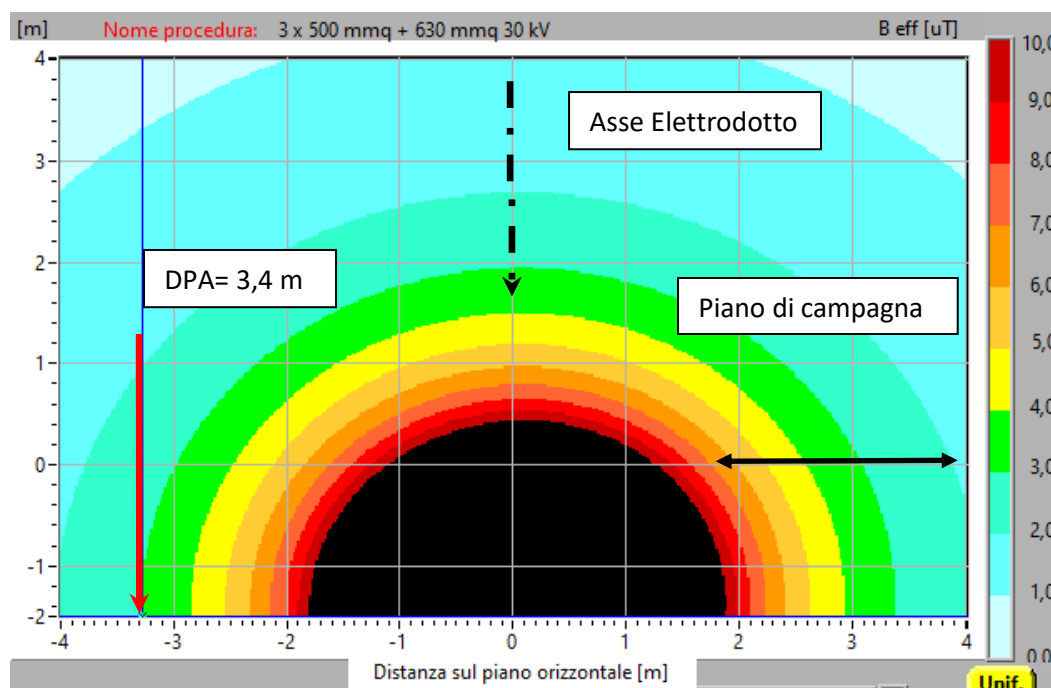


Figura 11. Mapa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA – V=30 kV – configurazione 5

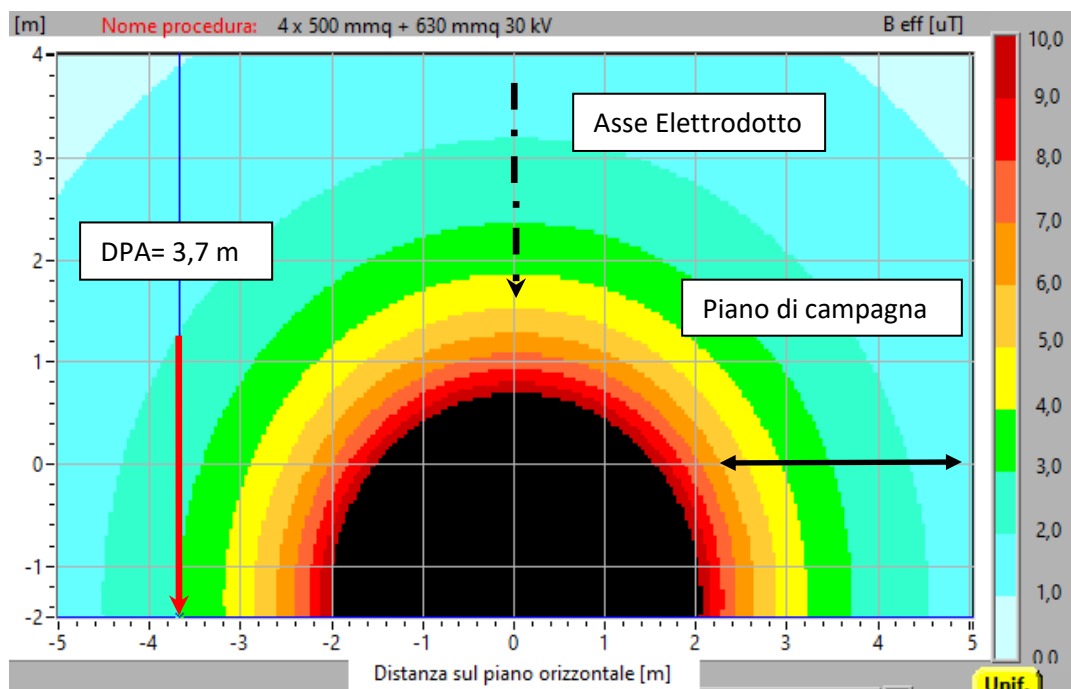


Figura 12. Mapa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA – V=30 kV – configurazione 6

