

AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO TURSI SANT'ARCANGELO

Titolo elaborato:

RELAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO (MEDIA E ALTA TENSIONE)

LT	GD	GD	EMISSIONE	11/04/22	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

PROPONENTE



ENERGY PRIME S.R.L.

VIA G. GARIBALDI N. 15
74023 GROTTAGLIE (TA)

CONSULENZA



GE.CO.D'OR S.R.L.

VIA G. GARIBALDI N. 15
74023 GROTTAGLIE (TA)

PROGETTISTA

ING. GAETANO D'ORONZIO
VIA GOITO 14 – COLOBRARO (MT)

Codice
TSSA123

Formato
A4

Scala
/

Foglio
1 di 47

Sommario

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO.....	4
3.1. Sistema di distribuzione in media tensione	5
3.2. Linee elettriche MT	6
3.3. Tipologia posa cavi.....	8
4. VALORI LIMITE DEL CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA E DELL'INTENSITA' DEL CAMPO ELETTRICO	9
5. CALCOLO DELLE DPA.....	10
5.1. DPA collegamenti in cavo interrato di media tensione	11
5.2. DPA collegamento in cavo interrato di alta tensione	41
5.3. Stazione elettrica Utente.....	47
6. CONCLUSIONI.....	47

1. PREMESSA

La Energy Prime S.r.l. è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Basilicata, denominato “Parco Eolico Tursi Sant'Arcangelo”, nel territorio dei Comuni di Tursi (Provincia di Matera) e Sant'Arcangelo (Provincia di Potenza) e punto di connessione alla sezione 150 kV in corrispondenza della stazione elettrica di trasformazione Terna 380/150 kV nel Comune di Aliano (Provincia di Matera).

A tale scopo, la Ge.co.D'Or. S.r.l., società italiana impegnata nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili con particolare focus nel settore dell'eolico e proprietaria della Energy Prime S.r.l., si è occupata della progettazione definitiva per la richiesta di Autorizzazione Unica (AU) alla costruzione e l'esercizio del suddetto impianto eolico e della relativa Valutazione d'impatto Ambientale (VIA).

Nella presente trattazione vengono valutati l'andamento ed i valori del campo di induzione magnetica prodotti dai cavi di collegamento di media e alta tensione.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nel seguito sono riportate le norme tecniche di riferimento della presente trattazione:

- ✓ 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 a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- ✓ L. n. 36 del 22.02.2001, “Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- ✓ Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 12 luglio 1999, pubblicata nella G.U.C.E. n. 199 del 30 luglio 1999 “Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300Ghz”;
- ✓ Decreto Min. Amb. 29.05.2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”;
- ✓ 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”;
- ✓ 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 I”;
- ✓ NORMA CEI 11-60 - “Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV”;

- ✓ NORMA CEI 106-12 - " Guida pratica ai metodi e criteri di riduzione dei campi magnetici prodotti dalle cabine elettriche MT/BT”;
- ✓ CEI EN 50499 “Procedura per la valutazione dell’esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici”;
- ✓ NORMA CEI EN 50433 (CEI 9-139) – “Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica ad alta tensione in corrente alternata e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata”;
- ✓ Linee guida ICNIRP “Linee guida per la limitazione dell’esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)”.

3. DESCRIZIONE GENERALE DELL’IMPIANTO

L’impianto eolico presenta una potenza nominale totale in immissione pari a 101 MWp ed è costituito da 11 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6 MWp, altezza torre pari a 135 m e rotore pari a 170 m, e un sistema di accumulo di energia (BESS, Battery Energy Storage System) di potenza pari a 35 MWp. Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante cavi interrati in media tensione che convogliano l’elettricità presso una sottostazione di trasformazione 150/33 kV al fine di collegarsi, tramite un cavo interrato in alta tensione, ad una stazione in condivisione con altri produttori, a sua volta connessa, tramite un ulteriore cavo interrato a 150 kV, su un nuovo stallo della Stazione Elettrica di Trasformazione RTN Terna (SE) 380/150 kV nel Comune di Aliano (MT), in accordo con la soluzione di connessione (Soluzione Tecnica Minima Generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione C.P. 202100990) che prevede il collegamento in antenna dell’impianto su un nuovo stallo della suddetta stazione.

Gli aerogeneratori sono indipendenti da un punto di vista topografico, strutturale ed elettrico e sono dotati di generatori asincroni trifase.

Ognuno di essi è in grado di assolvere alle funzioni di controllo e protezione ed è caratterizzato, all’interno della torre, da:

- Arrivo cavo Bassa Tensione (690 V) dal generatore al trasformatore;
- Trasformatore da Bassa a Media Tensione (0,69/33 kV);
- Sistema di rifasamento del trasformatore;
- Cella Media Tensione di arrivo linea e di protezione del trasformatore;
- Quadro Bassa Tensione (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari;
- Quadro di controllo locale.

Le opere ed infrastrutture previste riguardano:

- Opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento e/o ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;
- Opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra aerogeneratori e Stazione Elettrica di Utente (SEU).

All'interno della Stazione Elettrica Utente è raccolta l'energia prodotta a 33 kV (Media Tensione) e trasformata a 150 kV (Alta Tensione).

In quest'ultima è presente un trasformatore elevatore 150/33 kV di potenza di 130 MVA oltre al sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione dell'intero impianto, in grado di valutarne le prestazioni ed il funzionamento da remoto.

3.1. Sistema di distribuzione in media tensione

Il "Parco Eolico Tursi Sant'Arcangelo" è caratterizzato da una potenza complessiva di 101 MWp, ottenuta da 11 aerogeneratori di potenza 6 MWp ciascuno e da un BESS di 35 MWp.

Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente tra loro mediante cavi in media tensione a 33 kV in modo da formare 4 sottocampi (Circuiti A, B, C, D) di 2 o 3 WTG (Wind Turbine Generator); ognuno di tali circuiti, associato ad un colore diverso per maggiore chiarezza, è collegato mediante cavo interrato a 33 kV alla Stazione Elettrica Utente, come esplicitato dalla **Tabella 3.1.1**.

Sottocampo o Linea	Aerogeneratore	Potenza totale [MW]
CIRCUITO A	TS-11 – TS-10	12
CIRCUITO B	TS-07 – TS-08 – TS-09	18
CIRCUITO C	TS-04 – TS-05 – TS-06	18
CIRCUITO D	TS-01 – TS-02 – TS-03	18

Tabella 3.1.1: Distribuzione linee MT

Lo schema a blocchi di riferimento (elaborato di progetto TSOE077_ Distribuzione MT - schema a blocchi), nel quale sono indicate le sezioni del cavo di ogni tratto di linea e nel quale gli aerogeneratori di ogni linea sono collegati tra loro secondo lo schema in entra – esci, in smistamento e in fine linea, è di seguito riportato nella **Figura 3.1.1**.

L'aerogeneratore capofila (fine linea) è collegato tramite cavo interrato MT a 33 kV al resto del circuito, i restanti sono collegati in Entra – Esci o smistamento (TS-04) tra loro tramite cavo interrato MT a 33 kV e ognuno dei 4 circuiti è collegato alla Sottostazione Elettrica Utente 150/33 kV.

Le sezioni dei cavi sono di area crescente dall'aerogeneratore più lontano dalla stazione utente a quello più vicino alla medesima.

I cavi utilizzati sia per i collegamenti interni ai singoli circuiti che per il collegamento di ogni circuito alla suddetta Stazione sono del tipo standard in alluminio con schermatura elettrica e protezione meccanica integrata.

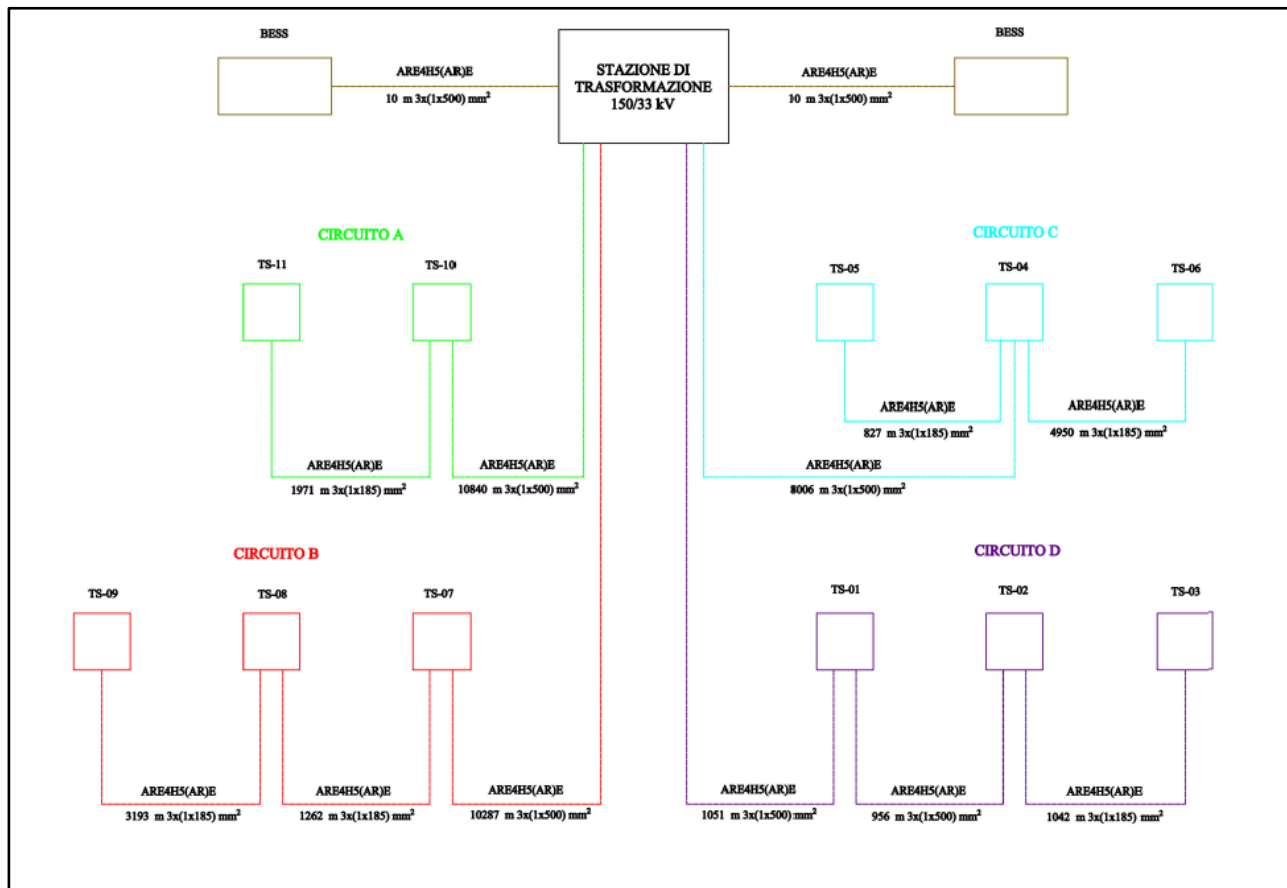


Figura 3.1.1: Schema a blocchi del Parco Eolico Tursi Sant'Arcangelo

3.2. Linee elettriche MT

Il cavo impiegato per il collegamento di tutte le tratte in media tensione è il tipo ARE4H5(AR)E AIRBAG® COMPACT, a norma IEC 60502-2 e HD 620, del primario costruttore Prysmian.

Per ogni tratto di collegamento si prevede una posa direttamente interrata di cavo, essendo il cavo in questione idoneo alla stessa e meccanicamente protetto.

Inoltre, nel caso di eventuali interferenze e particolari attraversamenti, in accordo con la Norma CEI 11 – 17, tale modalità di posa sarà modificata, anche in base ai regolamenti riguardanti le opere interferite, in modo da garantire un'adeguata protezione del cavo rispetto alle condizioni di posa normali.

I fattori di progetto presi in considerazione per l'installazione dei cavi sono i seguenti:

- Temperatura massima del conduttore pari a 90°C;

- Temperatura del terreno di 20°C;
- Resistività termica del suolo pari a 1,5 K m/W;
- Tensione nominale pari a 33 kV;
- Frequenza pari a 50 Hz;
- Profondità di posa di 1 m dal piano di calpestio.

Nella tabella seguente sono indicate le lunghezze e sezioni dei cavi per ogni linea MT di collegamento che costituisce una tratta del circuito.

CIRCUITO	Linea MT	Lunghezza della tratta [m]	Sezione del cavo [mm ²]	Tipologia di cavo
CIRCUITO A	TS-11 – TS-10	1971	185	AL 3x(1x185)
	TS-10 - SEU 150/33 kV	10840	500	AL 3x(1x500)
CIRCUITO B	TS-09 – TS-08	3193	185	AL 3x(1x185)
	TS-08 – TS-07	1262	185	AL 3x(1x185)
	TS-07 - SEU 150/33 kV	10287	500	AL 3x(1x500)
CIRCUITO C	TS-06 – TS-04	4950	185	AL 3x(1x185)
	TS-05 – TS-04	827	185	AL 3x(1x185)
	TS-04 - SEU 150/33 kV	8006	500	AL 3x(1x500)
CIRCUITO D	TS-03 – TS-02	1042	185	AL 3x(1x185)
	TS-02 – TS-01	956	500	AL 3x(1x500)
	TS-01 - SEU 150/33 kV	1051	500	AL 3x(1x500)

Tabella 3.2.1: Lunghezze e sezioni linee MT

IL BESS è collegato alla stazione di trasformazione 150/33 kV attraverso due linee a 33kV, come esplicitato nella tabella seguente.

LINEA	Lunghezza della tratta [m]	Sezione del cavo [mm ²]	Tipologia di cavo
LINEA 1 BESS	10	500	AL 3x(1x500)
LINEA 1 BESS	10	500	AL 3x(1x500)

Tabella 3.2.2: Lunghezze e sezioni linee BESS

Di seguito è anche riportata la planimetria generale d'impianto su IGM (**Figura 3.2.1**).

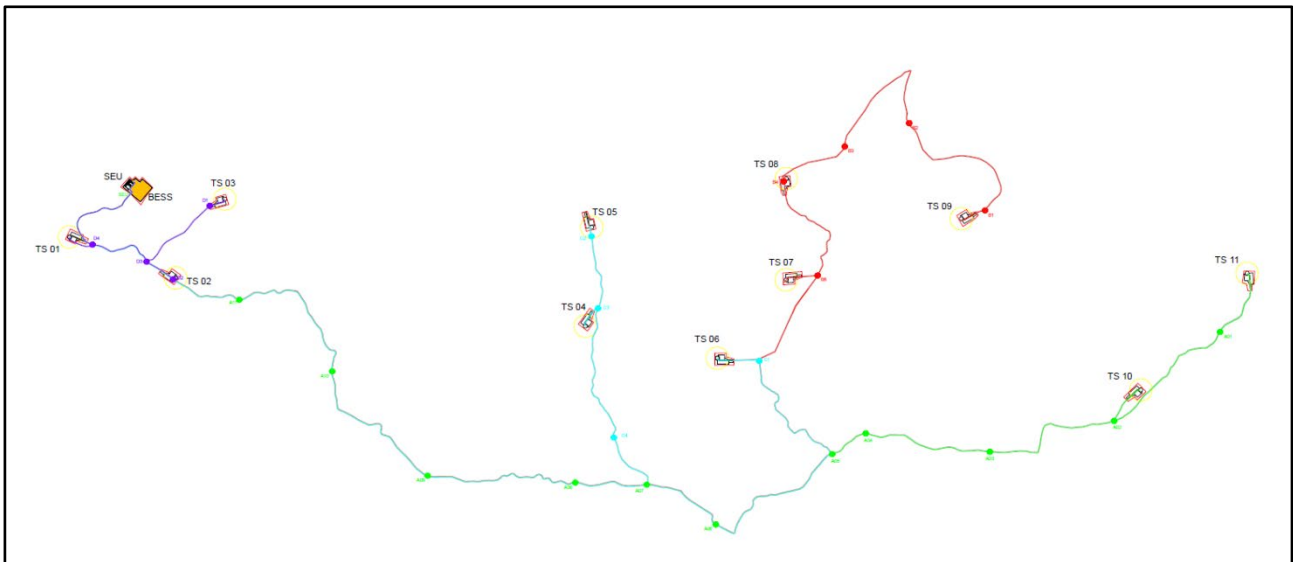


Figura 3.2.1: Distribuzione delle linee in Media Tensione

3.3. Tipologia posa cavi

I cavi sono collocati in trincee ad una profondità di posa di 1 m dal piano di calpestio su un sottofondo di sabbia di spessore di 0,1 m e la distanza di separazione dei circuiti adiacenti in parallelo sul piano orizzontale è pari a 0,20 m.

Le figure seguenti, nelle quali le misure sono espresse in mm, mostrano la modalità di posa a trifoglio; maggiori dettagli sono apprezzabili nell'elaborato "TSOE076_Distribuzione MT - sezioni tipiche delle trincee cavidotto".