Si osserva che per le varie configurazioni la DpA (distanza alla quale il valore di induzione magnetica è pari a $3 \mu\text{T}$) varia da un minimo di 1,6 m a sinistra e a destra dall'asse cavo per la configurazione 1, ad un massimo di +/- 3,7 m per la configurazione 6 (arrotondata per eccesso a circa +/- 4 m)

6 VALUTAZIONE CEM - CAVI AT 150 KV

Per il tratto in cavo 150 kV di collegamento tra la "SE 30/150 kV- SE di condivisione" e da quest'ultima alla SE RTN di smistamento di Terna si è scelto di utilizzare un cavo in alluminio avente sezione 1000 mm^2 , con isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, schermo in alluminio saldato e rivestimento in polietilene e con un diametro esterno di 103 mm. In particolare, nel tratto di cavidotto tra la SE di smistamento 150 kV ed il punto A' in direzione della SE RTN 150 kV, verrà prevista la posa dei due elettrodotti all'interno della stessa trincea posizionati a circa 30 cm l'uno dall'altro.

Lo schema tipo del cavo 150 kV è il seguente:

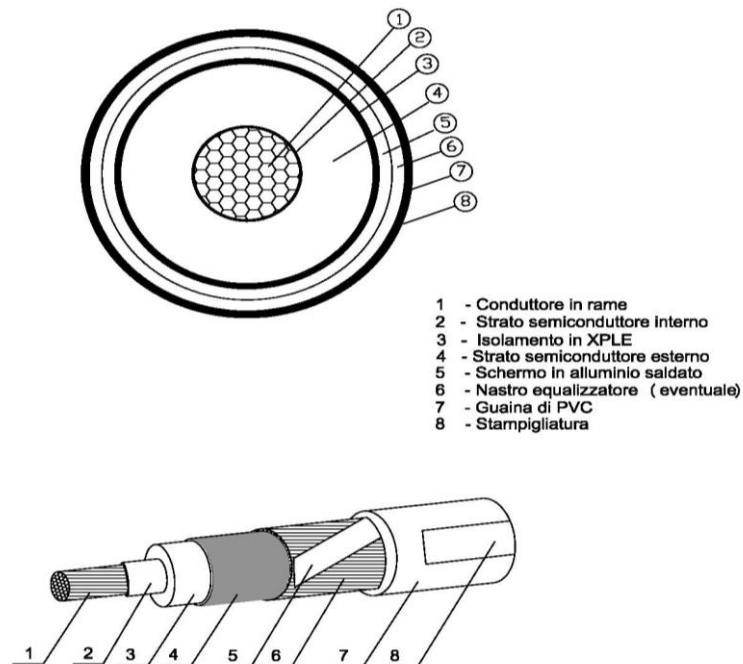


Figura 13. Schema tipo del cavo 150 kV

6.1 CONFIGURAZIONE DI CALCOLO

Il cavo sarà posato, lungo il tracciato, in configurazione a trifoglio, 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 $1,5^{\circ}\text{Cxm/W}$.

Con le ipotesi di cui sopra la corrente nominale in regime permanente, rilevata dalla scheda tecnica riportata nella relazione tecnica è pari 830 A, ma i calcoli sono stati eseguiti con una corrente pari alla massima portata di 910 A.

Il tracciato del cavo presenterà pertanto la seguente sezione di posa riportata schematicamente in figura 14 per il valore di corrente di 910 A e la profondità di posa di 1,7 metri.

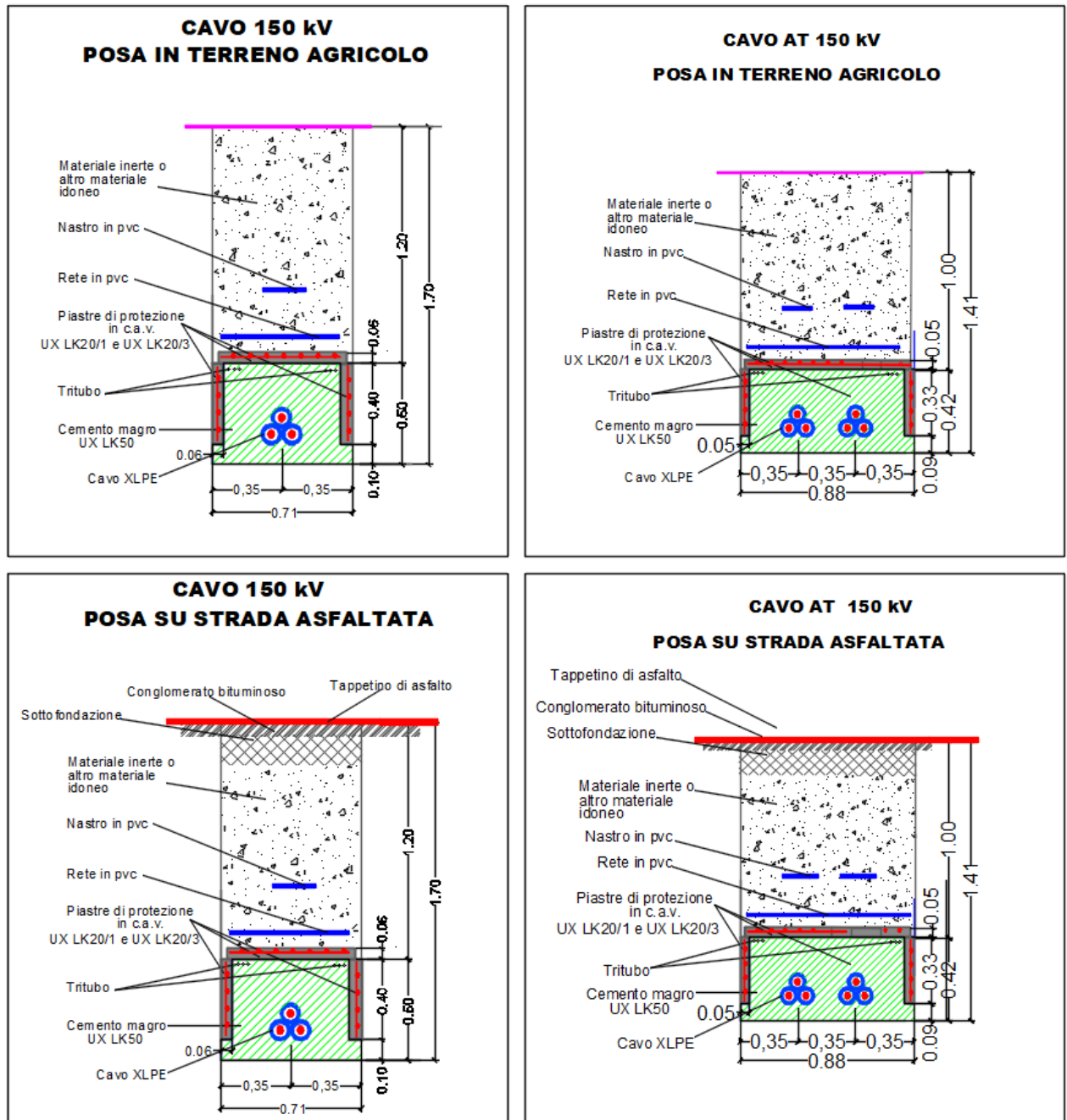


Figura 14 Posa cavo 150 kV

6.2 CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO

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:

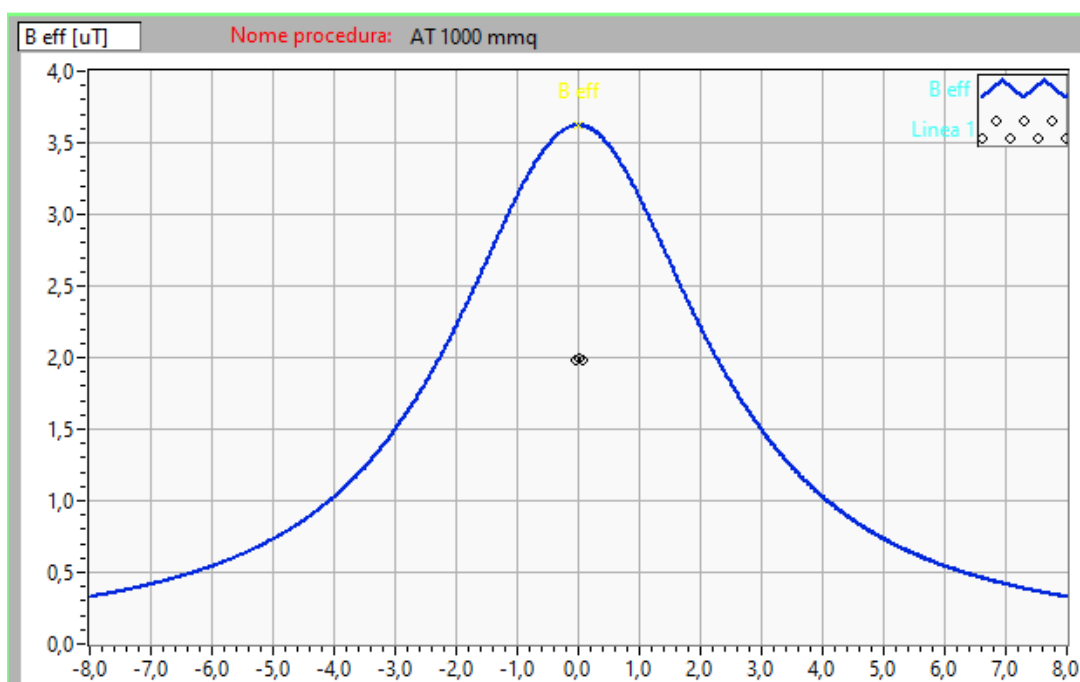


Figura 15. Profilo laterale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - V=150 kV I = 910 A – 1 cavo 1000 mm².

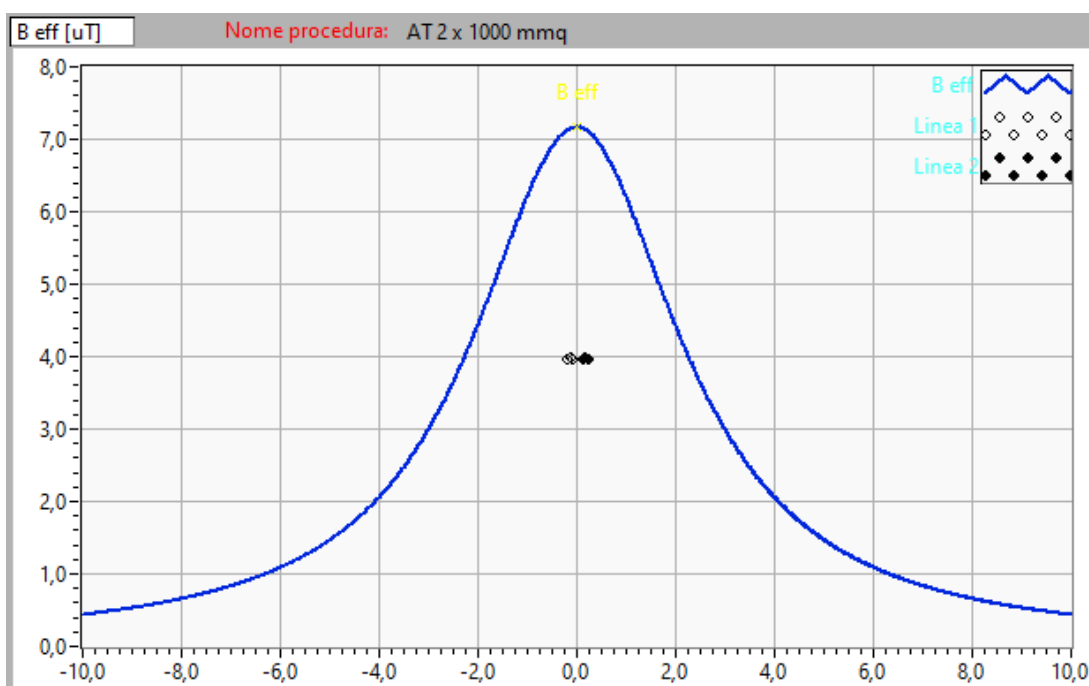


Figura 16. Profilo laterale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - V=150 kV I = 910 A – 2 cavi 1000 mm²

Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno per le due configurazioni di calcolo valgono 3,6 μT e 7,16 μT inferiore al limite di esposizione pari a 100 μT.

6.3 MAPPE COLORATE – VALUTAZIONE DPA

Le mappe verticali dell'induzione magnetica a quota conduttori sono le seguenti:

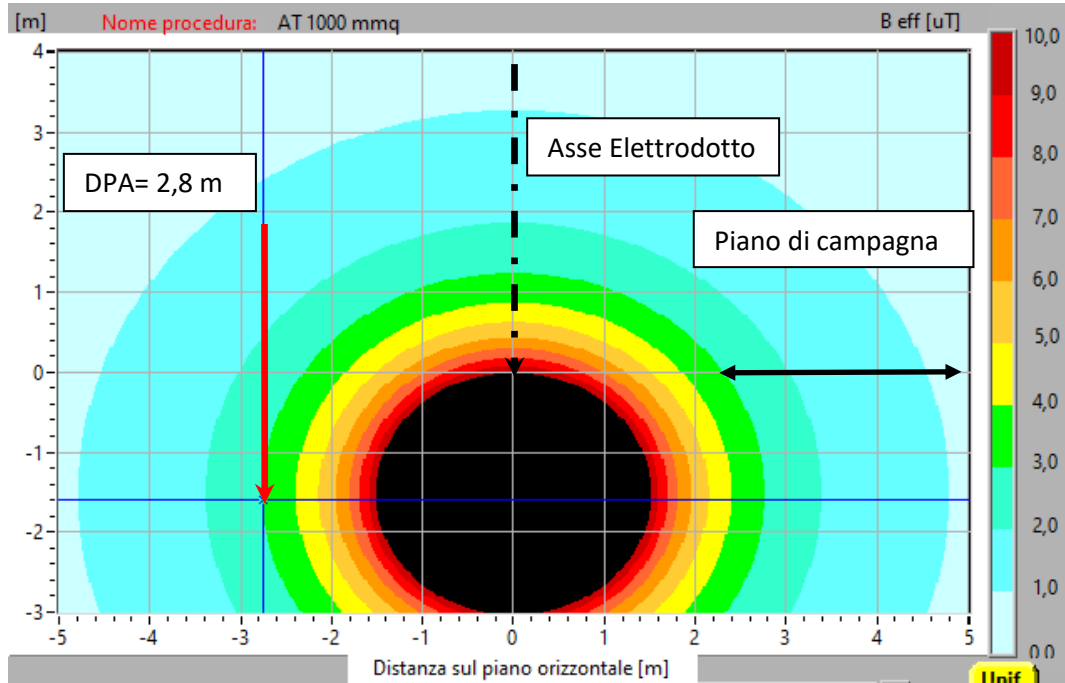


Figura 17. Mappa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - V=150 kV I = 910 A - 1 cavo 1000 mm²

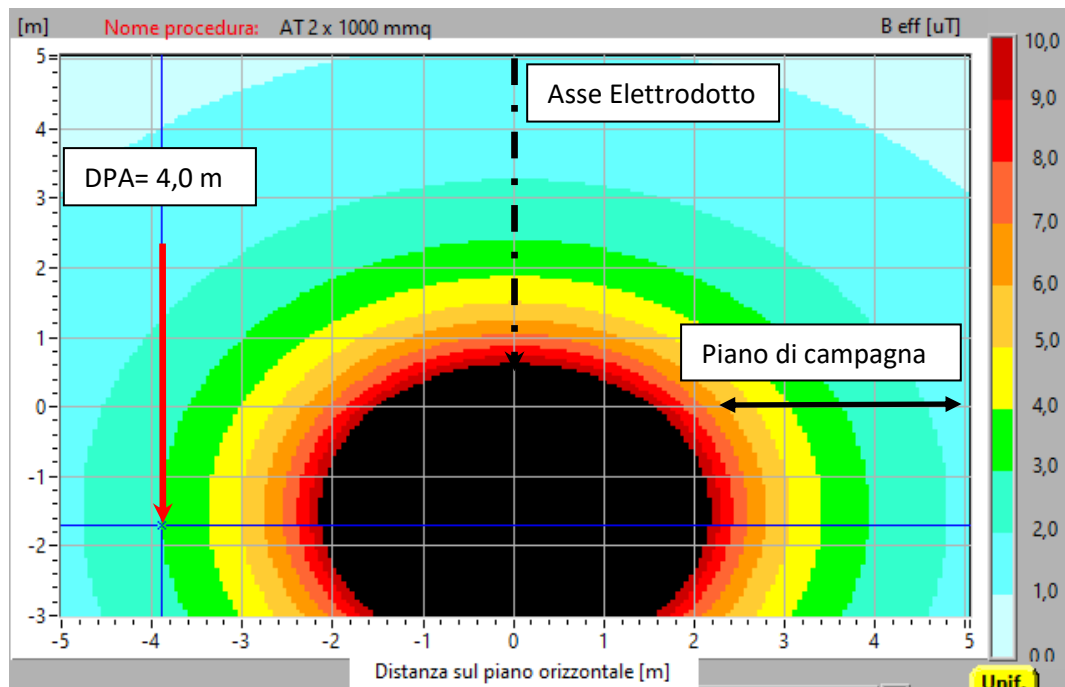


Figura 18. Mappa verticale induzione magnetica (B) sezione tipo con indicazione della DPA - V=150 kV I = 910 A - 2 cavi 1000 mm²

Orune Wind srl	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Si osserva quindi che la DpA (distanza alla quale il valore di induzione magnetica è pari a $3 \mu\text{T}$) è pari a 2.75 m a sinistra e a destra dall'asse del cavo quando in trincea è presente un solo cavidotto, mentre è pari a 3,80 m a destra e sinistra dall'asse della trincea quando all'interno di questa sono posati due cavidotti. Pertanto, la fascia di rispetto per tutto questo tratto vale circa 6 m quindi +/- 3 m centrata in asse linea per il primo caso, e circa 8 m (quindi +/- 4 m dall'asse della trincea).