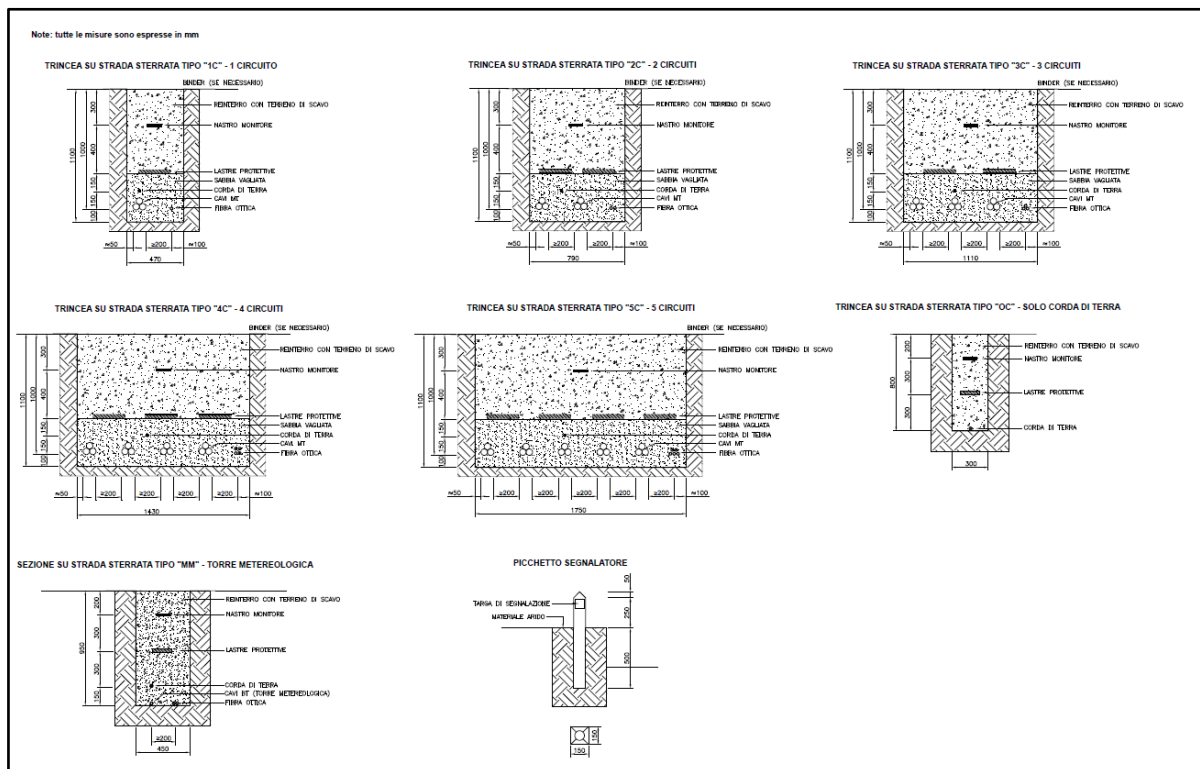


Figura 3.3.1: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto MT su strada sterrata

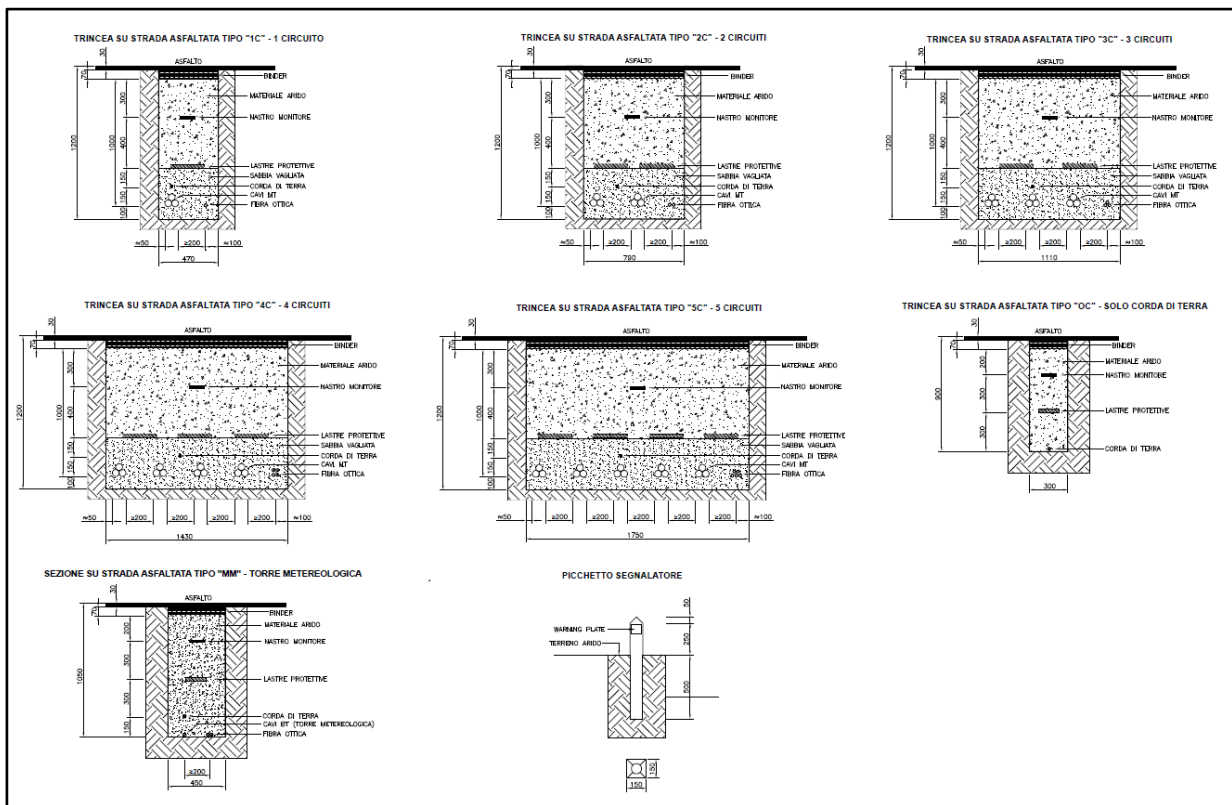


Figura 3.3.2: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto MT su strada asfaltata

4. VALORI LIMITE DEL CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA E DELL'INTENSITA' DEL CAMPO ELETTRICO

La seguente tabella mostra i valori limite del campo di induzione magnetica generato dagli elettrodotti sulla base del DPCM 08/07/2003 - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti".

Inoltre, nella valutazione dell'impatto elettromagnetico, generato dall'impianto eolico sulla popolazione esterna, si seguono le prescrizioni relative alla Legge n. 36 del 22/02/2001 - "Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" ed al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 (DPCM 8/7/2003) - "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" (il termine elettrodotto si riferisce alle linee elettriche ed alle cabine MT/BT).

Nella valutazione dell'impatto elettromagnetico generato dall'impianto eolico sui lavoratori si seguono le prescrizioni relative D.Lgs. 81/08.

Soglia	Valore limite del campo di induzione magnetica	Intensità del campo elettrico
Limite di esposizione	100 μT: da intendersi come valore efficace.	5000 V/m
Valore di attenzione: misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.	10 μT: da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.	
Obiettivo di qualità: nella progettazione di nuovi elettrodotti in aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità delle linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio.	3 μT: da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.	

Tabella 4.1: Soglie dell'induzione magnetica e dell'intensità del campo elettrico

I valori di campo indicati in tabella non devono essere superati in alcuna condizione per quanto riguarda i limiti di esposizione.

Il campo elettrico al suolo in prossimità di elettrodotti a tensione uguale o inferiore a 150 kV, come da misure e valutazioni, non supera mai il limite di esposizione per la popolazione di 5000 V/m e, per tale motivo, il relativo calcolo e verifica non viene qui trattato.

In particolare, l'effetto di schermo del terreno e del rivestimento dei cavi rendono trascurabile il campo elettrico al di sopra delle linee interrato.

I valori di attenzione non devono essere superati negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate (questi ultimi rappresentano una misura cautelativa nei confronti di eventuali effetti di lungo termine).

L'obiettivo di qualità si riferisce ai valori di campo causati da singoli impianti o apparecchiature da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili (quest'ultimo parametro ha il fine di minimizzare l'esposizione della popolazione esterna e dei lavoratori nei confronti di effetti di lungo termine).

5. CALCOLO DELLE DPA

La Distanza di Prima Approssimazione (DPA) 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 della DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

La DPA relativa alle linee elettriche è approssimata per eccesso al metro superiore.

La Fascia di rispetto è definita come 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 ($3 \mu\text{T}$).

La Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001 non consente alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Nella seguente trattazione vengono calcolati i valori di campo di induzione magnetica generati dai componenti dell'impianto con riferimento all'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$.

I valori dell'intensità di campo elettrico, come anticipato, sono considerati trascurabili ai fini dell'impatto sulla popolazione esterna, in quanto la tensione di esercizio del Parco è pari a 33 kV.

Per il Parco Eolico in oggetto sono prese in considerazione le sorgenti di campo elettromagnetico quali:

- Linee elettriche in Media Tensione 33 kV di collegamento tra gli aerogeneratori di un circuito;
- Linee elettriche in Media Tensione 33 kV di trasporto dell'energia prodotta verso cabina di trasformazione della Sottostazione Elettrica Utente (SEU);
- Linee elettriche in Alta Tensione 150 kV di collegamento tra la SEU e la stazione di condivisione e tra quest'ultima e la SE RTN 380/150 KV;
- Sottostazione Elettrica Utente.

5.1. DPA collegamenti in cavo interrato di media tensione

Per il calcolo dei campi di induzione magnetica e DPA/Fascia di rispetto si fa riferimento alle linee guida riportate dal DM 29/05/2008 e Norma CEI 102-11 art. 6.2.3 b ed alla Norma CEI 211-4 cap 4.3.

Nel caso di una singola terna di cavo il campo di induzione magnetica generato dai cavi percorsi da corrente si ottiene dalla formula:

$$B = \frac{0.1 \cdot (I \cdot S) \sqrt{6}}{D^2} \quad (1)$$

od anche

$$D = \sqrt{0.1 \cdot \frac{(I \cdot S) \cdot \sqrt{6}}{B}} \quad (2)$$

dove:

- B è il campo di induzione magnetica [μT];
- I è la portata di corrente [A];
- S è la distanza tra i conduttori (si assume pari al diametro del cavo unipolare che forma una fase) [m];

- D è la distanza di calcolo [m].

Nel caso di N terne di cavo il campo di induzione magnetica generato dai cavi posati nella stessa trincea cavidotto si ottiene dalla formula semplificata (Norma CEI 211-4 cap 4.3):

$$B = \sum_{i=1}^N \frac{0.1 \cdot (I_i \cdot S_i) \cdot \sqrt{6}}{R_i^2} \quad (3)$$

con $R_i = [(x - x_i)^2 + (Y - y_i)^2]^{1/2} = [(x - x_i)^2 + (Y + d)^2]^{1/2}$

dove:

- B è il campo di induzione magnetica totale [μ T];
- I_i è la portata di corrente della terna i-esima [A];
- S_i è il diametro del cavo che forma una fase della terna i-esima [m];
- R_i è la distanza tra la terna i-esima e il punto di calcolo [m];
- Y è la distanza dal suolo lungo l'asse delle ordinate [m];
- x_i, y_i sono le coordinate del conduttore i-esimo [m] rispetto all'origine (situato nel piano del suolo in corrispondenza di $x = 0$) degli assi del sistema di riferimento;
- $d = -y_i$ è la distanza dal suolo della terna di cavi [m].

Considerando tutte le tratte di cavo riportate in **Figura 5.5.1**, il calcolo del campo di induzione magnetica, della DPA e della fascia di rispetto è effettuato nei seguenti casi:

- **TRATTA 1:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 45,1 mm e corrente massima di 117 A;
- **TRATTA 2:** 1 terna di cavi di sezione di 500 mm², diametro esterno di 58,1 mm e corrente massima di 233 A;
- **TRATTA 3:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 45,1 mm e corrente massima di 117 A;
- **TRATTA 4:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 45,1 mm e corrente massima di 233 A;
- **TRATTA 5:** 1 terna di cavi di sezione di 500 mm², diametro esterno di 58,1 mm e corrente massima di 350 A;
- **TRATTA 6:** 2 terne di cavi di sezioni 185 mm² e 500 mm², diametri esterni di 45,1 e 58,1 mm e correnti massime di 117 A e 350 A;

- **TRATTA 7:** 3 terne di cavi di sezioni 185 mm², 500 mm² e 500 mm², diametri esterni di 45,1 mm, 58,1 mm e 58,1 mm e correnti massime di 117 A, 233 A e 350 A;
- **TRATTA 8:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 45,1 mm e corrente massima di 117 A;
- **TRATTA 9:** 2 terne di cavi di sezioni 185 mm² e 500 mm², diametri esterni di 45,1 e 58,1 mm e correnti massime di 117 A e 350 A;
- **TRATTA 10:** 3 terne di cavi di sezione di 500 mm², diametro esterno di 58,1 mm e corrente massima di 233 A, 350 A e 350 A;
- **TRATTA 11:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 45,1 mm e corrente massima di 117 A;
- **TRATTA 12:** 4 terne di cavi di sezione di 500 mm², diametro esterno di 58,1 mm e corrente massima di 233 A, 350 A, 350 A e 233 A;
- **TRATTA 13:** 4 terne di cavi di sezione di 500 mm², diametro esterno di 58,1 mm e corrente massima di 233 A, 350 A, 350 A e 350 A.

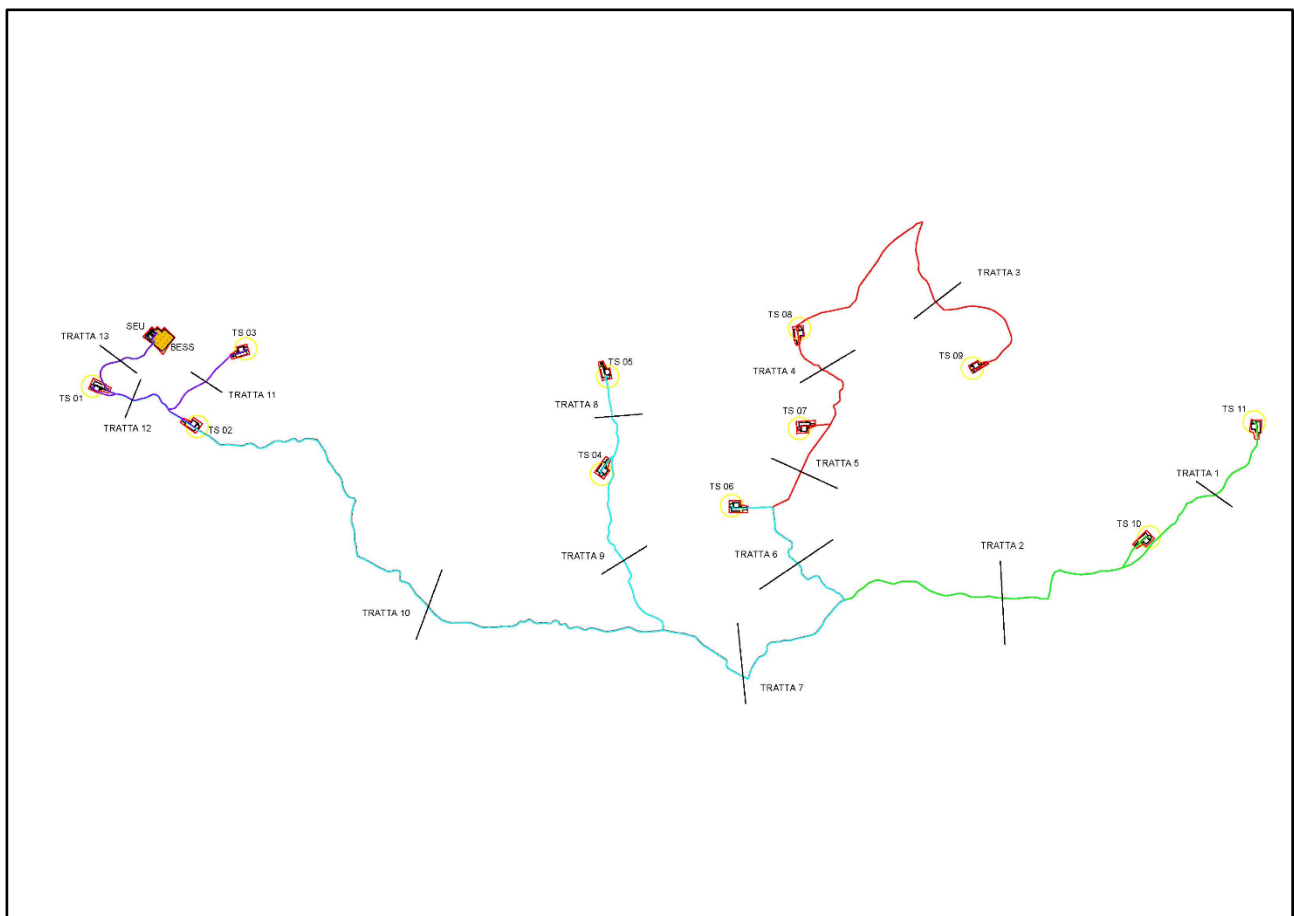


Figura 5.1.1: Tratte di linea prese in considerazione per il calcolo del campo di induzione magnetica

Le tabelle ed i grafici seguenti riportano i valori del campo di induzione magnetica in funzione della distanza dall'asse y o distanza dall'asse centrale (con intervallo di campionamento di 0,5 m) per varie distanze dal suolo (per tutte le tratte risulta $d = 1$ m).

Vengono altresì riportati la Distanza di Prima Approssimazione, la Fascia di rispetto e la fascia di rispetto al livello del suolo.

Il calcolo è effettuato sulla base di una procedura semplificata (§ 5.1.3), per il calcolo della DPA ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario / gestore deve:

- calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco di linea (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
- proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- comunicare l'estensione rispetto alla proiezione al centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo il tronco.

TRATTA 1

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9,5	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
-8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
-8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
-7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
-7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
-6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
-6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
-5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
-5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
-4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
-4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
-3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
-3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
-2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
-2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
-1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
-1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
-0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
0	1,292522	0,574454	0,323131	0,206804	0,143614	0,105512	0,080783
0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
9,5	0,014165	0,013973	0,013714	0,013394	0,013023	0,01261	0,012165
10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142

Tabella 5.1.1: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

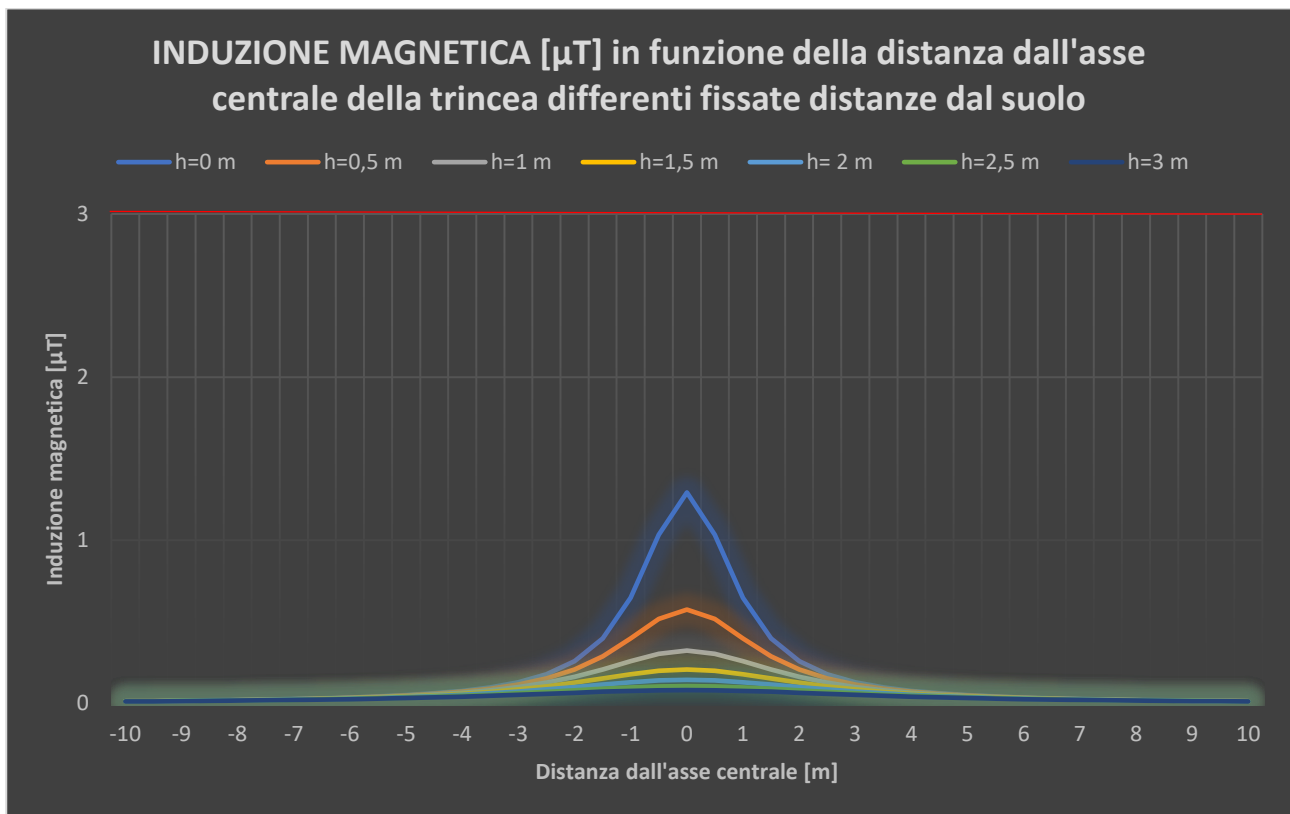


Figura 5.1.2: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza dal suolo e distanza dall'asse centrale, B è sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$.

La linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ ha raggio pari a $0,66 \text{ m}$ e l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, ovvero la fascia di rispetto al livello del suolo è nulla.

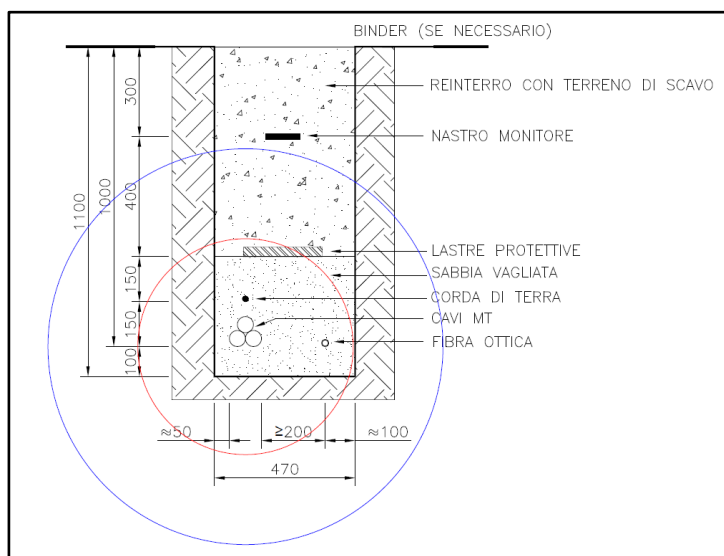
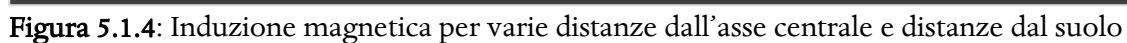


Figura 5.1.3: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

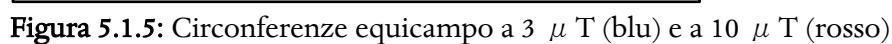
TRATTA 2

INDUZIONE MAGNETICA [μT]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,032831	0,03243	0,031884	0,031209	0,030422	0,029541	0,028586
-9,5	0,032831	0,03243	0,031884	0,031209	0,030422	0,029541	0,028586
-9	0,040438	0,039831	0,039011	0,038005	0,036844	0,03556	0,034185
-8,5	0,045269	0,044509	0,043488	0,042241	0,040812	0,039242	0,037574
-8	0,051015	0,050052	0,048764	0,047202	0,045424	0,043488	0,041449
-7,5	0,05792	0,056683	0,055036	0,053055	0,050819	0,048408	0,045895
-7	0,066319	0,064701	0,062565	0,060017	0,057172	0,054138	0,051015
-6,5	0,076669	0,074516	0,071696	0,06837	0,064701	0,060843	0,056926
-6	0,08962	0,086691	0,082899	0,078484	0,073688	0,068724	0,063768
-5,5	0,10611	0,102029	0,096816	0,090848	0,084483	0,078022	0,071696
-5	0,127536	0,121686	0,114343	0,10611	0,097528	0,089019	0,080877
-4,5	0,156045	0,147375	0,13674	0,12513	0,113366	0,102029	0,091474
-4	0,195056	0,181696	0,165797	0,149031	0,132638	0,117379	0,103623
-3,5	0,25026	0,228686	0,204058	0,17924	0,156045	0,135345	0,117379
-3	0,331595	0,294751	0,255073	0,217439	0,184219	0,156045	0,132638
-2,5	0,457372	0,390111	0,323507	0,265276	0,217439	0,17924	0,149031
-2	0,66319	0,530552	0,414493	0,323507	0,255073	0,204058	0,165797
-1,5	1,020292	0,736877	0,530552	0,390111	0,294751	0,228686	0,181696
-1	1,657974	1,020292	0,66319	0,457372	0,331595	0,25026	0,195056
-0,5	2,652758	1,326379	0,780223	0,510146	0,358481	0,265276	0,204058
0	3,315948	1,473755	0,828987	0,530552	0,368439	0,27069	0,207247
0,5	2,652758	1,326379	0,780223	0,510146	0,358481	0,265276	0,204058
1	1,657974	1,020292	0,66319	0,457372	0,331595	0,25026	0,195056
1,5	1,020292	0,736877	0,530552	0,390111	0,294751	0,228686	0,181696
2	0,66319	0,530552	0,414493	0,323507	0,255073	0,204058	0,165797
2,5	0,457372	0,390111	0,323507	0,265276	0,217439	0,17924	0,149031
3	0,331595	0,294751	0,255073	0,217439	0,184219	0,156045	0,132638
3,5	0,25026	0,228686	0,204058	0,17924	0,156045	0,135345	0,117379
4	0,195056	0,181696	0,165797	0,149031	0,132638	0,117379	0,103623
4,5	0,156045	0,147375	0,13674	0,12513	0,113366	0,102029	0,091474
5	0,127536	0,121686	0,114343	0,10611	0,097528	0,089019	0,080877
5,5	0,10611	0,102029	0,096816	0,090848	0,084483	0,078022	0,071696
6	0,08962	0,086691	0,082899	0,078484	0,073688	0,068724	0,063768
6,5	0,076669	0,074516	0,071696	0,06837	0,064701	0,060843	0,056926
7	0,066319	0,064701	0,062565	0,060017	0,057172	0,054138	0,051015
7,5	0,05792	0,056683	0,055036	0,053055	0,050819	0,048408	0,045895
8	0,051015	0,050052	0,048764	0,047202	0,045424	0,043488	0,041449
8,5	0,045269	0,044509	0,043488	0,042241	0,040812	0,039242	0,037574
9	0,040438	0,039831	0,039011	0,038005	0,036844	0,03556	0,034185
9,5	0,036339	0,035848	0,035182	0,034362	0,03341	0,032351	0,031209
10	0,032831	0,03243	0,031884	0,031209	0,030422	0,029541	0,028586

Tabella 5.1.2: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo



La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a 3 μT e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 0,66 m.



TRATTA 3

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9,5	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
-8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
-8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
-7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
-7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
-6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
-6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
-5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
-5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
-4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
-4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
-3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
-3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
-2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
-2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
-1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
-1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
-0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
0	1,292522	0,574454	0,323131	0,206804	0,143614	0,105512	0,080783
0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
9,5	0,014165	0,013973	0,013714	0,013394	0,013023	0,01261	0,012165
10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142

Tabella 5.1.3: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

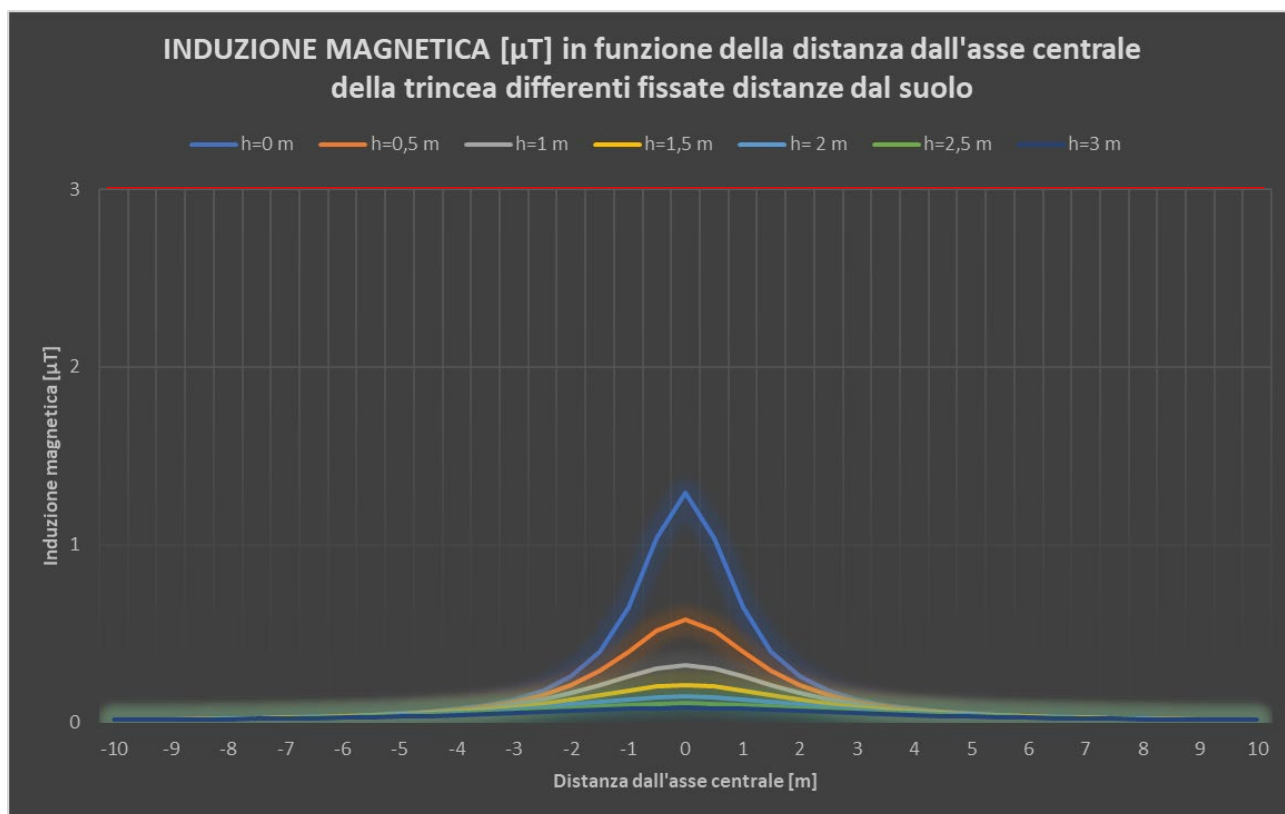


Figura 5.1.6: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza dal suolo e distanza dall'asse centrale, B è sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$.

La linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ ha raggio pari a $0,66 \text{ m}$ e l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, ovvero la fascia di rispetto al livello del suolo è nulla.

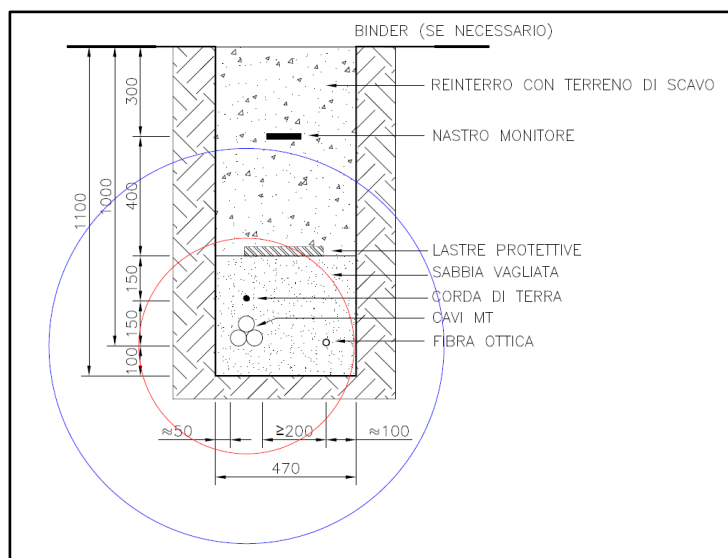


Figura 5.1.7: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 4

INDUZIONE MAGNETICA [μT]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,025485	0,025174	0,02475	0,024226	0,023615	0,022931	0,02219
-9,5	0,025485	0,025174	0,02475	0,024226	0,023615	0,022931	0,02219
-9	0,03139	0,030919	0,030282	0,029501	0,0286	0,027603	0,026536
-8,5	0,03514	0,03455	0,033757	0,03279	0,03168	0,030462	0,029167
-8	0,0396	0,038853	0,037853	0,036641	0,03526	0,033757	0,032175
-7,5	0,044961	0,044	0,042722	0,041184	0,039448	0,037577	0,035626
-7	0,05148	0,050224	0,048566	0,046588	0,044379	0,042024	0,0396
-6,5	0,059514	0,057843	0,055654	0,053072	0,050224	0,047229	0,044189
-6	0,069567	0,067294	0,06435	0,060923	0,0572	0,053347	0,0495
-5,5	0,082368	0,0792	0,075153	0,07052	0,06558	0,060565	0,055654
-5	0,099	0,094459	0,088759	0,082368	0,075706	0,069101	0,06278
-4,5	0,121129	0,1144	0,106144	0,097132	0,088	0,0792	0,071007
-4	0,151412	0,141041	0,1287	0,115685	0,10296	0,091115	0,080437
-3,5	0,194264	0,177517	0,1584	0,139135	0,121129	0,105061	0,091115
-3	0,2574	0,2288	0,198	0,168787	0,143	0,121129	0,10296
-2,5	0,355034	0,302823	0,251122	0,20592	0,168787	0,139135	0,115685
-2	0,514799	0,41184	0,32175	0,251122	0,198	0,1584	0,1287
-1,5	0,791999	0,571999	0,41184	0,302823	0,2288	0,177517	0,141041
-1	1,286999	0,791999	0,514799	0,355034	0,2574	0,194264	0,151412
-0,5	2,059198	1,029599	0,605646	0,396	0,27827	0,20592	0,1584
0	2,573997	1,143999	0,643499	0,41184	0,286	0,210122	0,160875
0,5	2,059198	1,029599	0,605646	0,396	0,27827	0,20592	0,1584
1	1,286999	0,791999	0,514799	0,355034	0,2574	0,194264	0,151412
1,5	0,791999	0,571999	0,41184	0,302823	0,2288	0,177517	0,141041
2	0,514799	0,41184	0,32175	0,251122	0,198	0,1584	0,1287
2,5	0,355034	0,302823	0,251122	0,20592	0,168787	0,139135	0,115685
3	0,2574	0,2288	0,198	0,168787	0,143	0,121129	0,10296
3,5	0,194264	0,177517	0,1584	0,139135	0,121129	0,105061	0,091115
4	0,151412	0,141041	0,1287	0,115685	0,10296	0,091115	0,080437
4,5	0,121129	0,1144	0,106144	0,097132	0,088	0,0792	0,071007
5	0,099	0,094459	0,088759	0,082368	0,075706	0,069101	0,06278
5,5	0,082368	0,0792	0,075153	0,07052	0,06558	0,060565	0,055654
6	0,069567	0,067294	0,06435	0,060923	0,0572	0,053347	0,0495
6,5	0,059514	0,057843	0,055654	0,053072	0,050224	0,047229	0,044189
7	0,05148	0,050224	0,048566	0,046588	0,044379	0,042024	0,0396
7,5	0,044961	0,044	0,042722	0,041184	0,039448	0,037577	0,035626
8	0,0396	0,038853	0,037853	0,036641	0,03526	0,033757	0,032175
8,5	0,03514	0,03455	0,033757	0,03279	0,03168	0,030462	0,029167
9	0,03139	0,030919	0,030282	0,029501	0,0286	0,027603	0,026536
9,5	0,028208	0,027827	0,02731	0,026674	0,025934	0,025112	0,024226
10	0,025485	0,025174	0,02475	0,024226	0,023615	0,022931	0,02219

Tabella 5.1.4: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

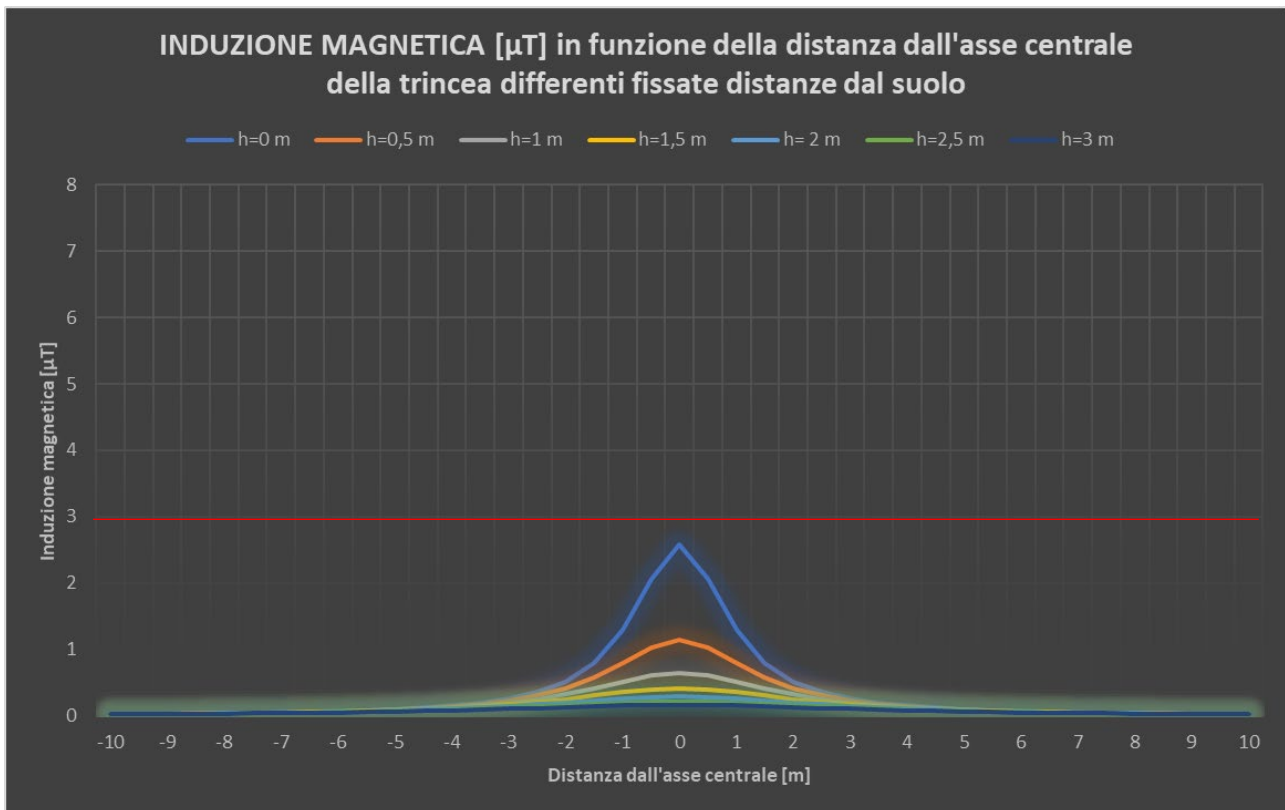


Figura 5.1.8: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza dal suolo e distanza dall'asse centrale, B è sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$.

La linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ ha raggio pari a $0,93 \text{ m}$ e l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, ovvero la fascia di rispetto al livello del suolo è nulla.

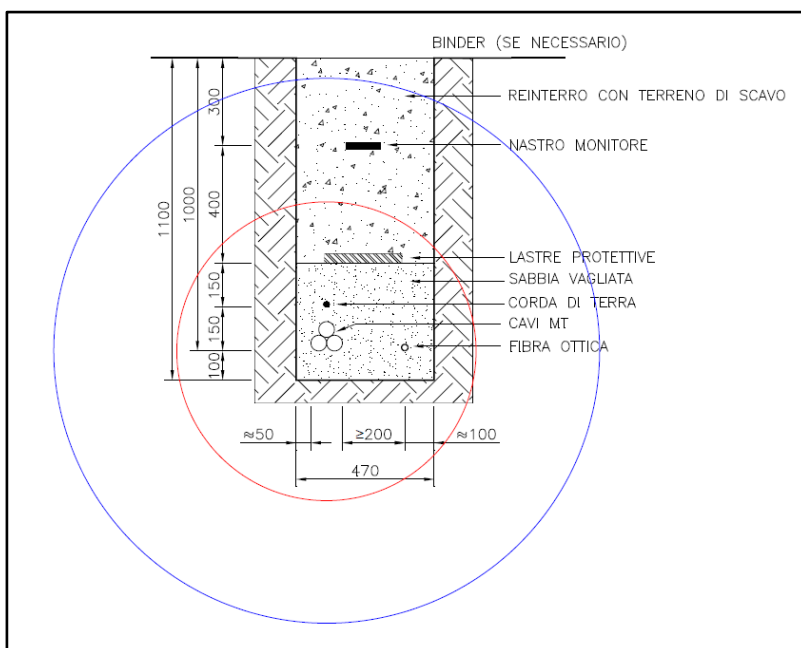


Figura 5.1.9: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 5

INDUZIONE MAGNETICA [μT]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,049317	0,048714	0,047895	0,04688	0,045698	0,044374	0,04294
-9,5	0,049317	0,048714	0,047895	0,04688	0,045698	0,044374	0,04294
-9	0,060744	0,059832	0,0586	0,057089	0,055345	0,053416	0,051351
-8,5	0,068001	0,06686	0,065325	0,063453	0,061305	0,058947	0,056442
-8	0,076631	0,075185	0,073251	0,070904	0,068233	0,065325	0,062263
-7,5	0,087005	0,085146	0,082673	0,079697	0,076338	0,072716	0,068942
-7	0,099621	0,097191	0,093982	0,090155	0,08588	0,081323	0,076631
-6,5	0,115168	0,111933	0,107698	0,102702	0,097191	0,091395	0,085511
-6	0,134623	0,130223	0,124526	0,117894	0,11069	0,103234	0,095789
-5,5	0,159393	0,153263	0,145432	0,136467	0,126905	0,117201	0,107698
-5	0,191578	0,18279	0,17176	0,159393	0,146501	0,133719	0,121489
-4,5	0,234402	0,221379	0,205404	0,187964	0,170292	0,153263	0,137408
-4	0,293002	0,272934	0,249052	0,223867	0,199241	0,17632	0,155657
-3,5	0,375927	0,34352	0,306525	0,269245	0,234402	0,203308	0,17632
-3	0,498104	0,442759	0,383157	0,326625	0,276724	0,234402	0,199241
-2,5	0,68704	0,586004	0,485955	0,398483	0,326625	0,269245	0,223867
-2	0,996207	0,796966	0,62263	0,485955	0,383157	0,306525	0,249052
-1,5	1,532627	1,106897	0,796966	0,586004	0,442759	0,34352	0,272934
-1	2,490519	1,532627	0,996207	0,68704	0,498104	0,375927	0,293002
-0,5	3,98483	1,992415	1,172009	0,766313	0,538491	0,398483	0,306525
0	4,981037	2,213794	1,245259	0,796966	0,553449	0,406615	0,311315
0,5	3,98483	1,992415	1,172009	0,766313	0,538491	0,398483	0,306525
1	2,490519	1,532627	0,996207	0,68704	0,498104	0,375927	0,293002
1,5	1,532627	1,106897	0,796966	0,586004	0,442759	0,34352	0,272934
2	0,996207	0,796966	0,62263	0,485955	0,383157	0,306525	0,249052
2,5	0,68704	0,586004	0,485955	0,398483	0,326625	0,269245	0,223867
3	0,498104	0,442759	0,383157	0,326625	0,276724	0,234402	0,199241
3,5	0,375927	0,34352	0,306525	0,269245	0,234402	0,203308	0,17632
4	0,293002	0,272934	0,249052	0,223867	0,199241	0,17632	0,155657
4,5	0,234402	0,221379	0,205404	0,187964	0,170292	0,153263	0,137408
5	0,191578	0,18279	0,17176	0,159393	0,146501	0,133719	0,121489
5,5	0,159393	0,153263	0,145432	0,136467	0,126905	0,117201	0,107698
6	0,134623	0,130223	0,124526	0,117894	0,11069	0,103234	0,095789
6,5	0,115168	0,111933	0,107698	0,102702	0,097191	0,091395	0,085511
7	0,099621	0,097191	0,093982	0,090155	0,08588	0,081323	0,076631
7,5	0,087005	0,085146	0,082673	0,079697	0,076338	0,072716	0,068942
8	0,076631	0,075185	0,073251	0,070904	0,068233	0,065325	0,062263
8,5	0,068001	0,06686	0,065325	0,063453	0,061305	0,058947	0,056442
9	0,060744	0,059832	0,0586	0,057089	0,055345	0,053416	0,051351
9,5	0,054587	0,053849	0,052849	0,051617	0,050187	0,048595	0,04688
10	0,049317	0,048714	0,047895	0,04688	0,045698	0,044374	0,04294

Figura 5.1.5: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

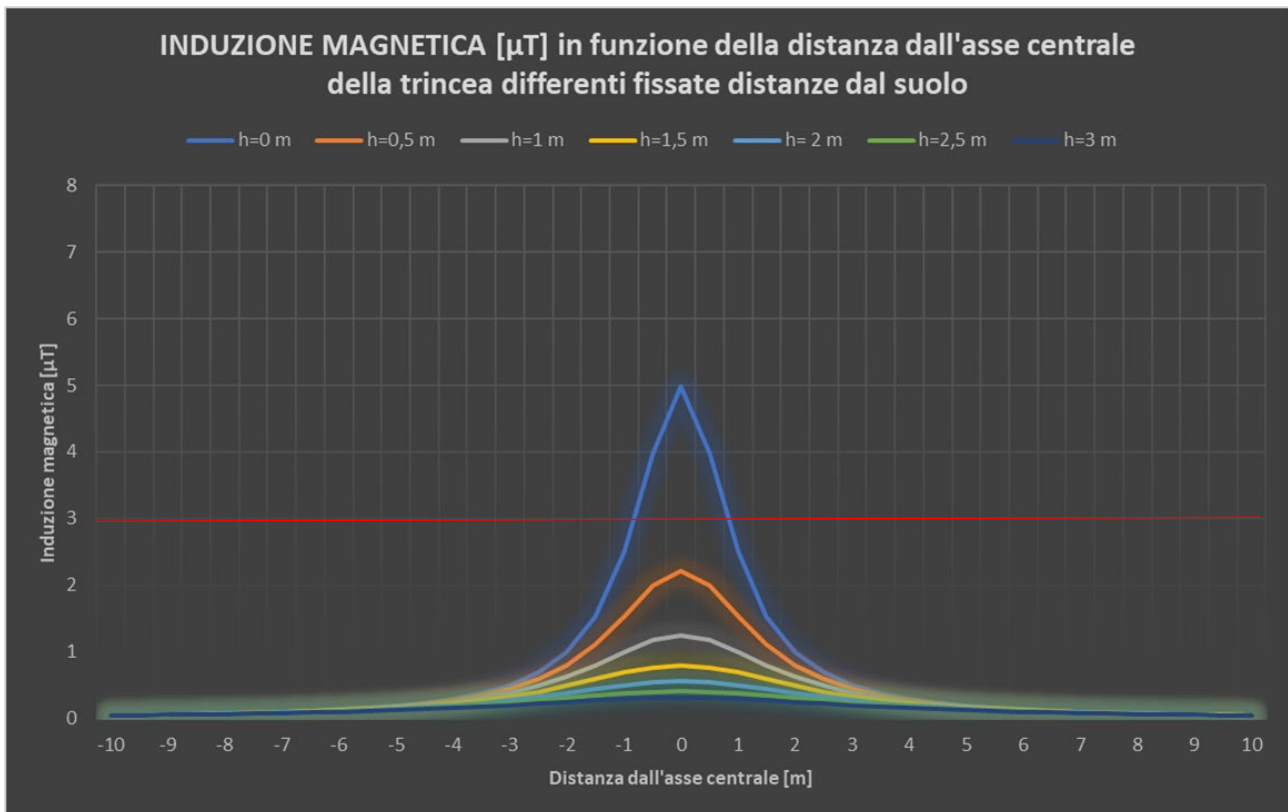


Figura 5.1.10: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La fascia di rispetto è delimitata dalla linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ avente raggio 1,29 m (la DPA si approssima a 2 m).

La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 1,64 m.

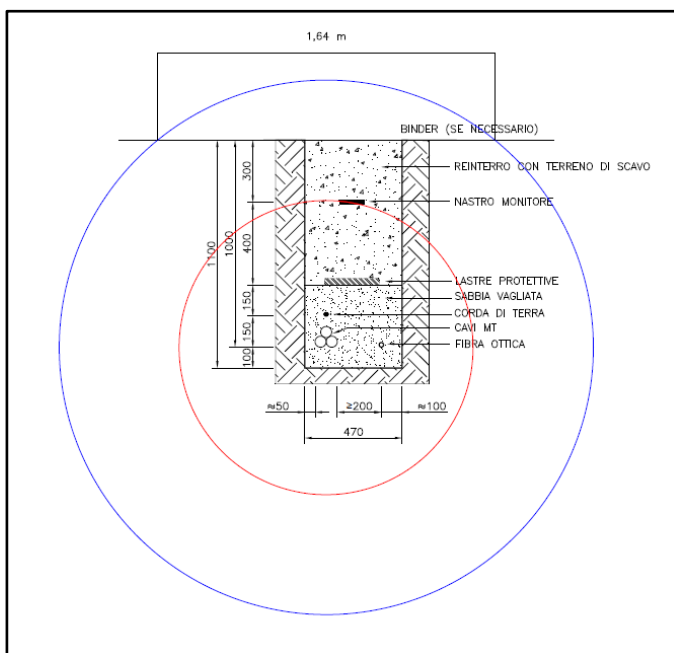
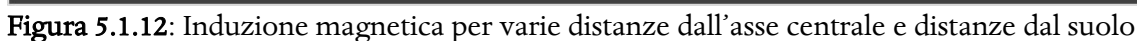


Figura 5.1.11: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

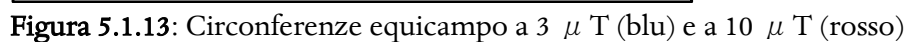
TRATTA 6

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,062856	0,062078	0,061021	0,059714	0,058191	0,056487	0,054642
-9,5	0,062856	0,062078	0,061021	0,059714	0,058191	0,056487	0,054642
-9	0,077522	0,076342	0,07475	0,072798	0,070546	0,068058	0,065397
-8,5	0,086849	0,085371	0,083385	0,080963	0,078187	0,075143	0,071912
-8	0,097957	0,096081	0,093572	0,090533	0,087076	0,083317	0,079363
-7,5	0,111327	0,10891	0,105697	0,101835	0,097482	0,092795	0,087917
-7	0,127611	0,124445	0,120268	0,115293	0,109745	0,103839	0,097769
-6,5	0,147716	0,14349	0,137965	0,131457	0,124292	0,11677	0,109149
-6	0,172923	0,16716	0,159708	0,151052	0,141667	0,131977	0,122324
-5,5	0,205096	0,197038	0,186765	0,175034	0,162555	0,149924	0,137589
-5	0,247015	0,235418	0,2209	0,204674	0,187813	0,171153	0,155262
-4,5	0,302975	0,285709	0,264601	0,241651	0,218492	0,196265	0,175649
-4	0,379855	0,353096	0,321405	0,288158	0,255821	0,22587	0,198992
-3,5	0,489167	0,445662	0,396328	0,34696	0,301126	0,26047	0,225366
-3	0,651156	0,576246	0,496341	0,421266	0,355555	0,300223	0,254527
-2,5	0,903402	0,765307	0,630475	0,514089	0,419481	0,344562	0,285697
-2	1,319399	1,044079	0,808227	0,626426	0,491392	0,391645	0,317333
-1,5	2,045851	1,45186	1,032775	0,753415	0,566284	0,437804	0,346981
-1	3,336806	2,001351	1,283644	0,87879	0,634345	0,477423	0,371417
-0,5	5,244382	2,56204	1,493815	0,972613	0,681871	0,503873	0,387238
0	6,211445	2,775911	1,564479	1,002166	0,696289	0,51171	0,391853
0,5	4,776771	2,44476	1,453142	0,955202	0,673267	0,499159	0,384447
1	2,967964	1,861999	1,224769	0,850776	0,619614	0,46903	0,366317
1,5	1,835831	1,342571	0,976171	0,722817	0,548816	0,427288	0,340342
2	1,201083	0,96847	0,762121	0,598352	0,473942	0,380478	0,30996
2,5	0,833088	0,714198	0,595352	0,490483	0,403625	0,333789	0,27825
3	0,606823	0,541236	0,470135	0,402229	0,341894	0,290422	0,247446
3,5	0,459716	0,421078	0,37676	0,331867	0,289689	0,251867	0,218896
4	0,359413	0,335362	0,306642	0,276233	0,246377	0,218475	0,193228
4,5	0,288259	0,272585	0,253305	0,232193	0,210729	0,189978	0,170596
5	0,236095	0,225478	0,212124	0,197117	0,18143	0,165835	0,150873
5,5	0,196781	0,189351	0,179845	0,168941	0,157286	0,145431	0,133795
6	0,166453	0,161107	0,154173	0,146091	0,137294	0,128174	0,119049
6,5	0,142586	0,138645	0,13348	0,127379	0,12064	0,113541	0,106322
7	0,123478	0,120512	0,11659	0,111909	0,106674	0,101086	0,095324
7,5	0,107949	0,105675	0,102648	0,099002	0,094883	0,090436	0,085797
8	0,095163	0,093391	0,091019	0,088141	0,084861	0,081286	0,077519
8,5	0,084511	0,083111	0,081228	0,078927	0,076287	0,073386	0,070302
9	0,075547	0,074426	0,072912	0,071053	0,068907	0,066531	0,063986
9,5	0,067932	0,067024	0,065794	0,064277	0,062515	0,060553	0,058438
10	0,061409	0,060667	0,059657	0,058407	0,056949	0,055316	0,053546

Tabella 5.1.6: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo



La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a 3 μT e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 1,98 m.



TRATTA 7

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,095695	0,094515	0,09291	0,090926	0,088613	0,086026	0,083224
-9,5	0,098999	0,097737	0,096024	0,093907	0,091444	0,088694	0,08572
-9	0,117983	0,116194	0,113777	0,110815	0,107397	0,103621	0,099581
-8,5	0,132153	0,129912	0,126898	0,123223	0,119012	0,114391	0,109487
-8	0,149025	0,146179	0,142374	0,137764	0,13252	0,126816	0,120816
-7,5	0,169325	0,165661	0,16079	0,154933	0,148331	0,14122	0,133819
-7	0,194046	0,189247	0,182915	0,175372	0,166958	0,158002	0,148793
-6,5	0,224558	0,218154	0,20978	0,199915	0,189053	0,177648	0,166089
-6	0,262803	0,254071	0,242779	0,22966	0,215437	0,200747	0,18611
-5,5	0,311602	0,299394	0,283832	0,266057	0,247148	0,228005	0,209305
-5	0,375168	0,3576	0,335608	0,311028	0,285486	0,260241	0,236156
-4,5	0,460003	0,433846	0,401874	0,367116	0,33204	0,29837	0,267131
-4	0,576531	0,535982	0,48798	0,437638	0,388675	0,343317	0,302597
-3,5	0,742204	0,676241	0,60151	0,526771	0,457395	0,395844	0,342676
-3	0,987731	0,87404	0,752982	0,63936	0,539939	0,456202	0,387007
-2,5	1,37017	1,16026	0,955978	0,779934	0,636881	0,523548	0,434429
-2	2,001077	1,58179	1,224661	0,949975	0,745964	0,595133	0,48263
-1,5	3,101815	2,196576	1,563475	1,142191	0,859729	0,665478	0,527937
-1	5,042474	3,019872	1,941553	1,332419	0,963577	0,726192	0,565507
-0,5	7,829245	3,855857	2,260499	1,476483	1,037116	0,76733	0,590202
0	9,270393	4,197592	2,37684	1,525879	1,061422	0,780613	0,598051
0,5	7,41915	3,751977	2,224231	1,460896	1,029395	0,763093	0,587691
1	4,709589	2,894961	1,88878	1,307278	0,950341	0,718643	0,560916
1,5	2,910866	2,097912	1,512508	1,114658	0,844009	0,656011	0,521957
2	1,893485	1,513345	1,183035	0,924661	0,730237	0,585069	0,475986
2,5	1,306306	1,113964	0,924227	0,758621	0,622575	0,513832	0,427713
3	0,947512	0,84233	0,72928	0,62216	0,527605	0,447357	0,380619
3,5	0,715511	0,653981	0,58381	0,51313	0,447065	0,388077	0,336836
4	0,558017	0,519931	0,474627	0,426858	0,380142	0,336638	0,297394
4,5	0,446683	0,421971	0,391658	0,358566	0,325026	0,292691	0,262568
5	0,365287	0,348608	0,327673	0,304197	0,279718	0,255438	0,232193
5,5	0,304082	0,292443	0,277575	0,26055	0,242387	0,223945	0,205878
6	0,256953	0,248598	0,237776	0,225177	0,211485	0,197311	0,183152
6,5	0,219921	0,213774	0,205726	0,19623	0,185753	0,17473	0,163536
7	0,190311	0,185692	0,179591	0,172314	0,164184	0,155514	0,146585
7,5	0,166273	0,162738	0,158035	0,152373	0,145982	0,139089	0,131904
8	0,146499	0,143749	0,140067	0,135603	0,130519	0,124982	0,11915
8,5	0,130041	0,127869	0,124949	0,121384	0,117295	0,112804	0,108033
9	0,116199	0,114462	0,112117	0,109239	0,105916	0,102241	0,098306
9,5	0,104448	0,103043	0,101138	0,098791	0,096066	0,093033	0,089764
10	0,094389	0,09324	0,091678	0,089745	0,087491	0,084969	0,082233

Tabella 5.1.7: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

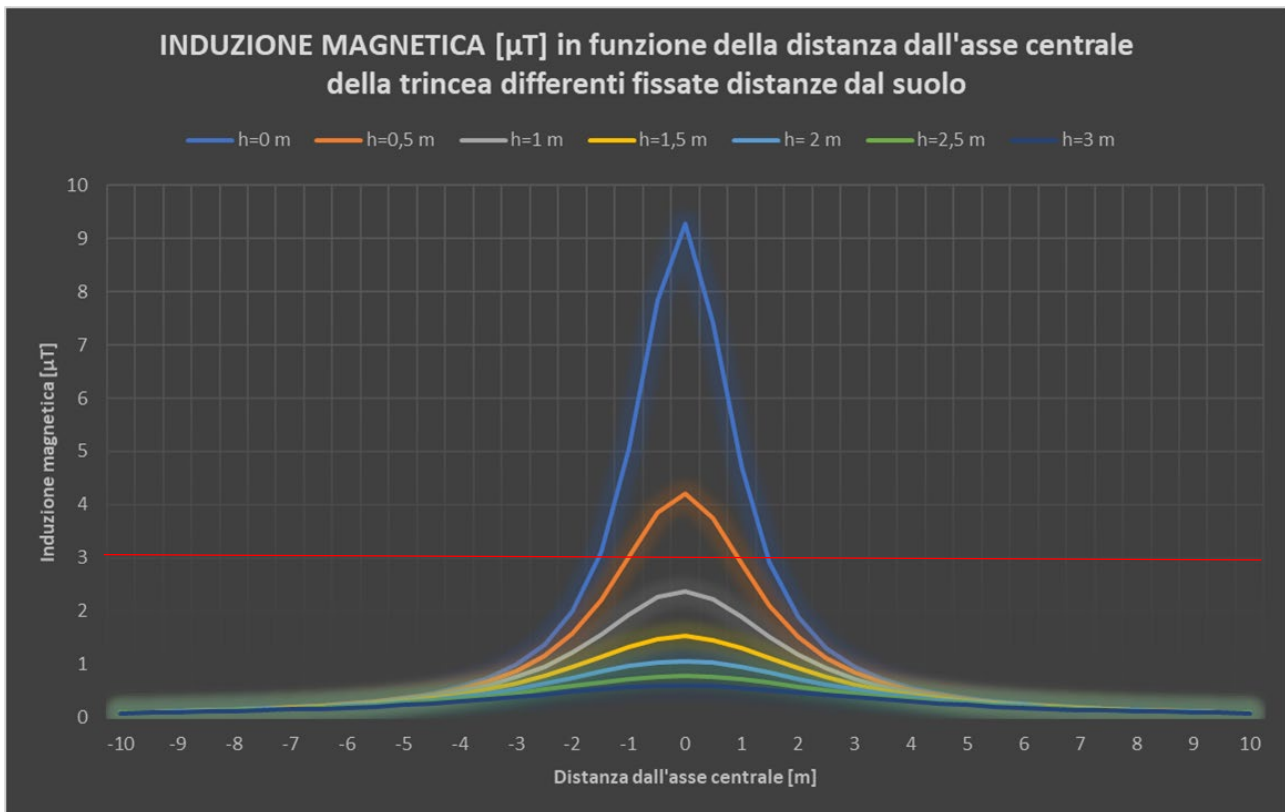


Figura 5.1.14: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La fascia di rispetto è delimitata dalla linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ avente raggio 1,78 m (la DPA si approssima a 2 m).

La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 2,94 m.

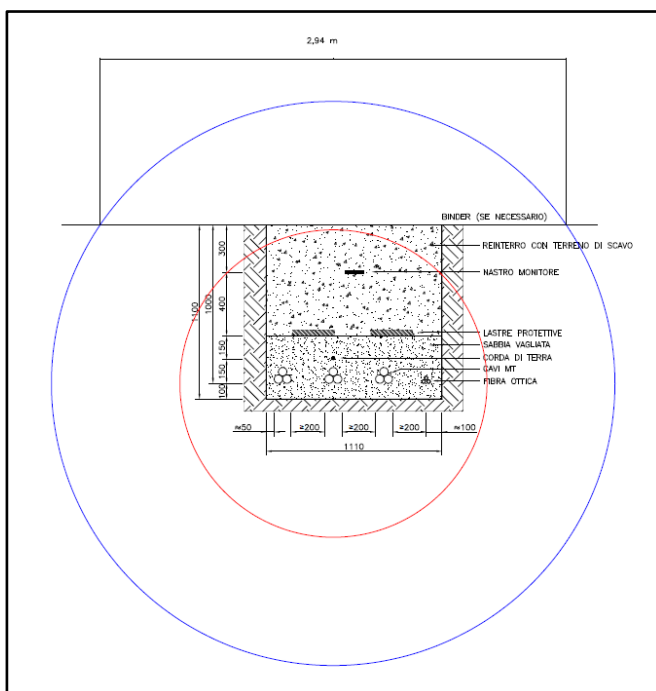


Figura 5.1.15: Circonferenze equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ (blu) e a $10\text{ }\mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 8

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9,5	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
-8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
-8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
-7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
-7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
-6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
-6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
-5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
-5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
-4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
-4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
-3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
-3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
-2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
-2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
-1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
-1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
-0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
0	1,292522	0,574454	0,323131	0,206804	0,143614	0,105512	0,080783
0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
9,5	0,014165	0,013973	0,013714	0,013394	0,013023	0,01261	0,012165
10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142

Tabella 5.1.8: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

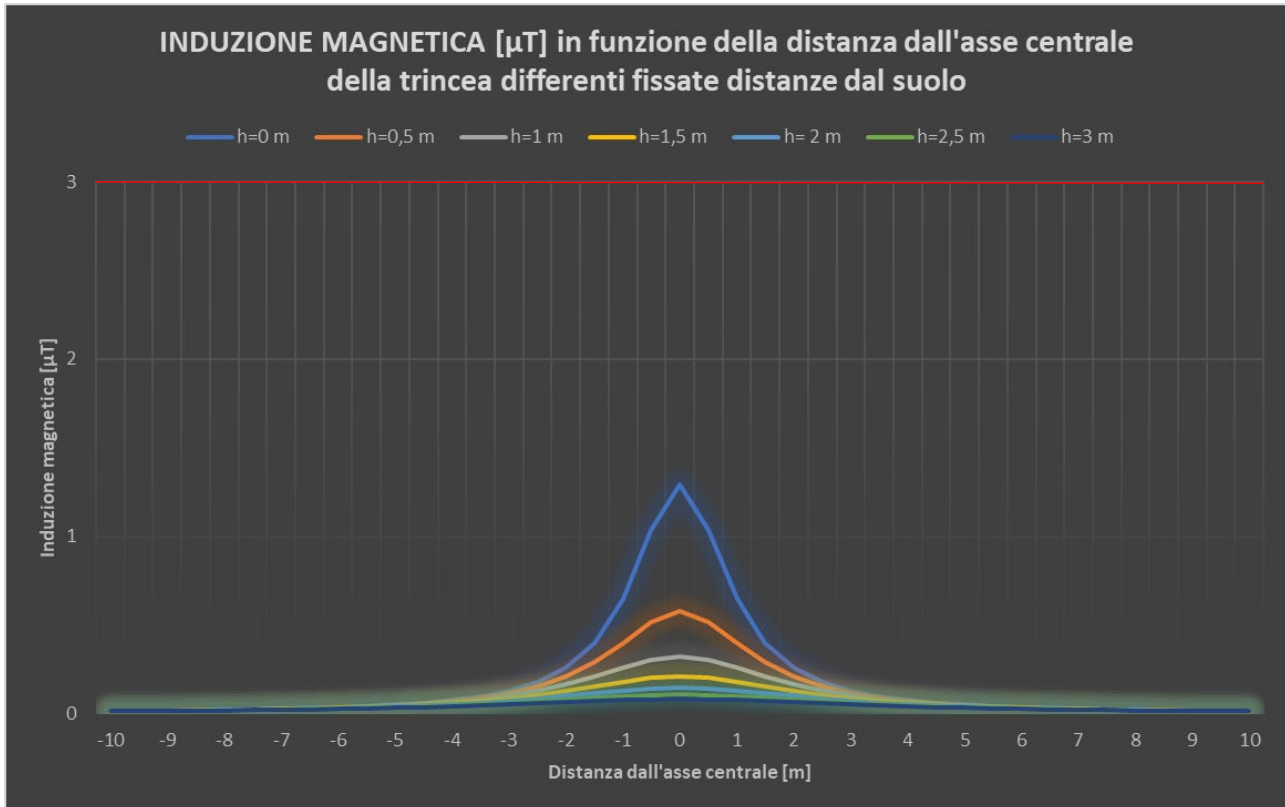


Figura 5.1.16: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza dal suolo e distanza dall'asse centrale, B è sempre inferiore a $3 \mu\text{T}$.

La linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ ha raggio pari a $0,66 \text{ m}$ e l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, ovvero la fascia di rispetto al livello del suolo è nulla.

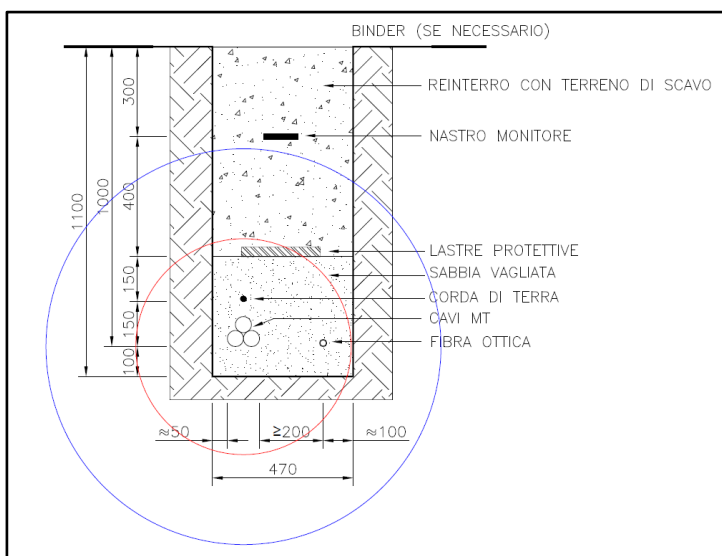


Figura 5.1.17: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 9

INDUZIONE MAGNETICA [μT]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,062856	0,062078	0,061021	0,059714	0,058191	0,056487	0,054642
-9,5	0,062856	0,062078	0,061021	0,059714	0,058191	0,056487	0,054642
-9	0,077522	0,076342	0,07475	0,072798	0,070546	0,068058	0,065397
-8,5	0,086849	0,085371	0,083385	0,080963	0,078187	0,075143	0,071912
-8	0,097957	0,096081	0,093572	0,090533	0,087076	0,083317	0,079363
-7,5	0,111327	0,10891	0,105697	0,101835	0,097482	0,092795	0,087917
-7	0,127611	0,124445	0,120268	0,115293	0,109745	0,103839	0,097769
-6,5	0,147716	0,14349	0,137965	0,131457	0,124292	0,11677	0,109149
-6	0,172923	0,16716	0,159708	0,151052	0,141667	0,131977	0,122324
-5,5	0,205096	0,197038	0,186765	0,175034	0,162555	0,149924	0,137589
-5	0,247015	0,235418	0,2209	0,204674	0,187813	0,171153	0,155262
-4,5	0,302975	0,285709	0,264601	0,241651	0,218492	0,196265	0,175649
-4	0,379855	0,353096	0,321405	0,288158	0,255821	0,22587	0,198992
-3,5	0,489167	0,445662	0,396328	0,34696	0,301126	0,26047	0,225366
-3	0,651156	0,576246	0,496341	0,421266	0,355555	0,300223	0,254527
-2,5	0,903402	0,765307	0,630475	0,514089	0,419481	0,344562	0,285697
-2	1,319399	1,044079	0,808227	0,626426	0,491392	0,391645	0,317333
-1,5	2,045851	1,45186	1,032775	0,753415	0,566284	0,437804	0,346981
-1	3,336806	2,001351	1,283644	0,87879	0,634345	0,477423	0,371417
-0,5	5,244382	2,56204	1,493815	0,972613	0,681871	0,503873	0,387238
0	6,211445	2,775911	1,564479	1,002166	0,696289	0,51171	0,391853
0,5	4,776771	2,44476	1,453142	0,955202	0,673267	0,499159	0,384447
1	2,967964	1,861999	1,224769	0,850776	0,619614	0,46903	0,366317
1,5	1,835831	1,342571	0,976171	0,722817	0,548816	0,427288	0,340342
2	1,201083	0,96847	0,762121	0,598352	0,473942	0,380478	0,30996
2,5	0,833088	0,714198	0,595352	0,490483	0,403625	0,333789	0,27825
3	0,606823	0,541236	0,470135	0,402229	0,341894	0,290422	0,247446
3,5	0,459716	0,421078	0,37676	0,331867	0,289689	0,251867	0,218896
4	0,359413	0,335362	0,306642	0,276233	0,246377	0,218475	0,193228
4,5	0,288259	0,272585	0,253305	0,232193	0,210729	0,189978	0,170596
5	0,236095	0,225478	0,212124	0,197117	0,18143	0,165835	0,150873
5,5	0,196781	0,189351	0,179845	0,168941	0,157286	0,145431	0,133795
6	0,166453	0,161107	0,154173	0,146091	0,137294	0,128174	0,119049
6,5	0,142586	0,138645	0,13348	0,127379	0,12064	0,113541	0,106322
7	0,123478	0,120512	0,11659	0,111909	0,106674	0,101086	0,095324
7,5	0,107949	0,105675	0,102648	0,099002	0,094883	0,090436	0,085797
8	0,095163	0,093391	0,091019	0,088141	0,084861	0,081286	0,077519
8,5	0,084511	0,083111	0,081228	0,078927	0,076287	0,073386	0,070302
9	0,075547	0,074426	0,072912	0,071053	0,068907	0,066531	0,063986
9,5	0,067932	0,067024	0,065794	0,064277	0,062515	0,060553	0,058438
10	0,061409	0,060667	0,059657	0,058407	0,056949	0,055316	0,053546

Tabella 5.1.9: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

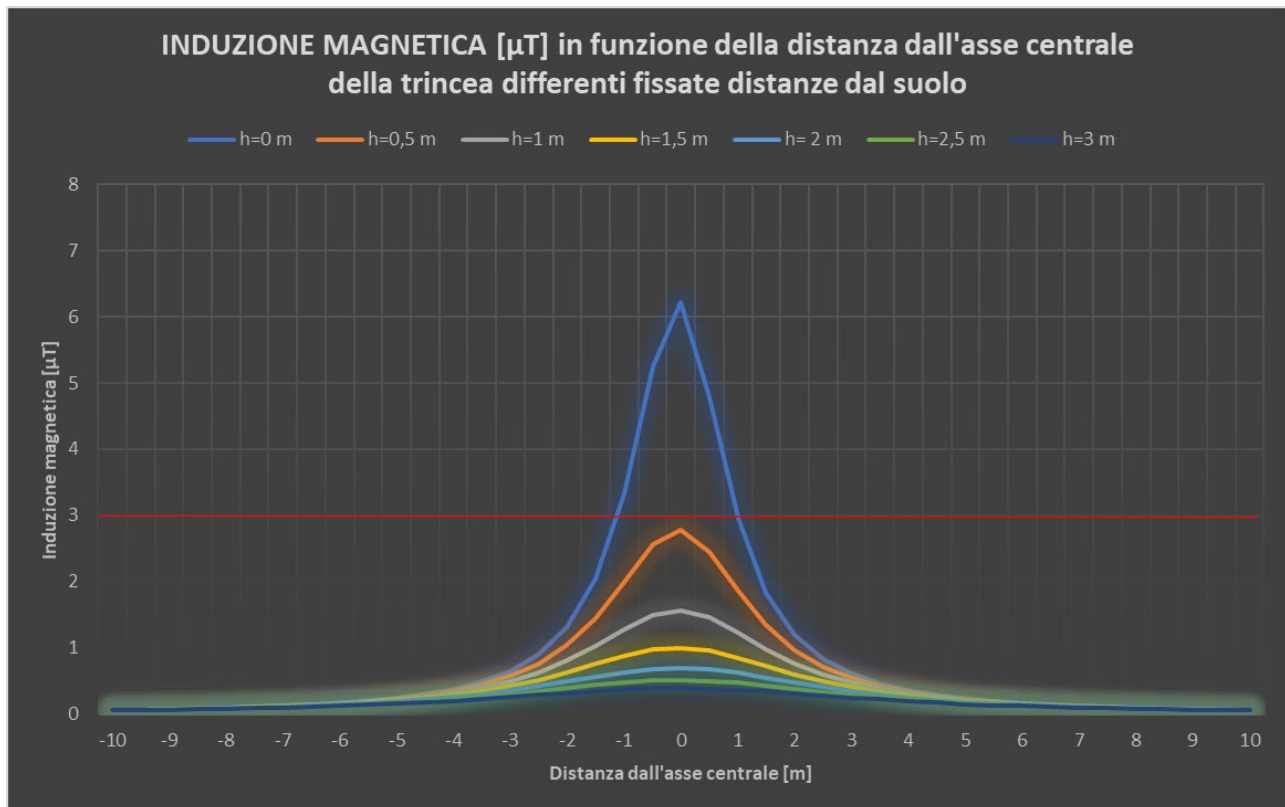


Figura 5.1.18: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La fascia di rispetto è delimitata dalla linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ avente raggio 1,45 m (la DPA si approssima a 2 m).

La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 1,98 m.

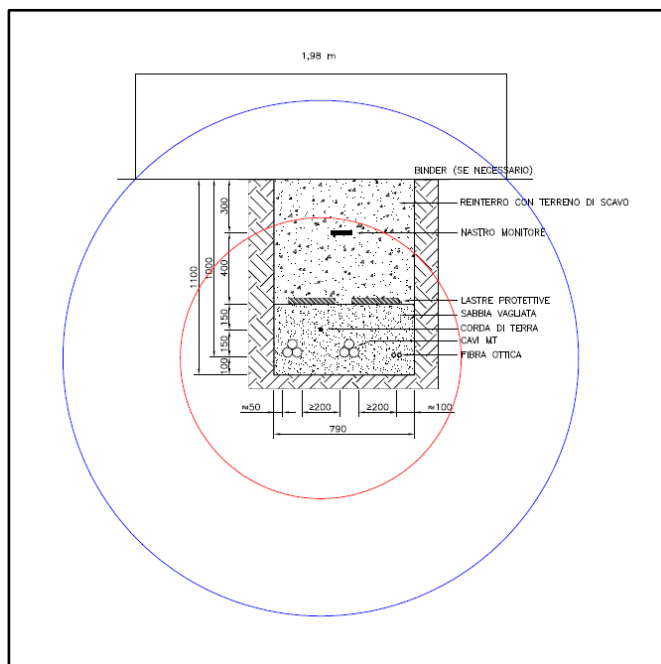


Figura 5.1.19: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 10

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,131581	0,129969	0,127778	0,125067	0,121906	0,118371	0,114538
-9,5	0,136543	0,134809	0,132455	0,129546	0,126159	0,122379	0,118289
-9	0,162102	0,159662	0,156367	0,152326	0,147662	0,142505	0,136986
-8,5	0,181489	0,178435	0,174329	0,16932	0,163576	0,157271	0,150576
-8	0,204555	0,200683	0,195503	0,189225	0,182078	0,1743	0,166112
-7,5	0,232287	0,227306	0,220683	0,212714	0,203724	0,194034	0,18394
-7	0,266026	0,259512	0,250912	0,240659	0,229213	0,217018	0,204467
-6,5	0,307627	0,298946	0,287587	0,274195	0,259432	0,243915	0,228172
-6	0,359709	0,347892	0,332599	0,314811	0,2955	0,275532	0,255607
-5,5	0,426071	0,409584	0,388541	0,364475	0,338833	0,312832	0,287393
-5	0,512375	0,488702	0,459025	0,425795	0,3912	0,356941	0,324195
-4,5	0,627336	0,592185	0,549135	0,502225	0,454774	0,409117	0,366664
-4	0,784885	0,730569	0,666096	0,598276	0,532115	0,47065	0,415327
-3,5	1,008264	0,920247	0,820154	0,719651	0,625999	0,542623	0,470384
-3	1,338213	1,187214	1,025561	0,873019	0,738895	0,625459	0,5314
-2,5	1,850119	1,572848	1,300869	1,064784	0,87178	0,718137	0,596863
-2	2,69088	2,140388	1,665948	1,297526	1,021922	0,817082	0,6637
-1,5	4,152451	2,970173	2,128891	1,562417	1,179631	0,915004	0,726956
-1	6,736601	4,093709	2,652321	1,828038	1,325411	1,000532	0,780007
-0,5	10,5655	5,272924	3,107443	2,034825	1,431322	1,059902	0,815696
0	12,89487	5,824006	3,294847	2,114347	1,470438	1,081273	0,828324
0,5	10,5655	5,272924	3,107443	2,034825	1,431322	1,059902	0,815696
1	6,736601	4,093709	2,652321	1,828038	1,325411	1,000532	0,780007
1,5	4,152451	2,970173	2,128891	1,562417	1,179631	0,915004	0,726956
2	2,69088	2,140388	1,665948	1,297526	1,021922	0,817082	0,6637
2,5	1,850119	1,572848	1,300869	1,064784	0,87178	0,718137	0,596863
3	1,338213	1,187214	1,025561	0,873019	0,738895	0,625459	0,5314
3,5	1,008264	0,920247	0,820154	0,719651	0,625999	0,542623	0,470384
4	0,784885	0,730569	0,666096	0,598276	0,532115	0,47065	0,415327
4,5	0,627336	0,592185	0,549135	0,502225	0,454774	0,409117	0,366664
5	0,512375	0,488702	0,459025	0,425795	0,3912	0,356941	0,324195
5,5	0,426071	0,409584	0,388541	0,364475	0,338833	0,312832	0,287393
6	0,359709	0,347892	0,332599	0,314811	0,2955	0,275532	0,255607
6,5	0,307627	0,298946	0,287587	0,274195	0,259432	0,243915	0,228172
7	0,266026	0,259512	0,250912	0,240659	0,229213	0,217018	0,204467
7,5	0,232287	0,227306	0,220683	0,212714	0,203724	0,194034	0,18394
8	0,204555	0,200683	0,195503	0,189225	0,182078	0,1743	0,166112
8,5	0,181489	0,178435	0,174329	0,16932	0,163576	0,157271	0,150576
9	0,162102	0,159662	0,156367	0,152326	0,147662	0,142505	0,136986
9,5	0,145654	0,143681	0,141008	0,137713	0,13389	0,129637	0,125054
10	0,131581	0,129969	0,127778	0,125067	0,121906	0,118371	0,114538

Tabella 5.1.10: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

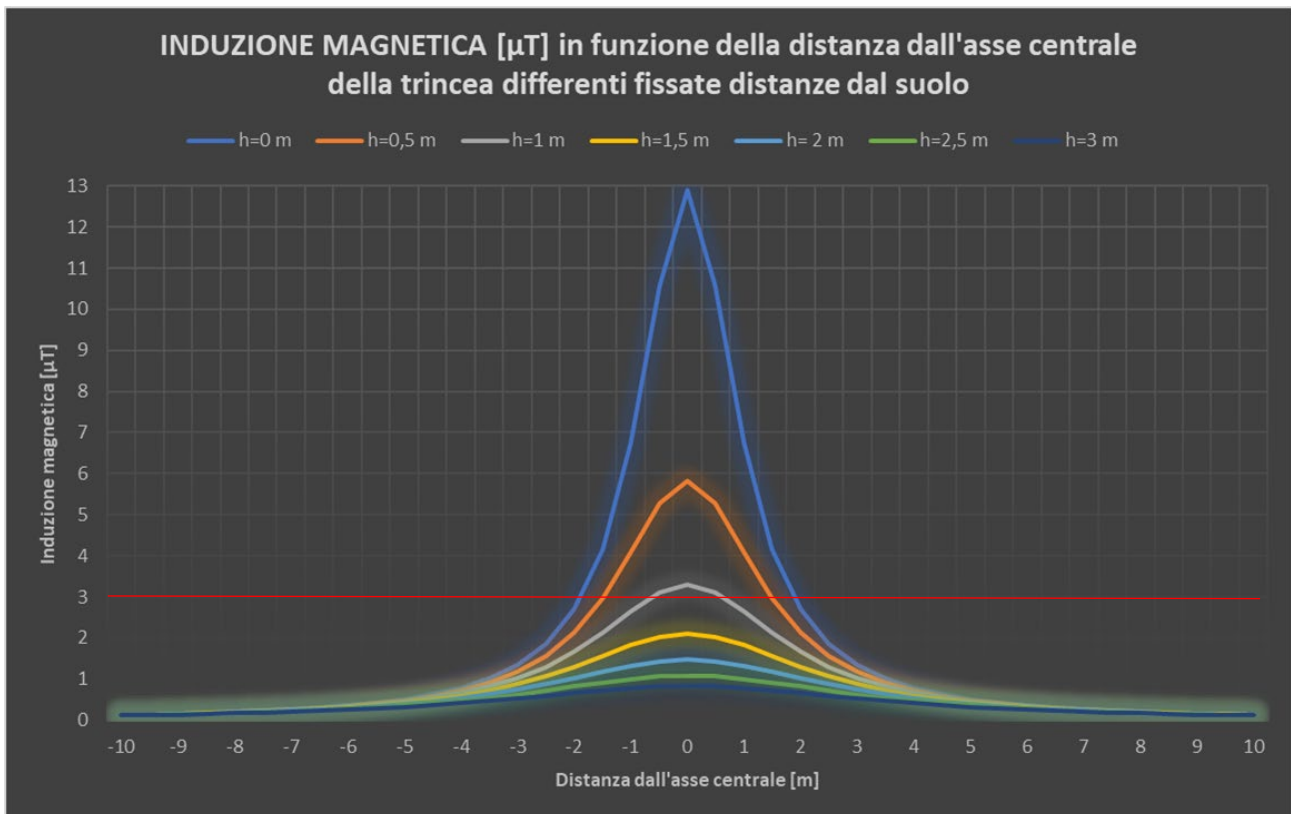


Figura 5.1.20: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La fascia di rispetto è delimitata dalla linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ avente raggio 2,10 m (la DPA si approssima a 3 m).

La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 3,74 m.

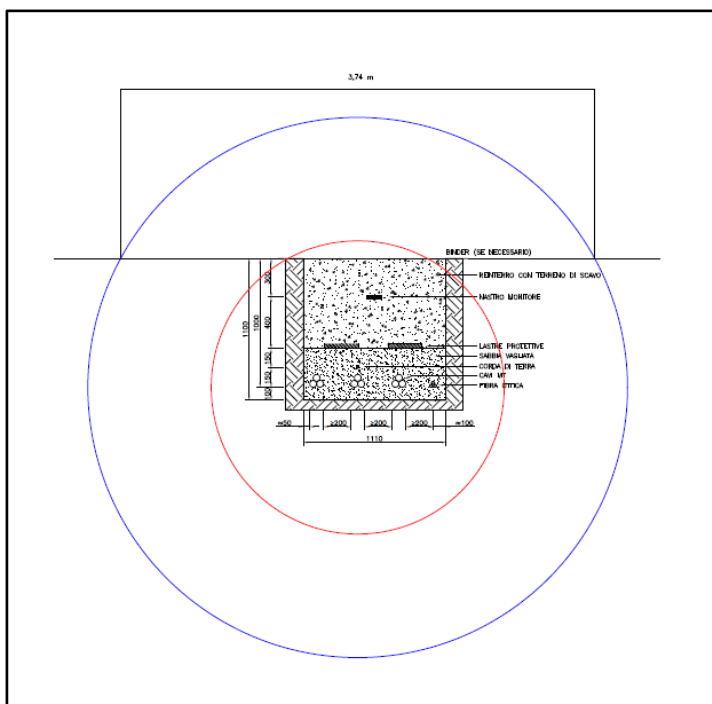


Figura 5.1.21: Circonferenze equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ (blu) e a $10\text{ }\mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 11

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9,5	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142
-9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
-8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
-8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
-7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
-7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
-6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
-6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
-5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
-5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
-4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
-4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
-3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
-3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
-2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
-2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
-1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
-1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
-0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
0	1,292522	0,574454	0,323131	0,206804	0,143614	0,105512	0,080783
0,5	1,034018	0,517009	0,304123	0,19885	0,139732	0,103402	0,07954
1	0,646261	0,397699	0,258504	0,178279	0,129252	0,097549	0,076031
1,5	0,397699	0,287227	0,206804	0,152061	0,114891	0,089139	0,070823
2	0,258504	0,206804	0,161565	0,1261	0,099425	0,07954	0,064626
2,5	0,178279	0,152061	0,1261	0,103402	0,084756	0,069866	0,058091
3	0,129252	0,114891	0,099425	0,084756	0,071807	0,060825	0,051701
3,5	0,097549	0,089139	0,07954	0,069866	0,060825	0,052756	0,045753
4	0,076031	0,070823	0,064626	0,058091	0,051701	0,045753	0,040391
4,5	0,060825	0,057445	0,0533	0,048774	0,044189	0,03977	0,035656
5	0,049712	0,047432	0,04457	0,041361	0,038015	0,034699	0,031525
5,5	0,041361	0,03977	0,037738	0,035412	0,032931	0,030412	0,027946
6	0,034933	0,033791	0,032313	0,030592	0,028723	0,026788	0,024856
6,5	0,029885	0,029045	0,027946	0,02665	0,02522	0,023716	0,022189
7	0,02585	0,02522	0,024387	0,023394	0,022285	0,021102	0,019885
7,5	0,022577	0,022094	0,021453	0,02068	0,019809	0,018869	0,01789
8	0,019885	0,01951	0,019008	0,018399	0,017706	0,016951	0,016157
8,5	0,017645	0,017349	0,016951	0,016465	0,015908	0,015296	0,014646
9	0,015762	0,015526	0,015206	0,014814	0,014361	0,013861	0,013325
9,5	0,014165	0,013973	0,013714	0,013394	0,013023	0,01261	0,012165
10	0,012797	0,012641	0,012428	0,012165	0,011858	0,011515	0,011142

Tabella 5.1.11: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

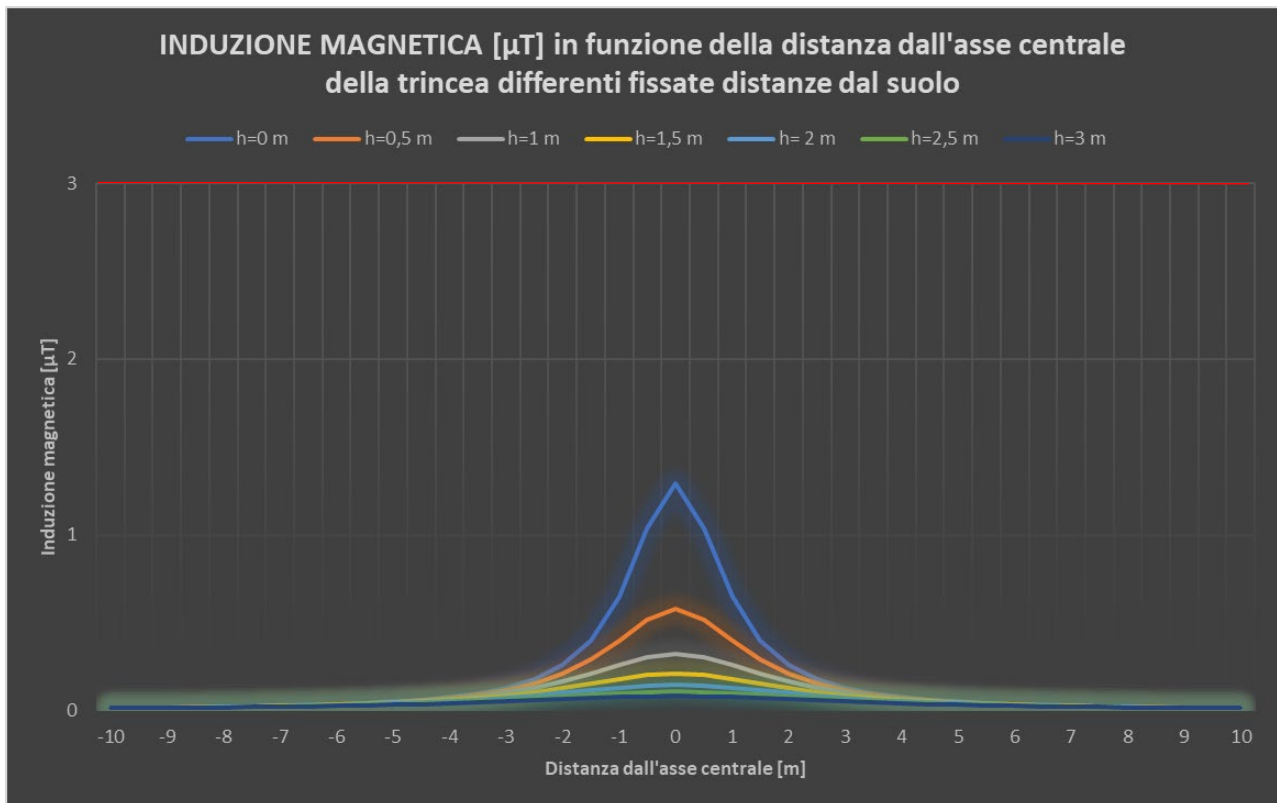


Figura 5.1.22: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza dal suolo e distanza dall'asse centrale, B è sempre inferiore a $3\text{ }\mu\text{T}$.

La linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ ha raggio pari a $0,66\text{ m}$ e l'intersezione tra la linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ e la linea del terreno, ovvero la fascia di rispetto al livello del suolo è nulla.

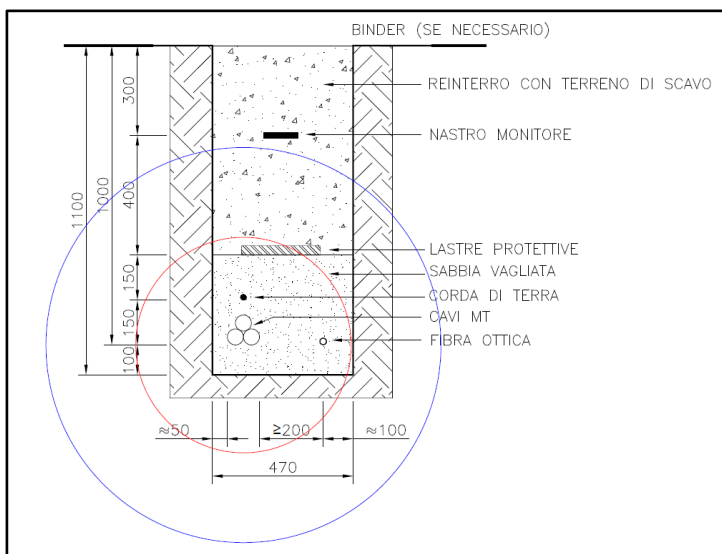


Figura 5.1.23: Circonferenze equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ (blu) e a $10\text{ }\mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 12

INDUZIONE MAGNETICA [μ T]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,164499	0,162482	0,159741	0,156349	0,152395	0,147972	0,143178
-9,5	0,172819	0,170596	0,16758	0,163855	0,159521	0,154685	0,149458
-9	0,202672	0,199618	0,195495	0,190437	0,184601	0,17815	0,171245
-8,5	0,226922	0,2231	0,217961	0,211692	0,204504	0,196615	0,188237
-8	0,255777	0,25093	0,244446	0,236587	0,227643	0,217909	0,207664
-7,5	0,290475	0,284238	0,275944	0,265968	0,254715	0,242587	0,229957
-7	0,332695	0,324535	0,313764	0,300926	0,286596	0,271331	0,255624
-6,5	0,384761	0,373885	0,359655	0,342881	0,324395	0,30497	0,285265
-6	0,449962	0,435149	0,415984	0,393698	0,369513	0,344511	0,319571
-5,5	0,533063	0,512385	0,486003	0,455842	0,423719	0,391159	0,359315
-5	0,641175	0,611467	0,574239	0,532579	0,489229	0,446321	0,405327
-4,5	0,785253	0,741102	0,687067	0,628231	0,568756	0,511567	0,458418
-4	0,982822	0,914526	0,83354	0,748439	0,665497	0,5885	0,51924
-3,5	1,263164	1,152335	1,026496	0,900327	0,782903	0,678462	0,588035
-3	1,67768	1,487189	1,283759	1,092196	0,924027	0,781956	0,664245
-2,5	2,321633	1,971017	1,628444	1,331947	1,090025	0,897676	0,745965
-2	3,380801	2,682817	2,085021	1,622579	1,277381	1,021114	0,829345
-1,5	5,223009	3,721332	2,662602	1,952706	1,47389	1,143147	0,908197
-1	8,46398	5,119207	3,312898	2,282835	1,655216	1,24961	0,974277
-0,5	13,16686	6,570663	3,875228	2,539081	1,78673	1,323438	1,018703
0	15,94775	7,242141	4,105798	2,637426	1,83525	1,349998	1,034416
0,5	13,16686	6,570663	3,875228	2,539081	1,78673	1,323438	1,018703
1	8,46398	5,119207	3,312898	2,282835	1,655216	1,24961	0,974277
1,5	5,223009	3,721332	2,662602	1,952706	1,47389	1,143147	0,908197
2	3,380801	2,682817	2,085021	1,622579	1,277381	1,021114	0,829345
2,5	2,321633	1,971017	1,628444	1,331947	1,090025	0,897676	0,745965
3	1,67768	1,487189	1,283759	1,092196	0,924027	0,781956	0,664245
3,5	1,263164	1,152335	1,026496	0,900327	0,782903	0,678462	0,588035
4	0,982822	0,914526	0,83354	0,748439	0,665497	0,5885	0,51924
4,5	0,785253	0,741102	0,687067	0,628231	0,568756	0,511567	0,458418
5	0,641175	0,611467	0,574239	0,532579	0,489229	0,446321	0,405327
5,5	0,533063	0,512385	0,486003	0,455842	0,423719	0,391159	0,359315
6	0,449962	0,435149	0,415984	0,393698	0,369513	0,344511	0,319571
6,5	0,384761	0,373885	0,359655	0,342881	0,324395	0,30497	0,285265
7	0,332695	0,324535	0,313764	0,300926	0,286596	0,271331	0,255624
7,5	0,290475	0,284238	0,275944	0,265968	0,254715	0,242587	0,229957
8	0,255777	0,25093	0,244446	0,236587	0,227643	0,217909	0,207664
8,5	0,226922	0,2231	0,217961	0,211692	0,204504	0,196615	0,188237
9	0,202672	0,199618	0,195495	0,190437	0,184601	0,17815	0,171245
9,5	0,182099	0,179631	0,176286	0,172163	0,16738	0,16206	0,156327
10	0,164499	0,162482	0,159741	0,156349	0,152395	0,147972	0,143178

Tabella 5.1.12: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

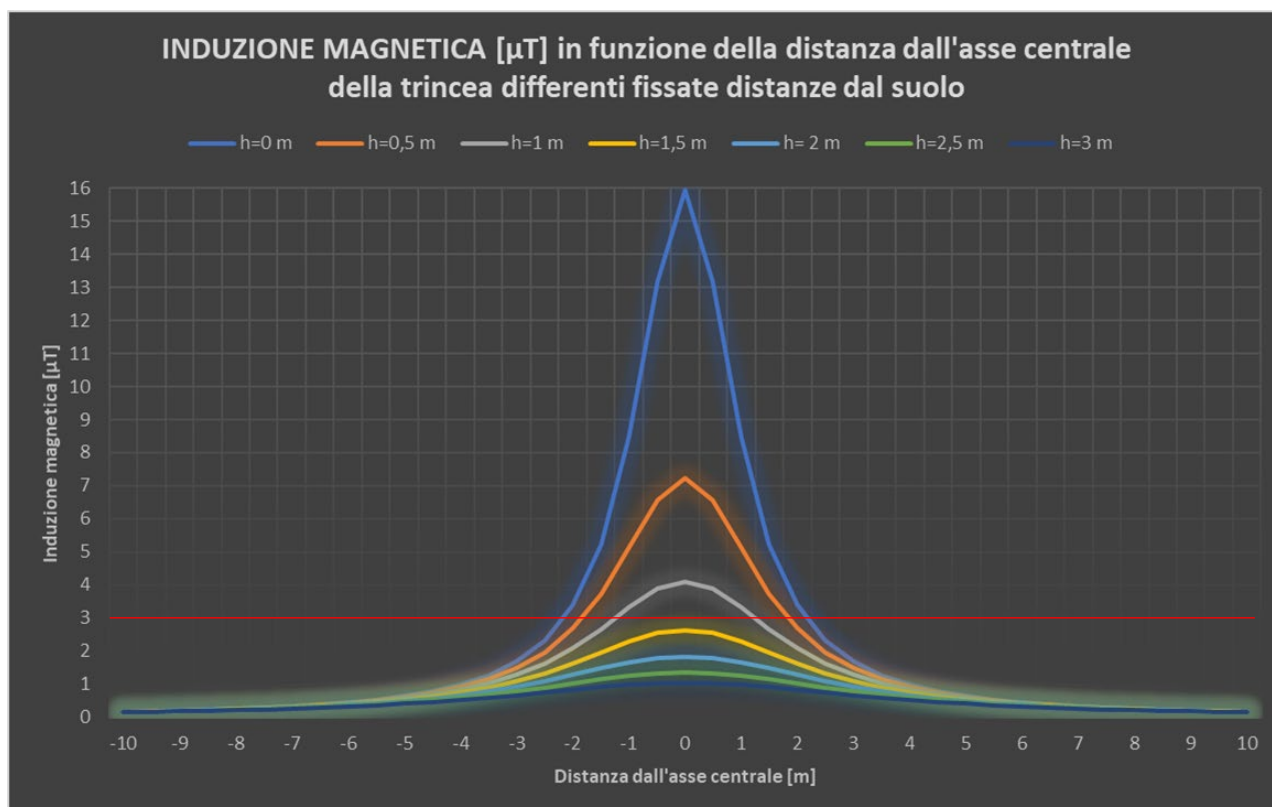


Figura 5.1.24: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La fascia di rispetto è delimitata dalla linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ avente raggio 2,35 m (la DPA si approssima a 3 m).

La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 4,32 m.

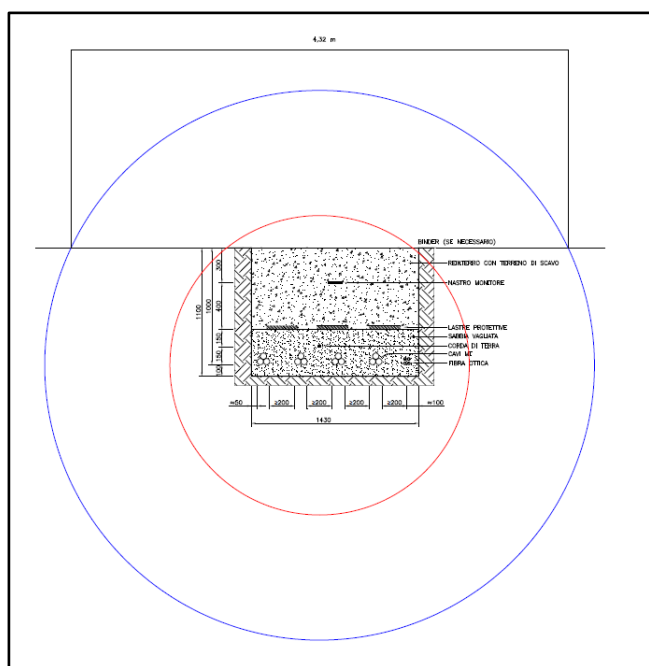


Figura 5.1.25: Circonferenze equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ (blu) e a $10\text{ }\mu\text{T}$ (rosso)

TRATTA 13

INDUZIONE MAGNETICA [μT]							
Distanza dall'asse y [m]	Distanza dal suolo [m]						
	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
-10	0,180741	0,178527	0,175518	0,171795	0,167454	0,162599	0,157337
-9,5	0,190671	0,188213	0,184876	0,180757	0,175964	0,170618	0,16484
-9	0,222656	0,219305	0,214779	0,209229	0,202823	0,195742	0,188163
-8,5	0,249281	0,245087	0,239447	0,232567	0,224678	0,216019	0,206824
-8	0,280961	0,275642	0,268526	0,259901	0,250085	0,239402	0,228159
-7,5	0,319051	0,312207	0,303106	0,292158	0,27981	0,266501	0,252639
-7	0,365396	0,356442	0,344623	0,330536	0,314812	0,298061	0,280824
-6,5	0,422544	0,41061	0,394996	0,376592	0,356308	0,334993	0,313371
-6	0,494104	0,477851	0,456823	0,432372	0,405836	0,378403	0,351038
-5,5	0,585306	0,562616	0,53367	0,500579	0,465336	0,429613	0,394674
-5	0,703951	0,671349	0,630502	0,584795	0,537237	0,490165	0,44519
-4,5	0,862063	0,813605	0,754312	0,68976	0,624516	0,561782	0,503477
-4	1,078884	1,003904	0,915025	0,821658	0,730675	0,64622	0,570249
-3,5	1,386575	1,264843	1,126714	0,988289	0,859496	0,744952	0,645775
-3	1,841627	1,632247	1,408896	1,198738	1,014318	0,858533	0,729447
-2,5	2,548794	2,163015	1,786832	1,461624	1,196401	0,985534	0,819187
-2	3,712374	2,943453	2,28712	1,780171	1,401898	1,121038	0,910791
-1,5	5,735602	4,080362	2,919292	2,141877	1,617494	1,255092	0,997504
-1	9,280543	5,605369	3,630204	2,503741	1,816701	1,372259	1,070325
-0,5	14,34778	7,183023	4,245972	2,785704	1,96187	1,453925	1,119539
0	17,35435	7,928529	4,504789	2,896702	2,016802	1,484052	1,137385
0,5	14,55887	7,235966	4,264333	2,793564	1,965754	1,456053	1,120798
1	9,447048	5,668276	3,656781	2,516387	1,823351	1,376048	1,072627
1,5	5,830411	4,129698	2,944845	2,15569	1,625379	1,259839	1,000501
2	3,765785	2,977585	2,307934	1,792844	1,409776	1,126079	0,91412
2,5	2,580536	2,186087	1,802687	1,47228	1,203559	0,990398	0,822549
3	1,86164	1,648051	1,420726	1,207331	1,020485	0,862957	0,732644
3,5	1,39987	1,275941	1,135547	0,995102	0,864659	0,748836	0,648696
4	1,088112	1,011909	0,921689	0,827041	0,734938	0,649559	0,572851
4,5	0,868706	0,81953	0,759411	0,69403	0,62802	0,56462	0,505758
5	0,70888	0,675837	0,634464	0,588207	0,540119	0,492566	0,447172
5,5	0,589059	0,566086	0,536794	0,503329	0,467714	0,431641	0,396387
6	0,497025	0,480584	0,459322	0,434611	0,40781	0,38012	0,352516
6,5	0,42486	0,412797	0,397021	0,378433	0,357957	0,336451	0,314647
7	0,367261	0,358218	0,346284	0,332064	0,316198	0,299304	0,281928
7,5	0,320576	0,313667	0,304482	0,293438	0,280983	0,267565	0,253596
8	0,282222	0,276856	0,269679	0,260981	0,251086	0,240319	0,228992
8,5	0,250337	0,246107	0,240421	0,233486	0,225536	0,216812	0,207551
9	0,223548	0,22017	0,215609	0,210016	0,203563	0,196431	0,1888
9,5	0,200828	0,198098	0,194399	0,189842	0,184554	0,178674	0,172338
10	0,181394	0,179164	0,176134	0,172385	0,168015	0,163128	0,157832

Tabella 5.1.13: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

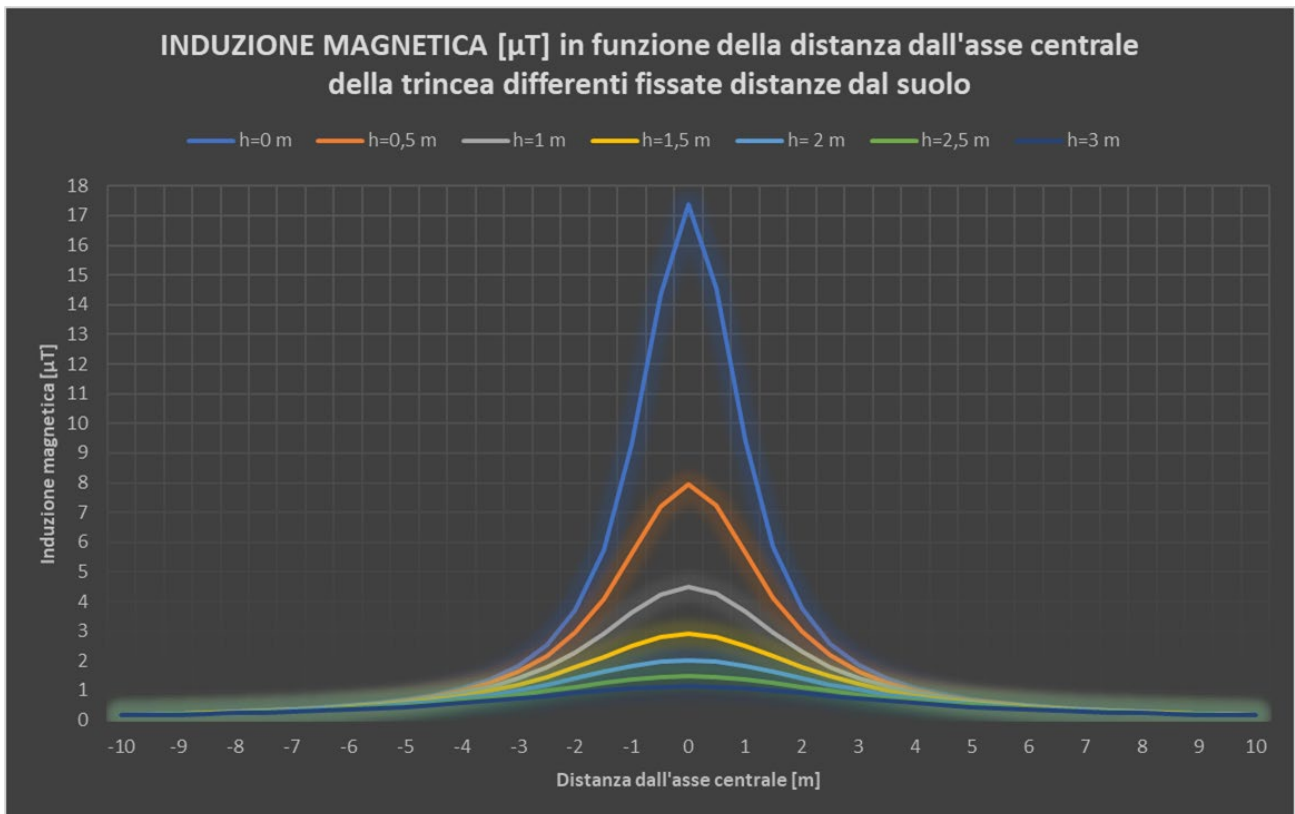


Figura 5.1.26: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La fascia di rispetto è delimitata dalla linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ avente raggio 2,46 m (la DPA si approssima a 3 m).

La fascia di rispetto al livello del suolo, ovvero l'intersezione tra la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, nonché la proiezione al suolo della fascia di rispetto, è pari a 4,60 m.

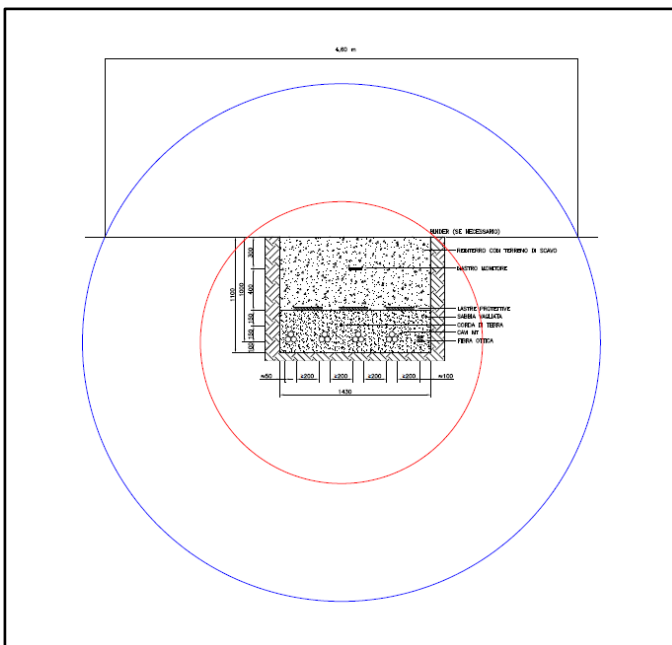


Figura 5.1.27: Circonferenze equicampo a $3 \mu\text{T}$ (blu) e a $10 \mu\text{T}$ (rosso)

5.2. DPA collegamento in cavo interrato di alta tensione

Il collegamento elettrico tra la stazione di trasformazione 150/33 kV di Sant'Arcangelo e la stazione di condivisione di Aliano è realizzato tramite una linea interrata a 150 kV di lunghezza di circa 20000 m e composta da una terna di cavi unipolari ARE4H5E del costruttore Prysmian a 150 kV di sezione di 1000 mm², in accordo con lo standard IEC 60840, con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato XLPE, U0/Un (Umax) 87/150 (170 kV) kV, portata nominale di 750 A, schermo isolante realizzato con semiconduttore polimerico, guaina metallica saldata longitudinalmente.

I cavi sono caratterizzati da una posa a trifoglio, sono posati su un letto di sabbia di 0,1 m, sono ricoperti da uno strato di 0,4 m di sabbia, al di sopra del quale una lastra protettiva in cemento ne assicurerà la protezione meccanica.

A 0,7 m dal piano di calpestio un nastro monitor ha lo scopo di segnalare la presenza dei cavi al fine di evitarne eventuali danneggiamenti seguenti ad eventuali scavi da parte di terzi.

La terna di cavi in AT è distante sul piano orizzontale almeno 0,3 m dal cavo in fibra ottica, mentre nel letto di sabbia è previsto anche un cavo unipolare di protezione, così come rappresentato nel dettaglio dell'elaborato di progetto TSOE096_Sezione tipica della trincea cavidotto AT".

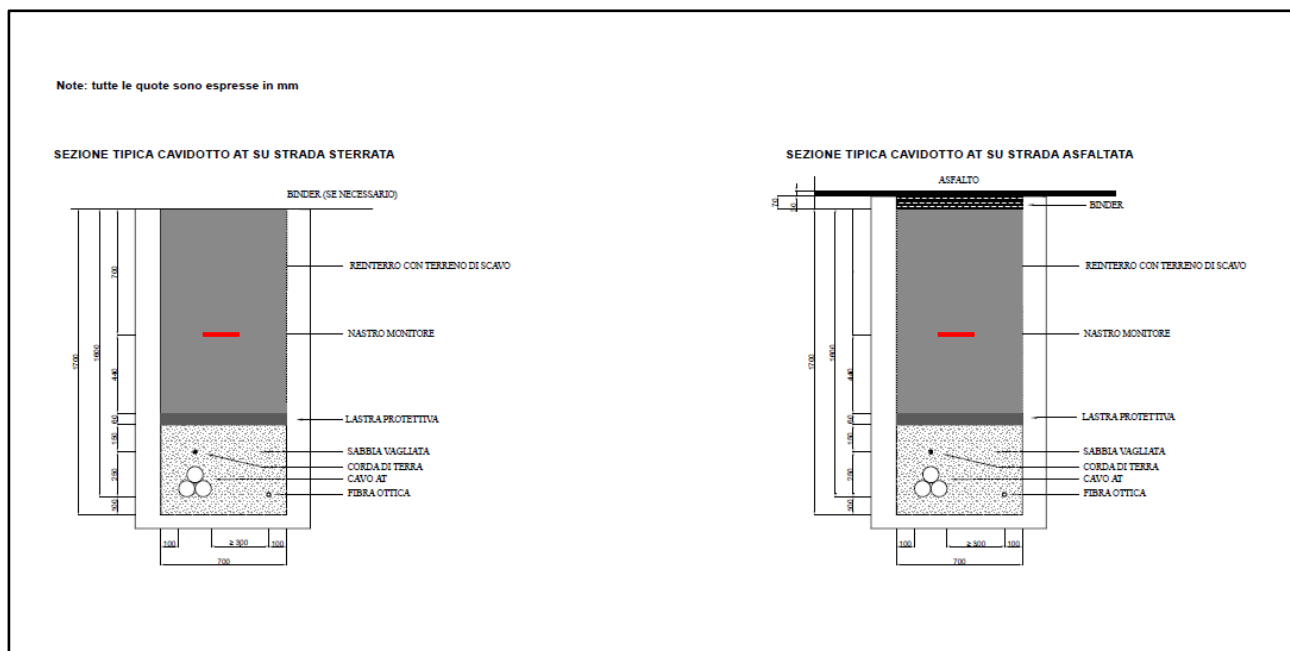


Figura 5.2.1: Sezione tipica della trincea cavidotto AT di collegamento tra la stazione di trasformazione 150/33 kV e la stazione di condivisione

Il diametro esterno dei cavi è pari a 93 mm e la profondità di posa d è di 1600 mm dal piano di calpestio, come rappresentato in **Figura 5.2.1**.

Il grafico seguente riporta i valori del campo di induzione magnetica in funzione della distanza dall'asse y o distanza dall'asse centrale (con intervallo di campionamento di 0,5 m) per varie distanze dal suolo.

Viene altresì riportata la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ai fini della valutazione della distanza dall'asse centrale di linea al di là della quale si supera il limite del campo di induzione magnetica di $3 \mu\text{T}$.

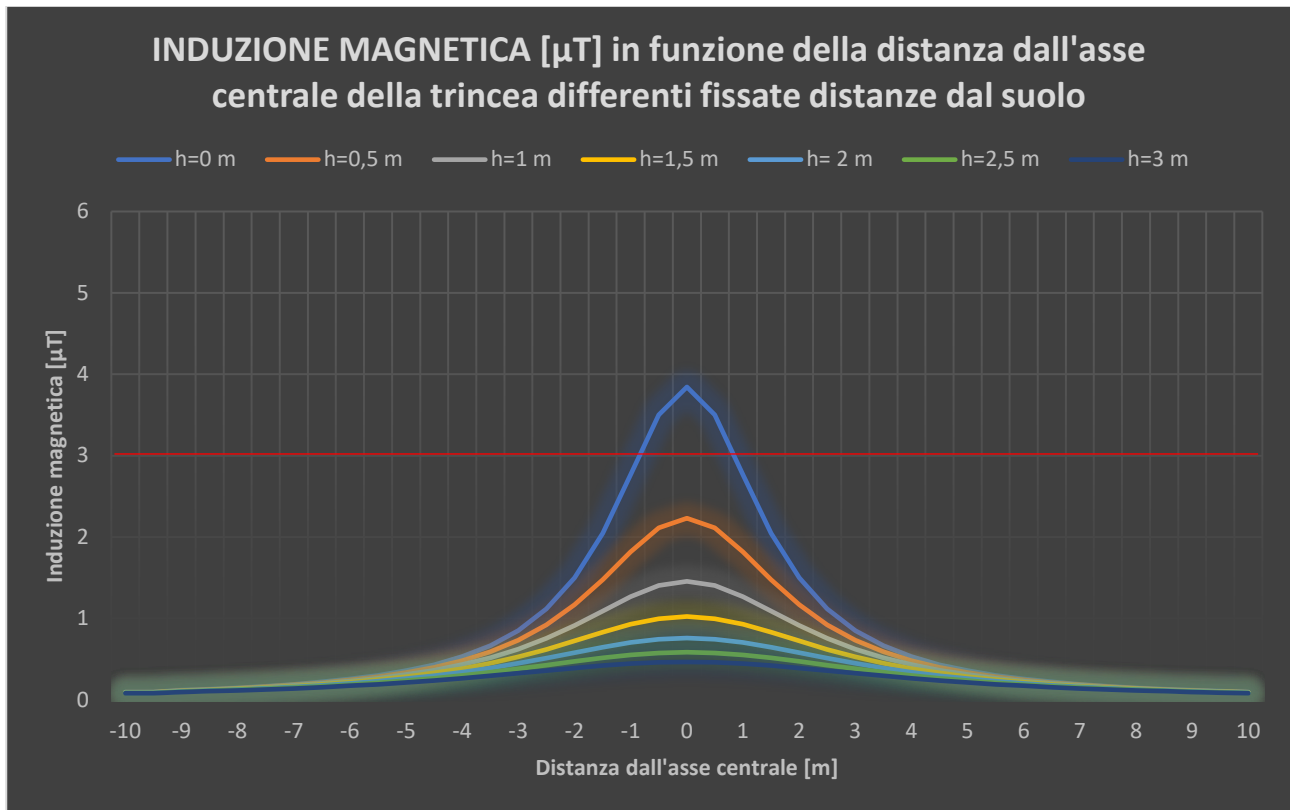


Figura 5.2.2: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La Distanza di Prima Approssimazione è pari a 1,82 m, che si approssima a 2 m.

Nell'intorno del tracciato di posa dei cavi, anche a distanze molto più elevate di quelle calcolate, non sono presenti ricettori sensibili, ovvero zone in cui è prevista la presenza di persone per più di 4 ore nella giornata.

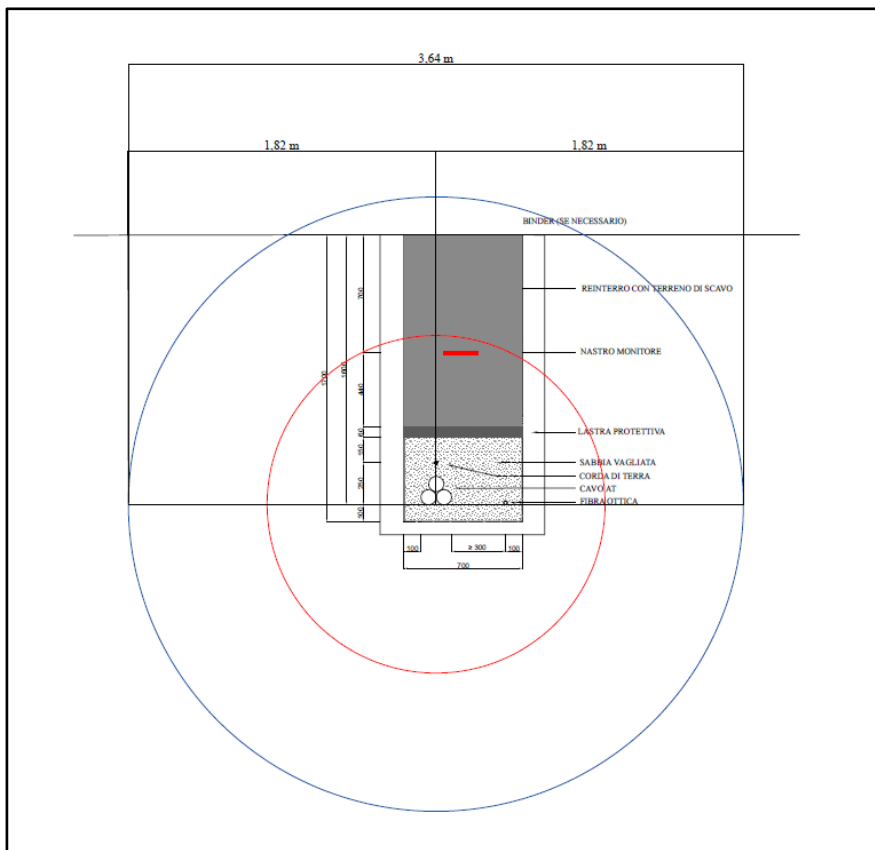


Figura 5.2.3: DPA, fascia di rispetto e linea equicampo a $10 \mu T$

Il collegamento tra la stazione di condivisione e il nuovo stallo della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV (SE) denominata “Aliano” è realizzato tramite una linea interrata a 150 kV di lunghezza di circa 6000 m e composta da una terna di cavi unipolari ARE4H5E a 150 kV di sezione di 1600 mm^2 , in accordo con lo standard IEC 60840, con conduttore in alluminio, schermo semiconduttivo del conduttore, isolamento in polietilene reticolato XLPE, U_0/U_n (U_{max}) 87/150 (170 kV) kV, portata nominale di 900 A, schermo semiconduttivo dell'isolamento, schermo metallica e guaina di protezione esterna in alluminio saldata longitudinalmente.

I cavi sono caratterizzati da una posa a trifoglio, sono posati su un letto di sabbia di 0,1 m, sono ricoperti da uno strato di 0,4 m di sabbia, al di sopra del quale una lastra protettiva in cemento ne assicurerà la protezione meccanica.

A 0,7 m dal piano di calpestio un nastro monitor ha lo scopo di segnalare la presenza dei cavi al fine di evitarne eventuali danneggiamenti seguenti ad eventuali scavi da parte di terzi.

La terna di cavi in AT è distante sul piano orizzontale almeno 0,3 m dal cavo in fibra ottica, mentre nel letto di sabbia è previsto anche un cavo unipolare di protezione, così come rappresentato nel dettaglio dell'elaborato di progetto TSOE096_Sezione tipica della trincea cavidotto AT.

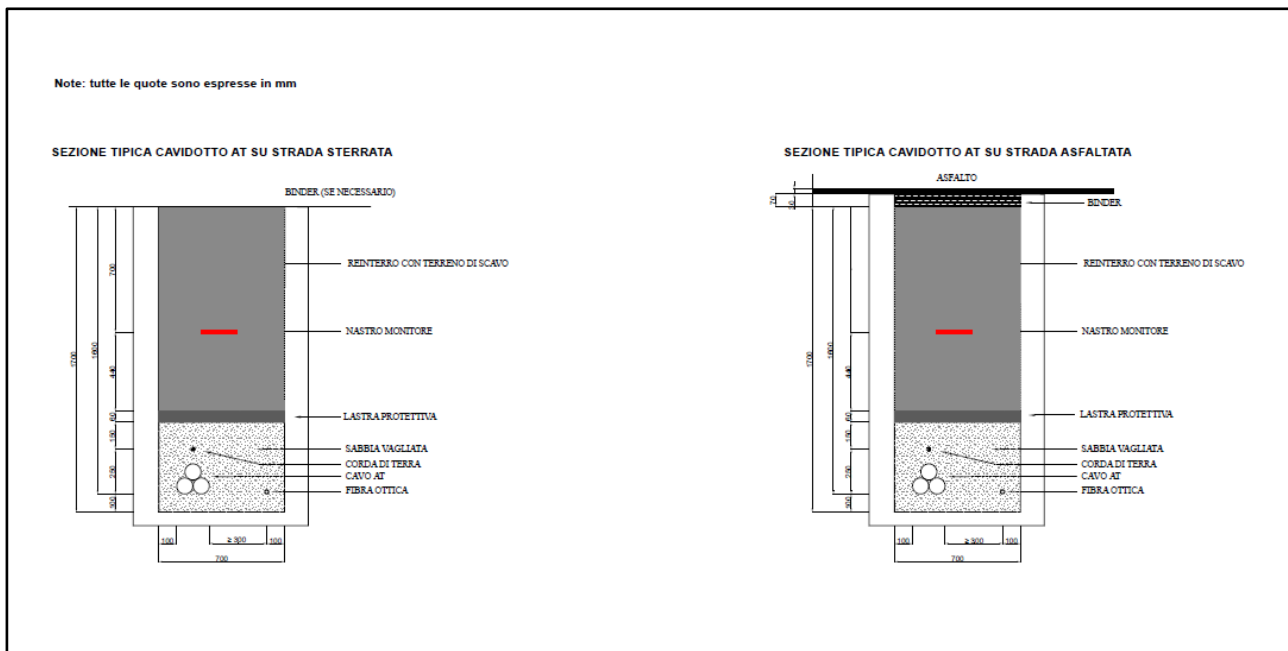


Figura 5.2.4: Sezione tipica del cavidotto AT di connessione tra la stazione di condivisione e il nuovo stallo della stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV denominata “Aliano”

Il diametro esterno dei cavi è pari a 108 mm, per una sezione di area pari a 1600 mm² e la profondità di posa d è di 1600 mm dal piano di calpestio come rappresentato in **Figura 5.2.4**.

Il grafico seguente riporta i valori del campo di induzione magnetica in funzione della distanza dall'asse y o distanza dall'asse centrale (con intervallo di campionamento di 0,5 m) per varie distanze dal suolo. Vengono altresì riportate la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) e la fascia di rispetto ai fini della valutazione della distanza dall'asse centrale di linea al di là della quale si supera il limite del campo di induzione magnetica di 3 μ T.

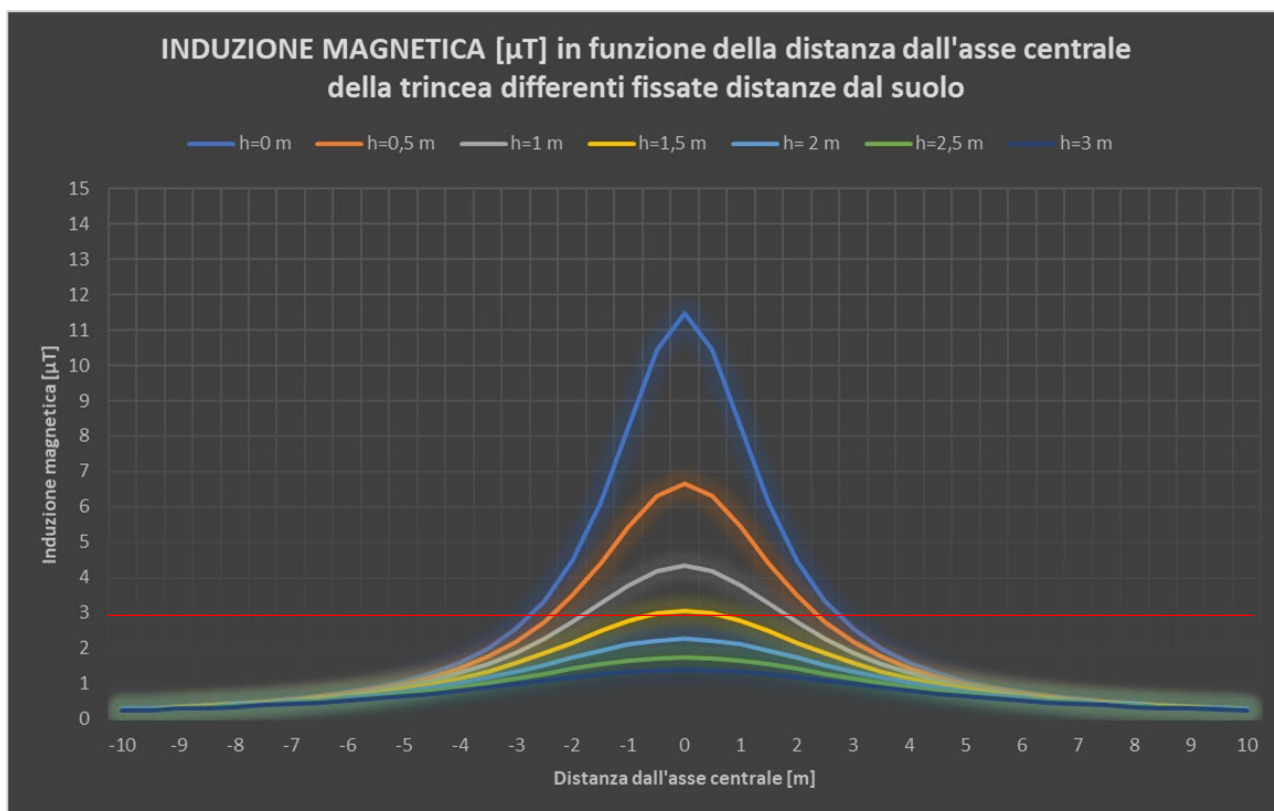


Figura 5.2.5: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

La Distanza di Prima Approssimazione è pari a 3,1 m, che si approssima a 4 m.

Nell'intorno del tracciato di posa dei cavi, anche a distanze molto più elevate di quelle calcolate, non sono presenti ricettori sensibili, ovvero zone in cui è prevista la presenza di persone per più di 4 ore nella giornata.

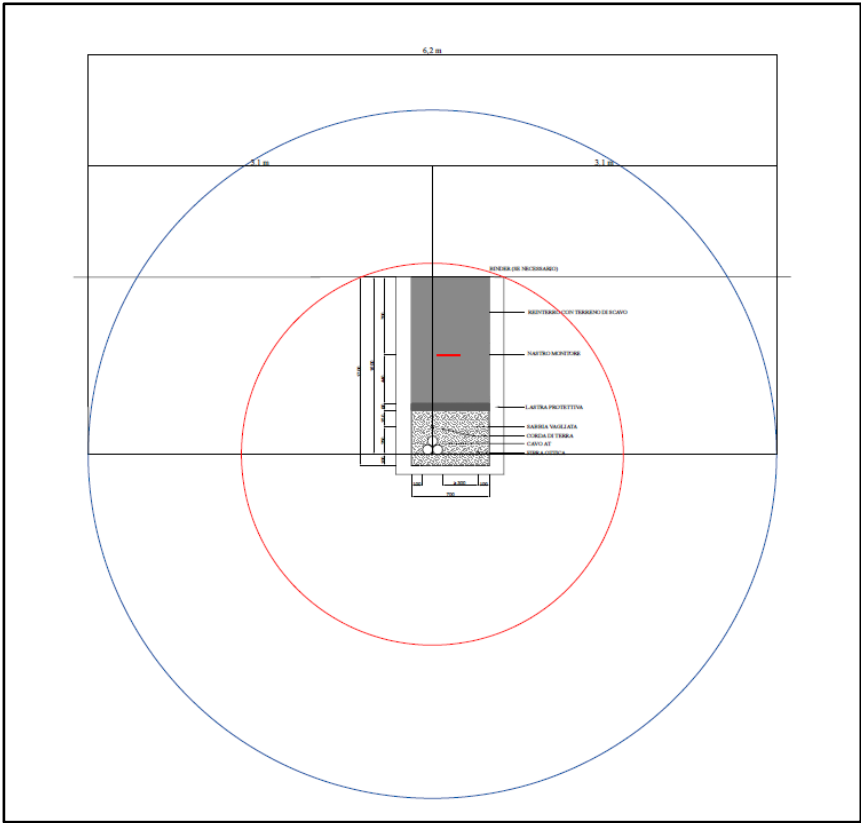


Figura 5.2.6: DPA, fascia di rispetto e linea equicampo a 10 μ T

Al fine di effettuare una verifica del calcolo sopra discusso si riporta uno studio effettuato da Enel Distribuzione SpA e contenuto nelle “Linea Guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.05.08” nella scheda A15 per una semplice terna di cavi interrati 132/150 kV disposti a trifoglio.

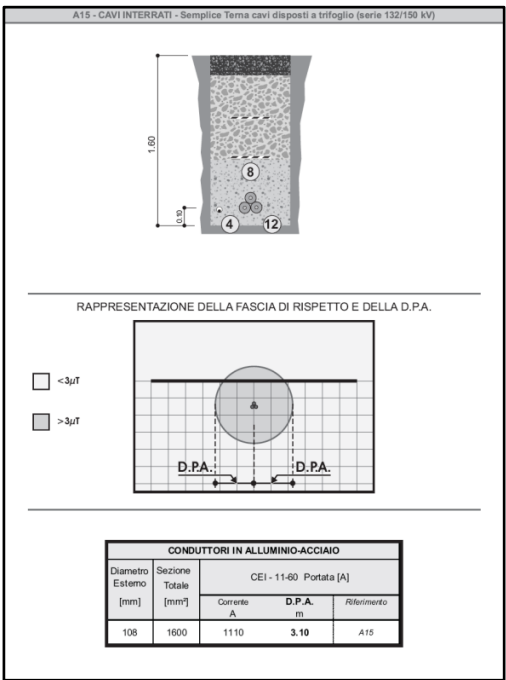


Figura 5.2.7: Calcolo DPA per una semplice terna di cavi interrati 132/150 kV disposti a trifoglio

Dal calcolo, effettuato nel caso in cui la corrente che attraversa i cavi sia di 1110 A, risulta una DPA pari a 3,10 m, lo stesso valore ottenuto come risultato del calcolo presentato in precedenza per il cavo a 150 kV di collegamento tra la stazione condivisa e quella elettrica di trasformazione 380/150 kV Terna di Aliano.

5.3. Stazione elettrica Utente

L'impatto elettromagnetico relativo alla Stazione Elettrica Utente è principalmente dovuto alle sbarre AT e alle apparecchiature elettromeccaniche.

La suddetta stazione è dotata di recinzione esterna ed è assimilabile, in accordo con il punto 5.2.2 del DM del 29/05/2008, ad una cabina primaria, per cui la Distanza di Prima Approssimazione è sicuramente all'interno alla cabina, essendo rispettate le distanze dal perimetro esterno di 14 m dall'asse delle sbarre di AT in aria e di 7 m dall'asse delle sbarre di MT in aria.

Le sbarre a 150 kV, ai fini del calcolo della fascia di rispetto, possono essere considerate conduttori rigidi tubolari ad una distanza reciproca in piano di 2,2 m e a distanza di 7,5 m dal suolo, con corrente pari alla corrente nominale delle sbarre (2000 A).

Inoltre, l'area riservata alla Stazione Elettrica Utente è pressoché agricola e non sono presenti abitazioni nello spazio circostante.

6. CONCLUSIONI

Per quanto riguarda le distribuzioni elettriche in Media Tensione e Alta Tensione, all'interno delle aree definite dalle DPA, non sono presenti aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

Pertanto, tenendo presente che le simulazioni sono state eseguite in condizioni di sovradimensionamento, ovvero nel caso di massima potenza per tutti gli aerogeneratori per la Media Tensione e nel caso di corrente massima nei cavi per la Media e Alta Tensione, mentre i valori limite di $3 \mu\text{T}$ (obiettivo di qualità) e di $10 \mu\text{T}$ (limite di attenzione) si riferiscono al valore della mediana nelle 24 ore di esercizio, l'impianto eolico non ha alcun impatto elettromagnetico negativo alla frequenza di rete 50 Hz sulla popolazione esterna in base alla Normativa vigente.

Inoltre, l'impatto elettromagnetico dovuto alla Stazione Elettrica Utente è da ritenersi trascurabile in quanto la fascia di rispetto ricade nell'area riservata ad essa, perché l'area della medesima è in zona agricola e nelle zone limitrofe ad essa non vi sono edifici abitati e all'interno non è prevista la presenza continuativa per più di 4 ore di persone.