7 VALUTAZIONE CEM - STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV E DI CONDIVISIONE

La stazione di trasformazione 30/150 kV di utenza e la stazione di condivisione 150kV sono assimilabili 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.

7.1 CONFIGURAZIONE DI CALCOLO

Di seguito si riporta la configurazione di calcolo adoperata per le sbarre a 150 kV delle stazioni di trasformazione 30/150 kV utenze e la stazione di condivisione necessaria per la connessione alla RTN, al fine di ricavare i profili laterali del campo elettrico e magnetico e della DpA.

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:

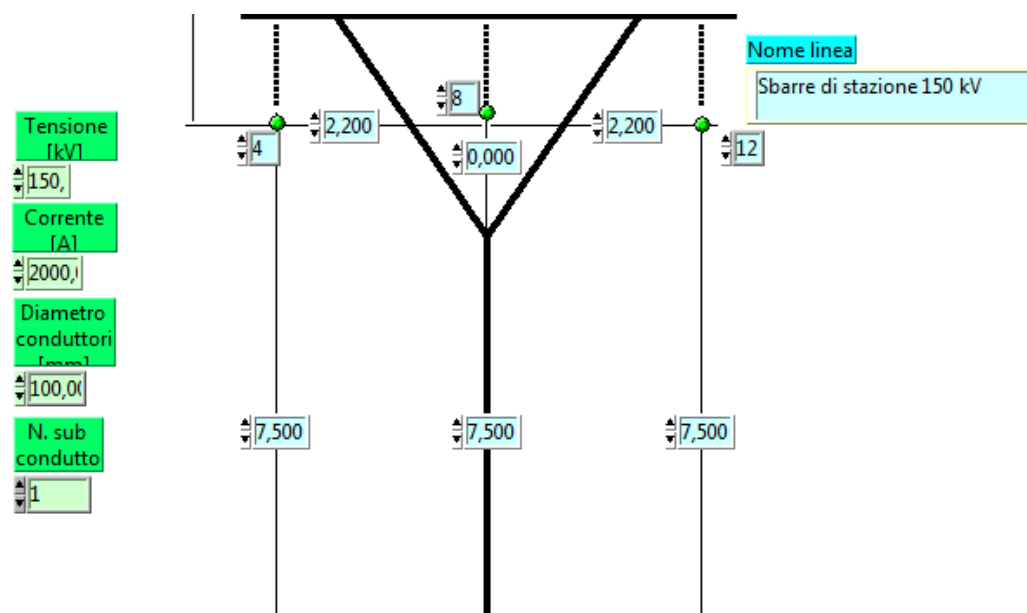


Figura 19. Schema sezione sbarre 150 kV Stazione di trasformazione 30/150 kV e condivisione con caratteristiche geometriche e di carico

7.2 CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO

Sulla base della configurazione di calcolo precedentemente descritta si riporta l'andamento del campo elettrico calcolato in sezione ortogonale all'asse sbarre a 1 m sul suolo:

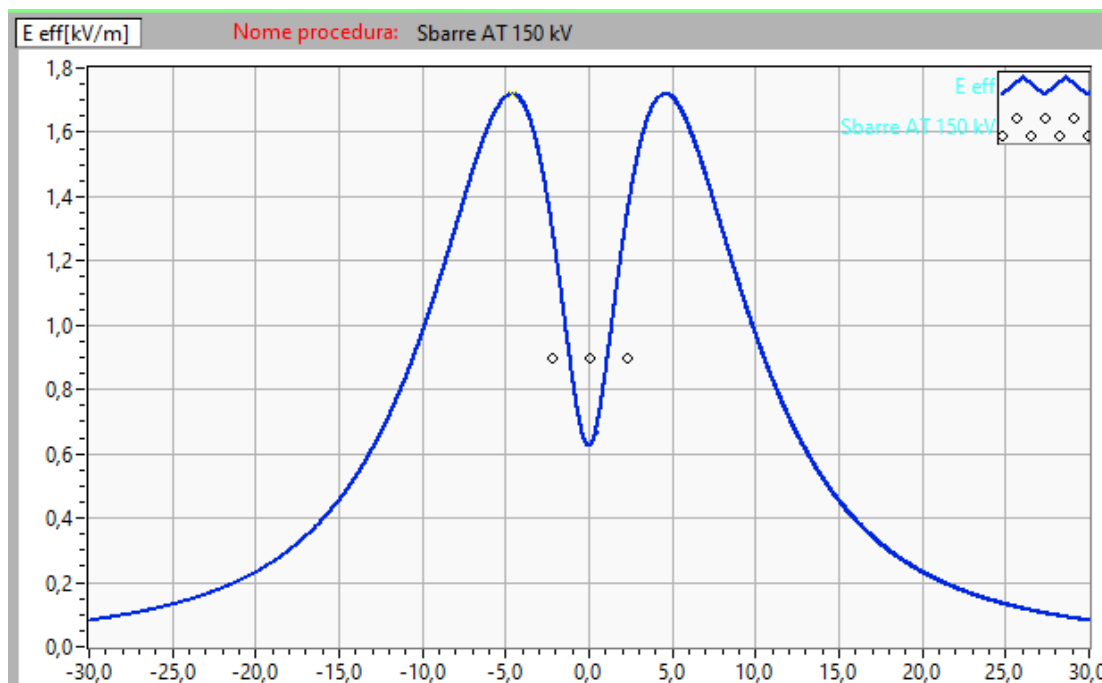


Figura 20. Profilo laterale campo elettrico (E) sbarre 150 kV

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.

7.3 CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO

In maniera analoga si riporta l'andamento del campo magnetico calcolato ad 1 m da terra:

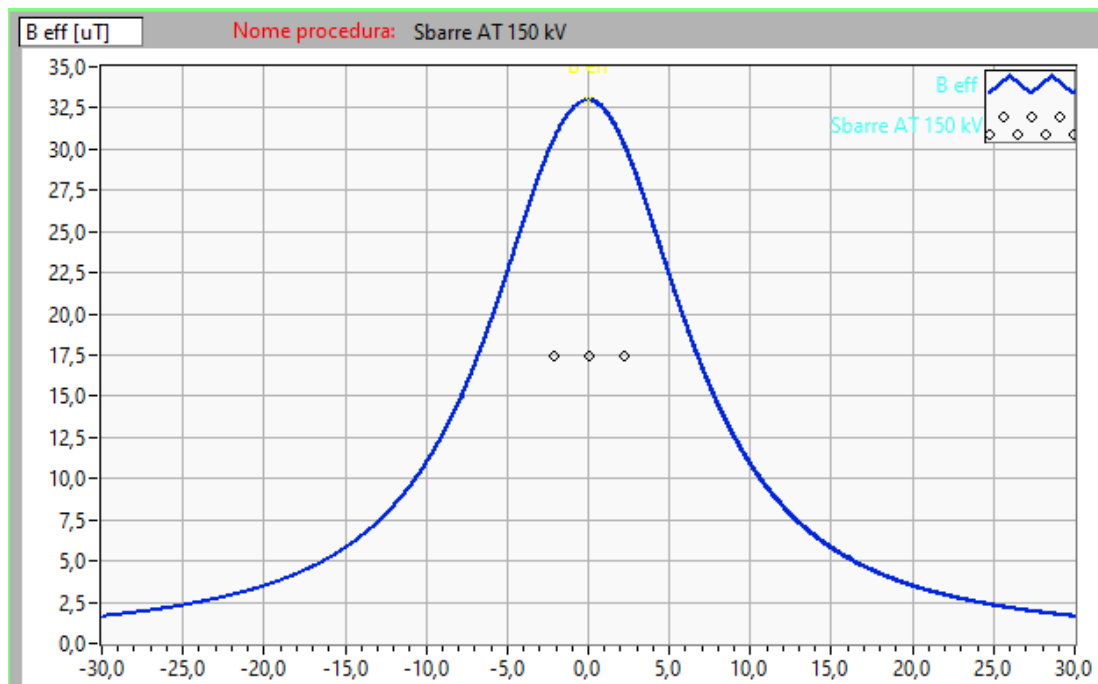


Figura 21. Profilo laterale induzione magnetica (B) sbarre 150 kV

Dal grafico si riscontra che valori di campo magnetico a quota 1 metro sul piano terreno vale 35 μT inferiore al limite di esposizione pari a 100 μT .

7.4 MAPPE COLORATE – VALUTAZIONE DPA

La mappa verticale dell'induzione magnetica calcolata a quota conduttori (7,5 m sul piano di stazione) è la seguente:

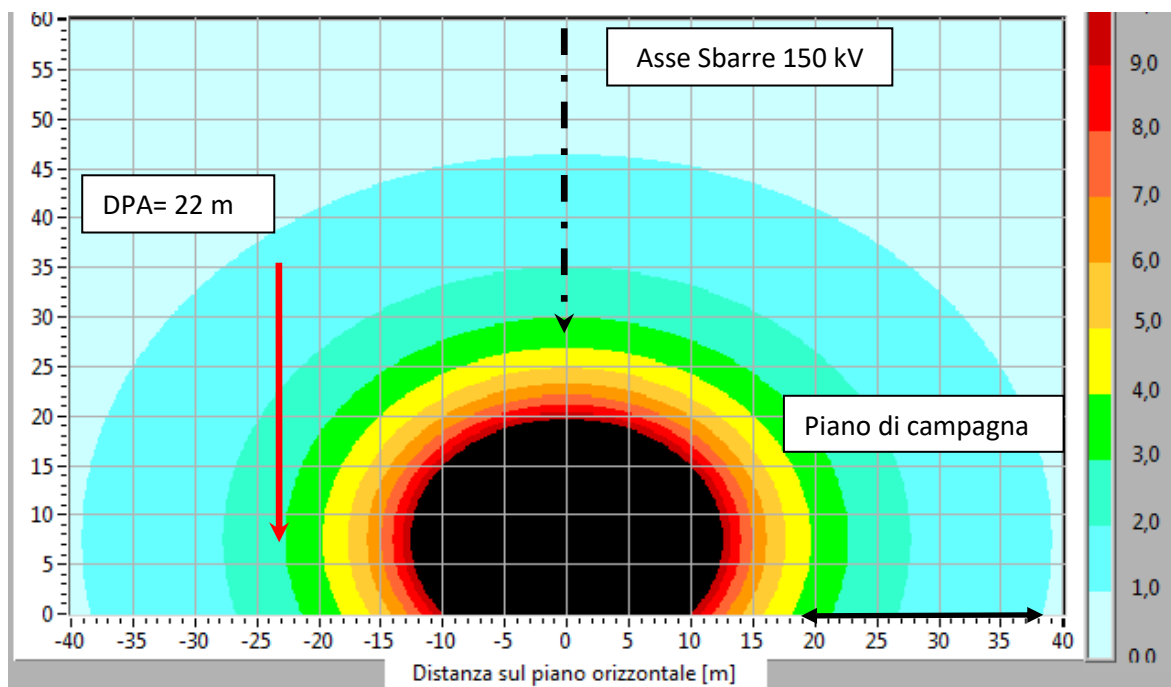


Fig. 18 Mappa verticale induzione magnetica (B) sbarre 150 kV

Orune Wind srl	RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI	Cod. IT-VesOru-CLP-EW-GEN-TR-004	
		Data Aprile 2023	Rev. 00

Dai diagrammi si evince che i 3 μ T si ottengono alla distanza di circa 22 m dall'asse sbarra e conseguentemente la fascia di rispetto vale +/- 22 m centrata in asse sbarre.

Gli elaborati "Planimetria catastale interno parco 1:2000 con DpA" e "Planimetria catastale cavo AT con DpA" riportano la fascia Dpa all'esterno della quale i valori sono inferiori a 3 μ T.

8 CONCLUSIONI

Di seguito si riportano i risultati dei calcoli effettuati per la determinazione delle fasce di rispetto ai sensi della normativa vigente calcolate in funzione del valore di corrente permanente nominale del cavo prescelto come prescritto dal DM Ministero Ambiente del 29.05.2008 e s.m.i.

Riepilogo Dpa e fasce di rispetto per tratte di impianto:

	TRATTO	Dpa (m)	Fascia di rispetto (m)
500 mm ²	AG14 - A	+/- 1,60 m	3,20 m
	AG12 - A		
	AG06 - D		
630 mm ²	AG03 - C	+/- 1,80 m	3,60 m
2 x 500 mm ²	A - B	+/- 2,30 m	4,60 m
3 x 500 mm ²	B - C	+/- 2,80 m	5,60 m
3 x 500 mm ² + 1 630 mm ²	C - D	+/- 3,40 m	6,80 m
4 x 500 mm ² + 1 630 mm ²	D - SE 30/150 kV	+/- 3,70 m	7,40 m
1000 mm ²	SE 30/150 kV - A'	+/- 3 m	6,00 m
	A' - SE RTN 150 kV		
2 x 1000 mm ²	SE condivisa - A'	+/- 4 m	8,00 m
SBARRE STAZIONI	/	+/- 22,00 m	44,00 m

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. Nei tratti in cui vi siano interferenze con tali edifici si prevederà la messa in opera di canalette schermati in modo da ridurre a valori trascurabili il campo magnetico.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente.