

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



PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO EMILIA

Titolo elaborato:

RELAZIONE IMPATTO ELETTRROMAGNETICO

LT	GD	GD	EMISSIONE	12/09/22	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

PROPONENTE



EMILIA 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
MCSA118

Formato
A4

Scala
/

Foglio
1 di 46

Sommario

1. PREMESSA	3
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	4
3.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	8
3.2. Sistema di distribuzione a 36 KV	10
3.3. Posa e dati tecnici del cavo a 36 KV utilizzato	16
4. VALORI LIMITE DEL CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA E DELL'INTENSITA' DEL CAMPO ELETTRICO	19
5. CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO E DELLA DPA	21
5.1. Fasce di rispetto per collegamenti in cavo interrato a 36 KV	21
6. CONCLUSIONI	45

1. PREMESSA

La **Emilia Prime s.r.l.** è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Emilia-Romagna, denominato “**Parco Eolico Emilia**”, nel territorio dei Comuni di Monterenzio, Casalfiumanese e Castel Del Rio (Provincia di Bologna) con punto di connessione a 36 kV in corrispondenza della Stazione Elettrica RTN Terna 132/36 kV di Castel San Pietro Terme di futura realizzazione.

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 Emilia 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).

L’impianto eolico presenta una potenza nominale totale in immissione pari a 79 MWp ed è costituito da 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6.0 MWp, con altezza torre pari a 135 m e rotore pari a 170 m, e un sistema di accumulo energia elettrica (BESS, Battery Energy Storage System) di potenza pari a 25 MWp.

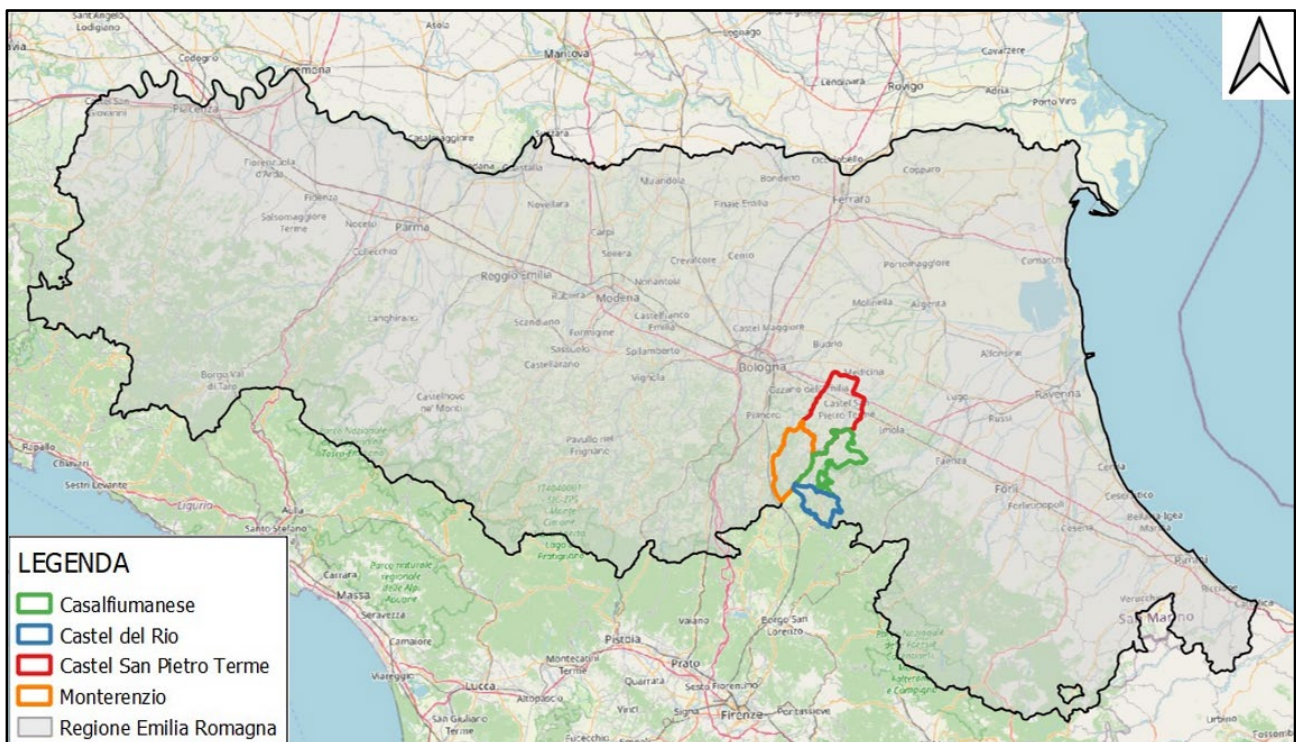


Figura 1.1: Localizzazione Parco Eolico Emilia

Nella presente trattazione vengono valutati l’andamento e i valori del campo di induzione magnetica prodotti dai cavi di collegamento e le fasce di rispetto al fine di valutare l’impatto elettromagnetico relativo all’impianto nel rispetto delle Normative vigenti.

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 si colloca in Emilia-Romagna, nella provincia di Bologna, all’interno di un’area di circa 2.000 ettari ed interessa prevalentemente il Comune di Monterenzio, ove ricadono 3 aerogeneratori, il Comune di Casalfiumanese, ove ricadono 4 aerogeneratori, il Comune di Castel del Rio, dove ricadono

2 aerogeneratori e il Comune di Castel San Pietro Terme dove ricadono la linea di collegamento elettrico tra il parco eolico e la SE RTN 132/36 kV, tale sottostazione elettrica e il BESS.

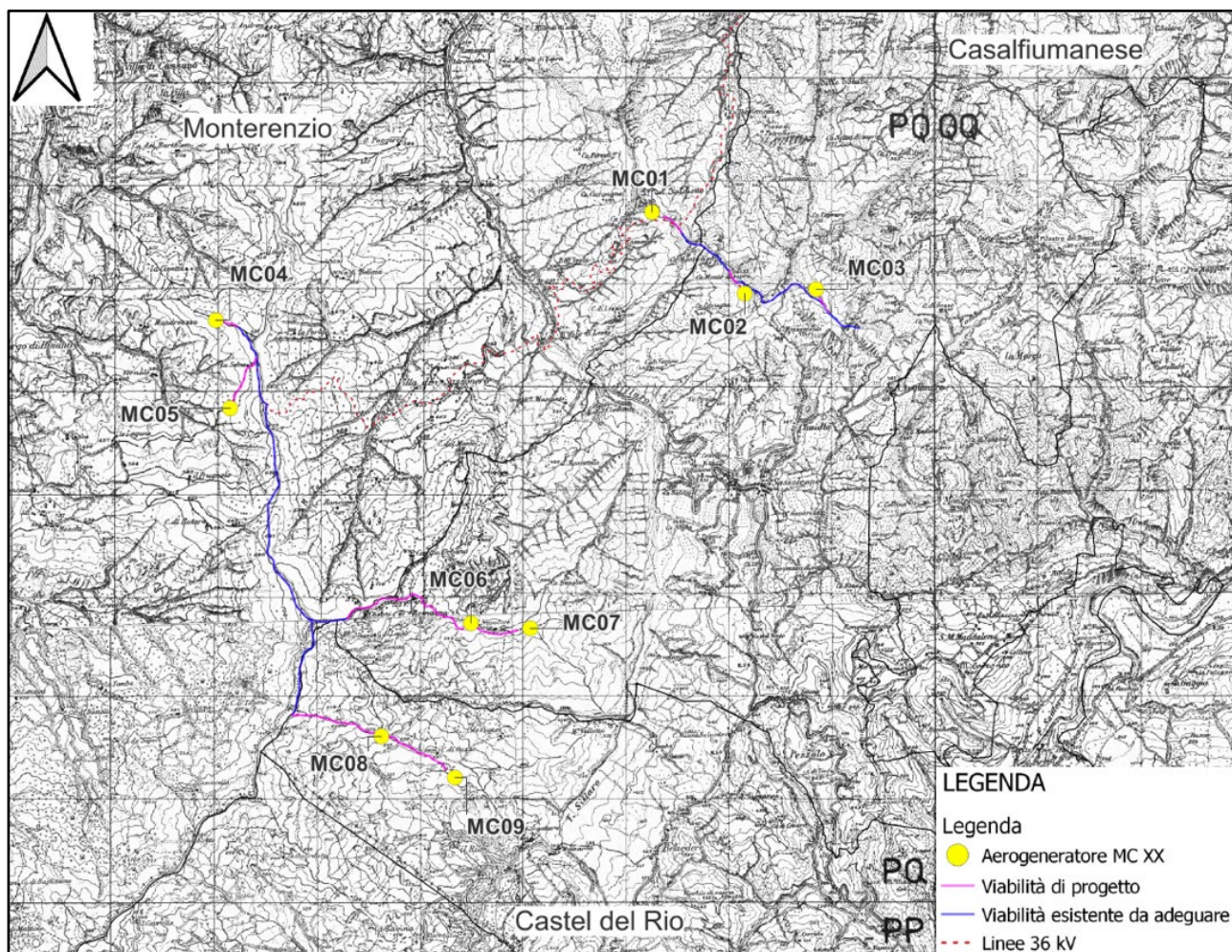


Figura 3.1: Layout d'impianto su carta IGM

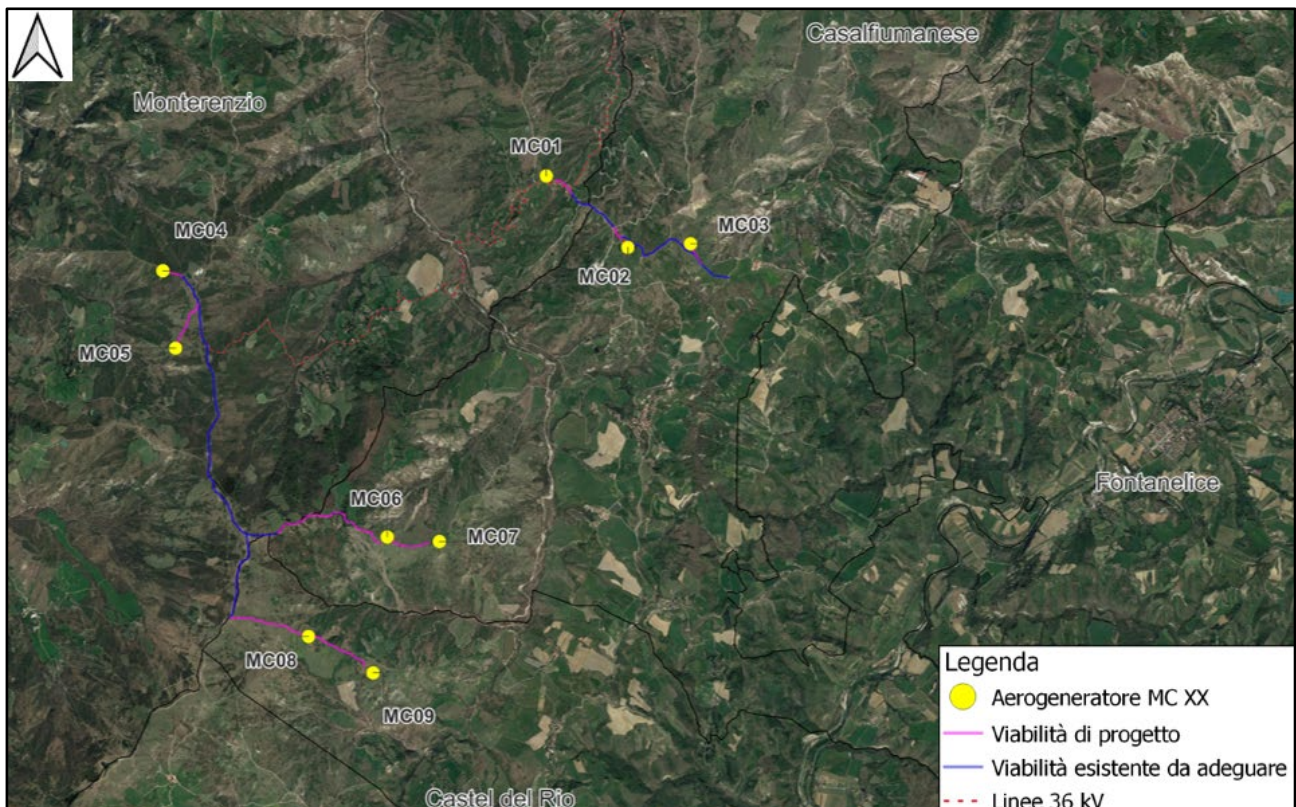


Figura 3.2: Layout d’impianto su ortofoto

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l’impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV con la futura Stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra-esce alla linea RTN a 132 kV “Castel S. Pietro – Imola CP” in accordo con la STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale) CP 202102219.

Ai sensi dell’art. 21 dell’allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento dell’impianto eolico sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Le turbine eoliche sono collegate alla SE di trasformazione della RTN attraverso un sistema di linee elettriche interrate a 36 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna che servirà per la costruzione e la gestione futura dell’impianto e verrà realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e, nei casi necessari, anche per evitare di interessare aree vincolate, realizzando nuovi tratti di viabilità.

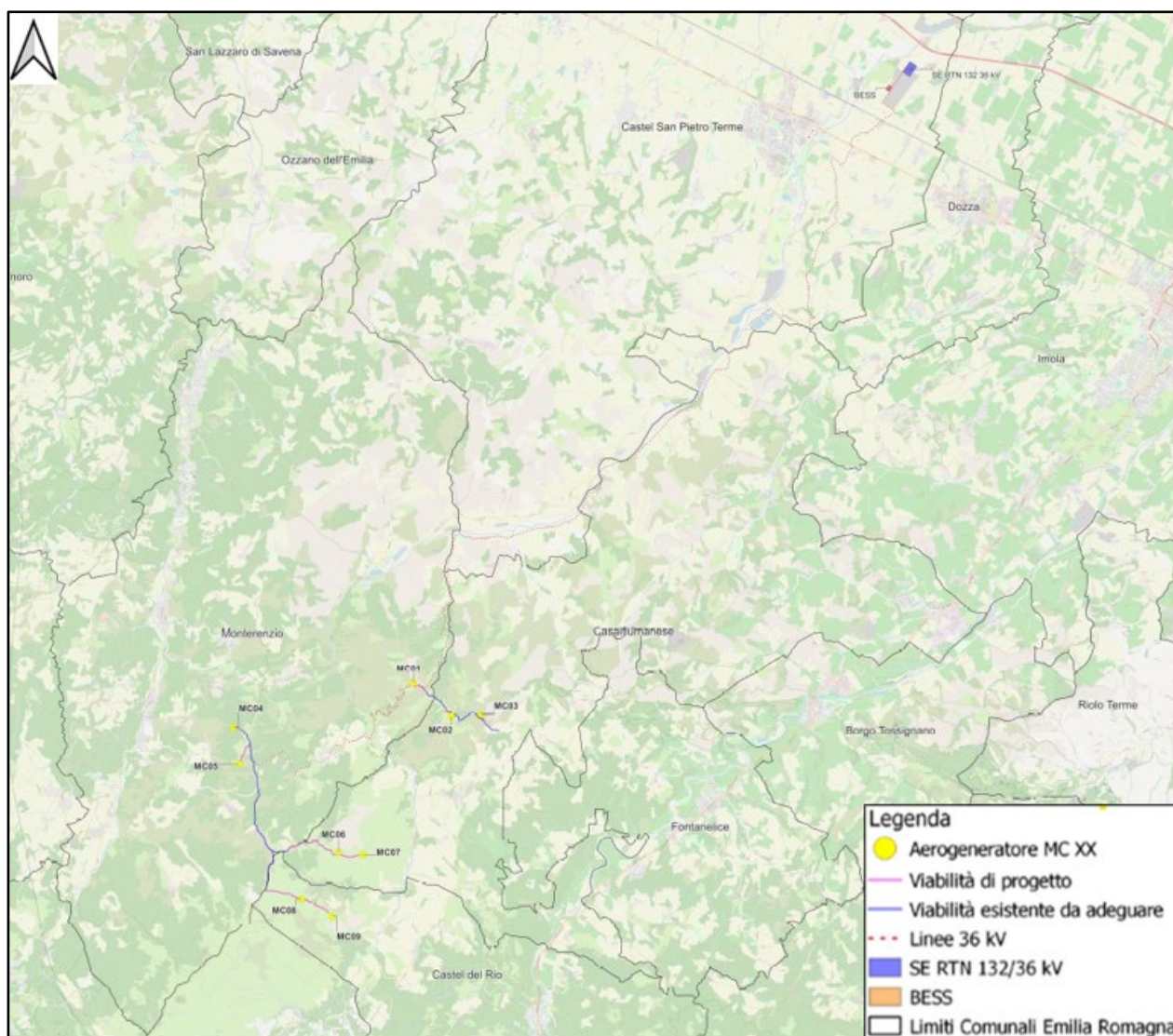


Figura 3.3: Inquadramento territoriale su “Open Street Map” - Limiti amministrativi comuni interessati



Figura 3.4: Inquadramento SE RTN di nuova realizzazione in entra-esce su linea RTN a 132 kV “Castel S. Pietro – Imola CP”

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori con il relativo inquadramento catastale.

Aerogeneratore	Comune	Latitudine	Longitudine	Foglio	Particella	D rotore [m]	H _{hub} [m]	H _{tot} [m]
MC01	Monterenzio	44°17'7.15"N	11°28'14.23"E	70	8	170	135	220
MC02	Casalfiumanese	44°16'40.69"N	11°28'53.76"E	47	155	170	135	220
MC03	Casalfiumanese	44°16'41.30"N	11°29'25.07"E	68	1	170	135	220
MC04	Monterenzio	44°16'37.27"N	11°25'1.86"E	79	14	170	135	220
MC05	Monterenzio	44°16'9.45"N	11°25'6.99"E	79	187	170	135	220
MC06	Casalfiumanese	44°14'59.72"N	11°26'49.64"E	82	20	170	135	220
MC07	Casalfiumanese	44°14'57.51"N	11°27'15.52"E	85	7	170	135	220
MC08	Castel del Rio	44°14'24.94"N	11°26'8.93"E	2	7	170	135	220
MC09	Castel del Rio	44°14'11.27"N	11°26'40.61"E	3	36	170	135	220

Tabella 3.1: Localizzazione planimetrica e catastale degli aerogeneratori di progetto

3.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

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 dalla bassa tensione 0,69 kV alla tensione di 36 kV;
- sistema di rifasamento del trasformatore;
- cella alla Tensione di 36 kV di arrivo linea e di protezione del trasformatore;
- quadro Bassa Tensione (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari;
- quadro di controllo locale.

Per il presente progetto una delle possibili macchine che potrebbe essere installata è il modello Siemens Gamesa SG 170, di potenza nominale pari a 6 MWp, altezza torre all'hub pari a 135 m e diametro del rotore 170 m (**Figura 3.1.1**).

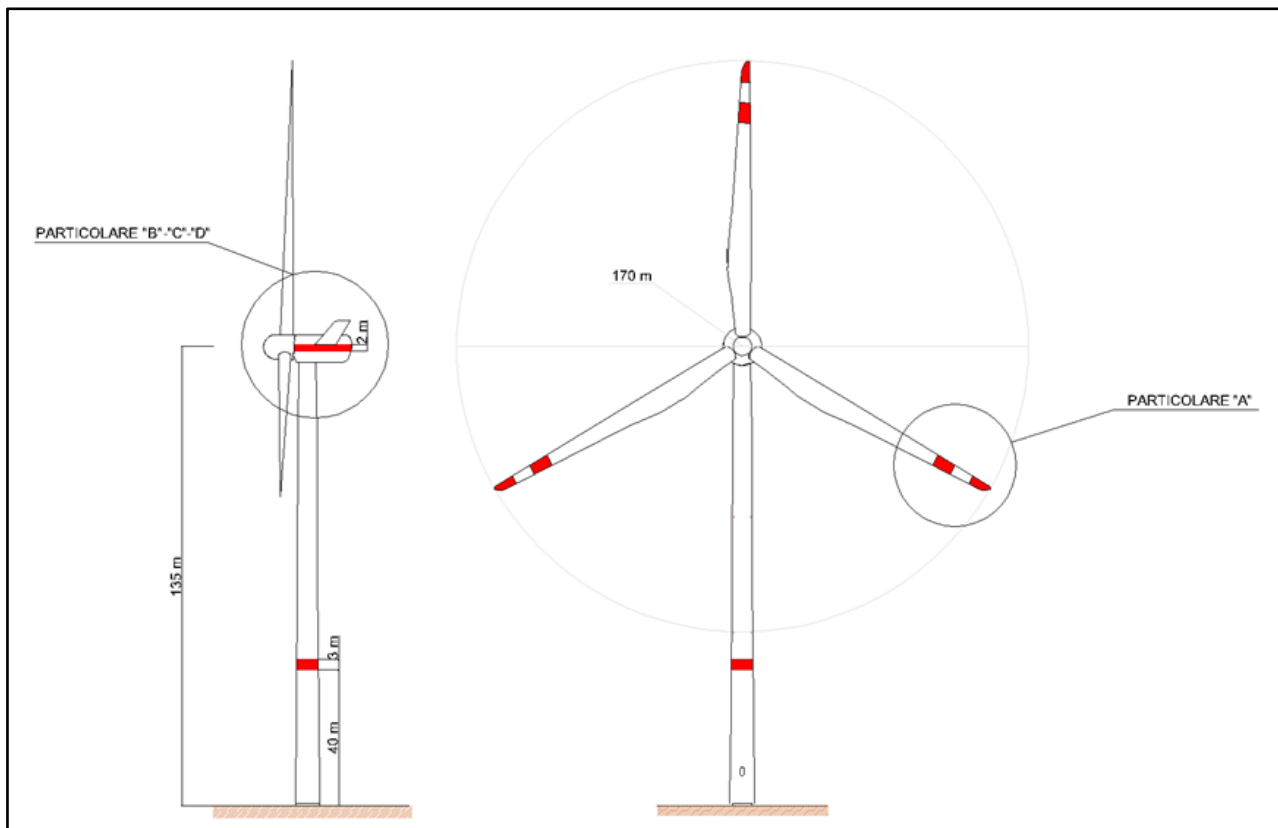


Figura 3.1.1: Profilo aerogeneratore SG170 da 6 MWp

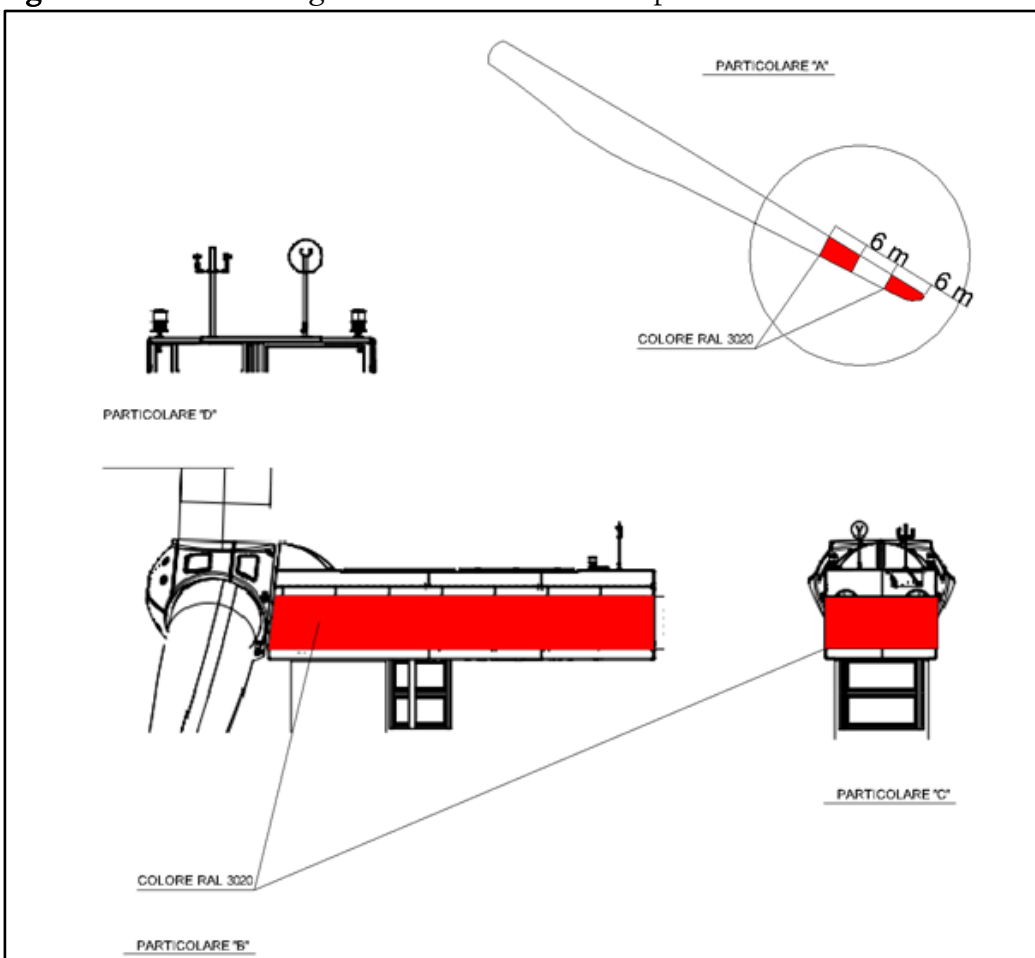


Figura 3.1.2: Particolari aerogeneratore SG170 – 6.0 MW

Ognuno degli aerogeneratori include un sistema che esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al proprio asse principale e il controllo dell'orientamento della navicella (controllo dell'imbardata), che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore, di diametro pari a 170 metri, è a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro ed è posto sopravvento al sostegno con mozzo rigido in acciaio. Altre specifiche tecniche sono riassunte nella **Tabella 3.1.1**.

Technical Specifications	
Rotor	Generator
Type 3-bladed, horizontal axis	Type Asynchronous, DFIG
Position Upwind	
Diameter 170 m	Grid Terminals (LV)
Swept area 22,698 m ²	Baseline nominal power 6.0 MW / 6.2 MW
Power regulation Pitch & torque regulation with variable speed	Voltage 690 V
Rotor tilt 6 degrees	Frequency 50 Hz or 60 Hz
Blade	Yaw System
Type Self-supporting	Type Active
Blade length 83.5 m	Yaw bearing Externally geared
Max chord 4.5 m	Yaw drive Electric gear motors
Aerodynamic profile Siemens Gamesa proprietary airfoils	Yaw brake Active friction brake
Material G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)	Controller
Surface gloss Semi-gloss, < 30 / ISO2813	Type Siemens Integrated Control System (SICS)
Surface color Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018	SCADA system SGRE SCADA
Aerodynamic Brake	Tower
Type Full span pitching	Type Tubular steel / Hybrid
Activation Active, hydraulic	Hub height 100 m to 165 m and site-specific
Load-Supporting Parts	Corrosion protection Painted
Hub Nodular cast iron	Surface gloss Semi-gloss, <30 / ISO-2813
Main shaft Nodular cast iron	Color Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018
Nacelle bed frame Nodular cast iron	Operational Data
Mechanical Brake	Cut-in wind speed 3 m/s
Type Hydraulic disc brake	Rated wind speed 11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Position Gearbox rear end	Cut-out wind speed 25 m/s
Nacelle Cover	Restart wind speed 22 m/s
Type Totally enclosed	Weight
Surface gloss Semi-gloss, <30 / ISO2813	Modular approach Different modules depending on restriction
Color Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018	

Tabella 3.1.1: Specifiche tecniche aerogeneratore

3.2. Sistema di distribuzione a 36 KV

Il “Parco Eolico Emilia” è caratterizzato da una potenza complessiva di 79 MWp, ottenuta da 9 aerogeneratori di potenza 6 MWp ciascuno e dal BESS di potenza di 25 MWp.

Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente tra loro mediante cavi a 36 kV in modo da formare 4 sottocampi (Circuiti A, B, C e D) di 2 o 3 WTG (Wind Turbine Generator); ognuno di tali circuiti, associato ad un colore diverso per maggiore chiarezza di esposizione, è collegato mediante cavo interrato

a 36 kV alla nuova Stazione Elettrica di trasformazione della RTN 132/36 kV di Castel San Pietro Terme, come esplicitato nella **Tabella 3.2.1**.

Sottocampo o Circuito	Aerogeneratori	Potenza totale [MWp]
CIRCUITO A	MC08 – MC09	12
CIRCUITO B	MC06 – MC07	12
CIRCUITO C	MC01 – MC02 – MC03	18
CIRCUITO D	MC04 – MC05	12

Tabella 3.2.1: Distribuzione linee a 36 kV

Il BESS è collegato alla Stazione Elettrica di trasformazione della RTN 132/36 kV attraverso una linea elettrica a 36 kV, come rappresentato nella **Tabella 3.2.2**.

Elemento	Potenza totale [MWp]
BESS – SE RTN 132/36 KV	25

Tabella 3.2.2: Linea elettrica di collegamento tra BESS e SE RTN 132/36 KV

Un'ulteriore linea elettrica è necessaria per collegare l'Auxiliary Power Block, in grado di assicurare i servizi ausiliari del BESS, al quadro a 36 kV dell'edificio all'interno della Stazione Elettrica della RTN.

Gli aerogeneratori sono stati collegati elettricamente secondo un criterio che tiene in considerazione i valori di cadute di tensione e perdite di potenza e l'ottimizzazione delle lunghezze dei cavi utilizzati.

Lo schema a blocchi di riferimento, nel quale sono indicate le sezioni e le lunghezze 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 e in fine linea, è riportato nella **Figura 3.2.1** (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto “MCOE071 Schema a blocchi impianto utente”).

L'aerogeneratore capofila (fine linea) è collegato al resto del circuito, i restanti sono collegati tra loro in Entra – Esci e ognuno dei 4 circuiti è collegato alla nuova SE della RTN 132/36 kV di Castel San Pietro Terme.

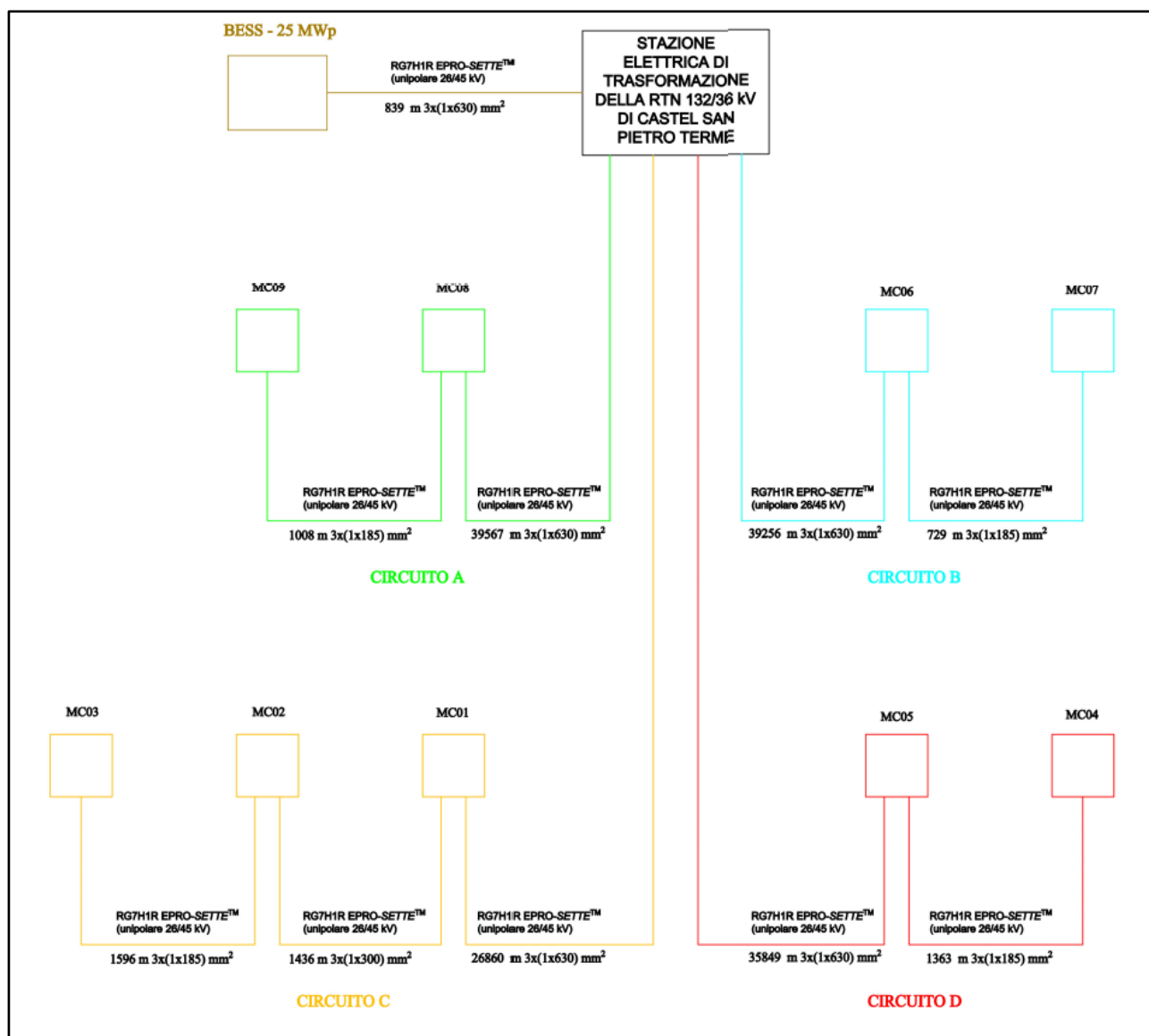


Figura 3.2.1: Schema a blocchi del Parco Eolico Emilia

Nel seguito sono riportati i dettagli della planimetria di distribuzione delle linee a 36 kV per i vari circuiti.

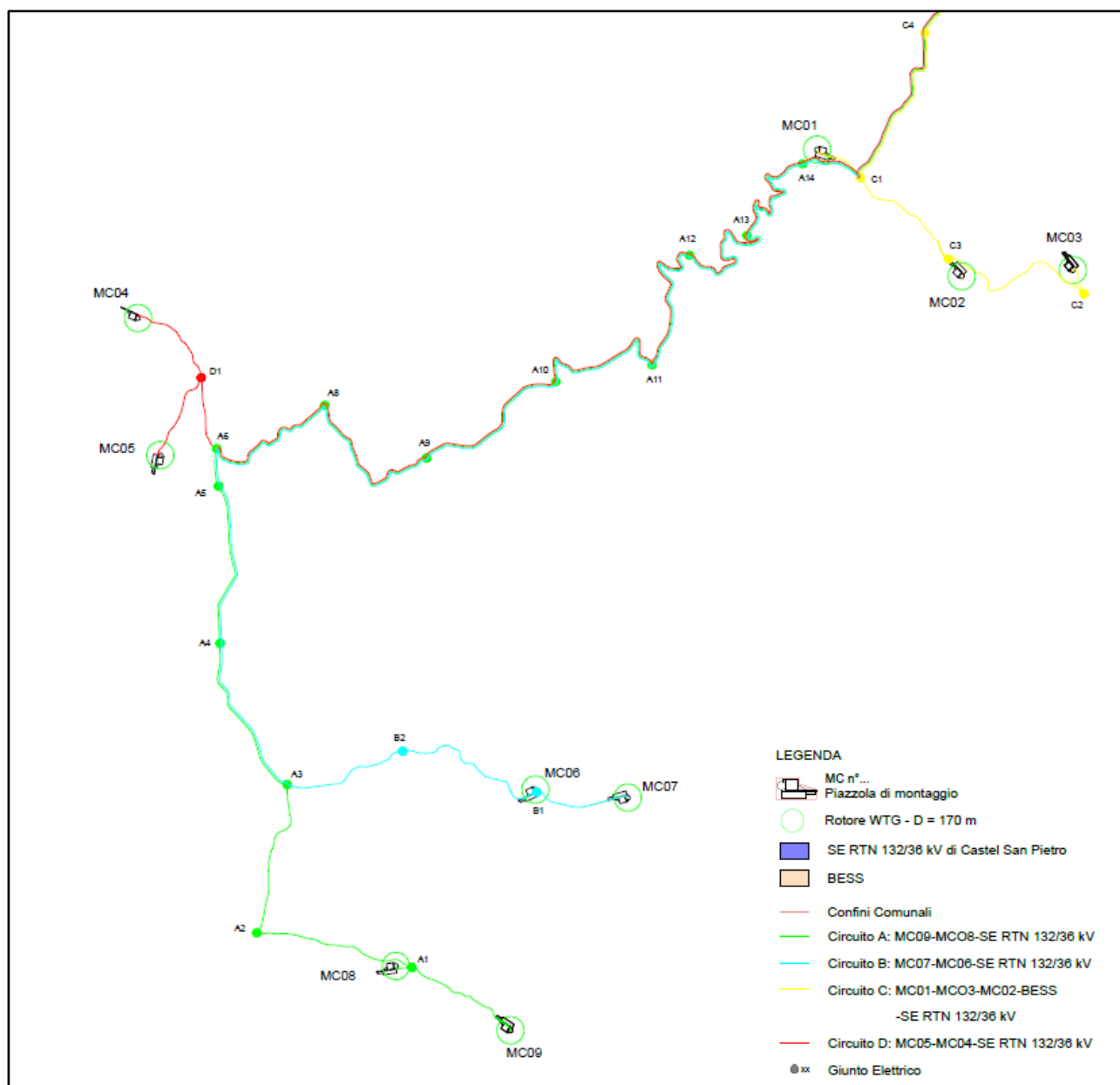


Figura 3.2.2: Planimetria di distribuzione linee a 36 kV di collegamento degli aerogeneratori



Figura 3.2.3: Planimetria di distribuzione linee a 36 kV di collegamento dei circuiti con la SE RTN 132/36 kV di Castel San Pietro Terme

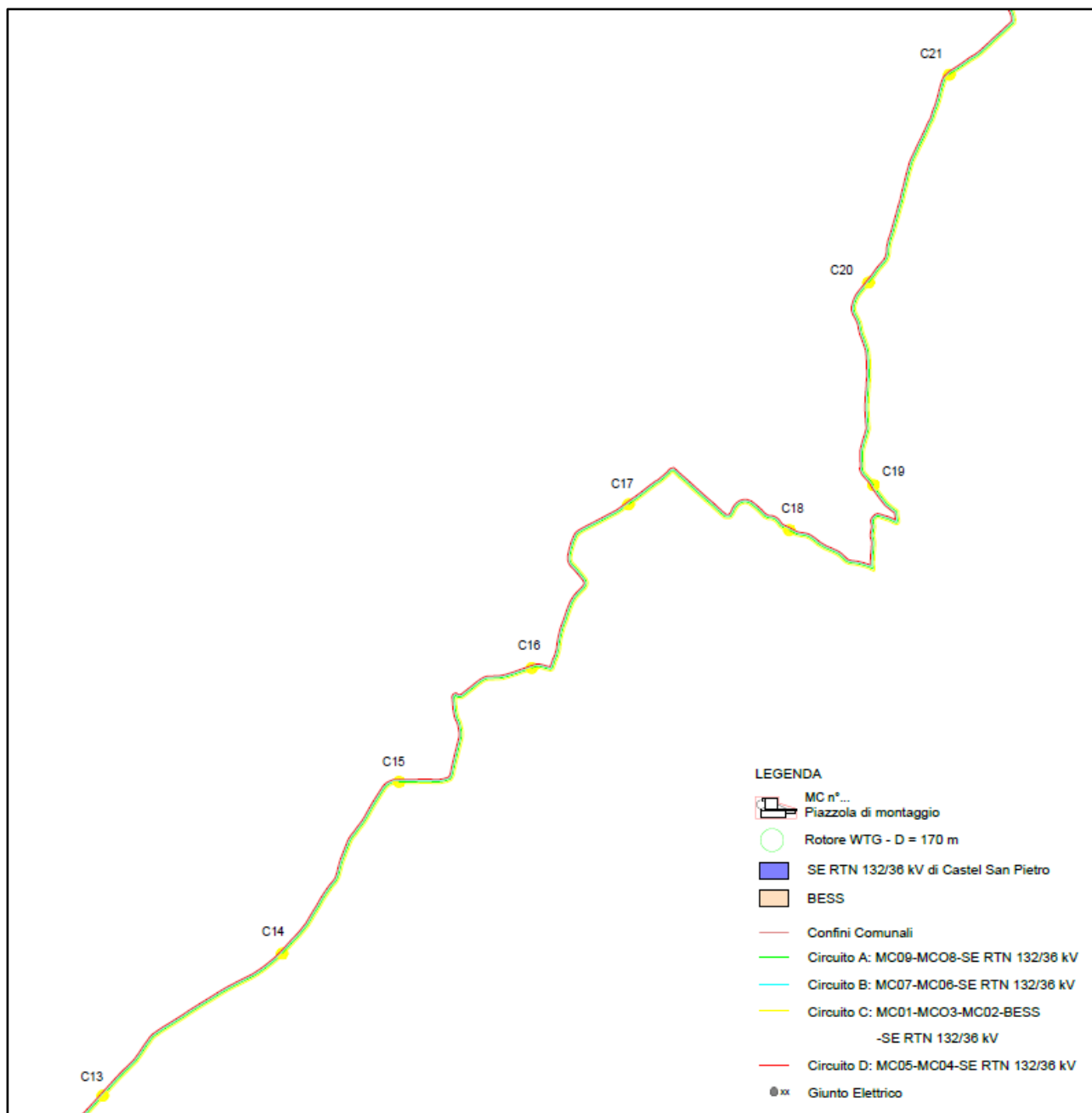


Figura 3.2.4: Planimetria di distribuzione linee a 36 kV di collegamento dei circuiti con la SE RTN 132/36 kV di Castel San Pietro Terme

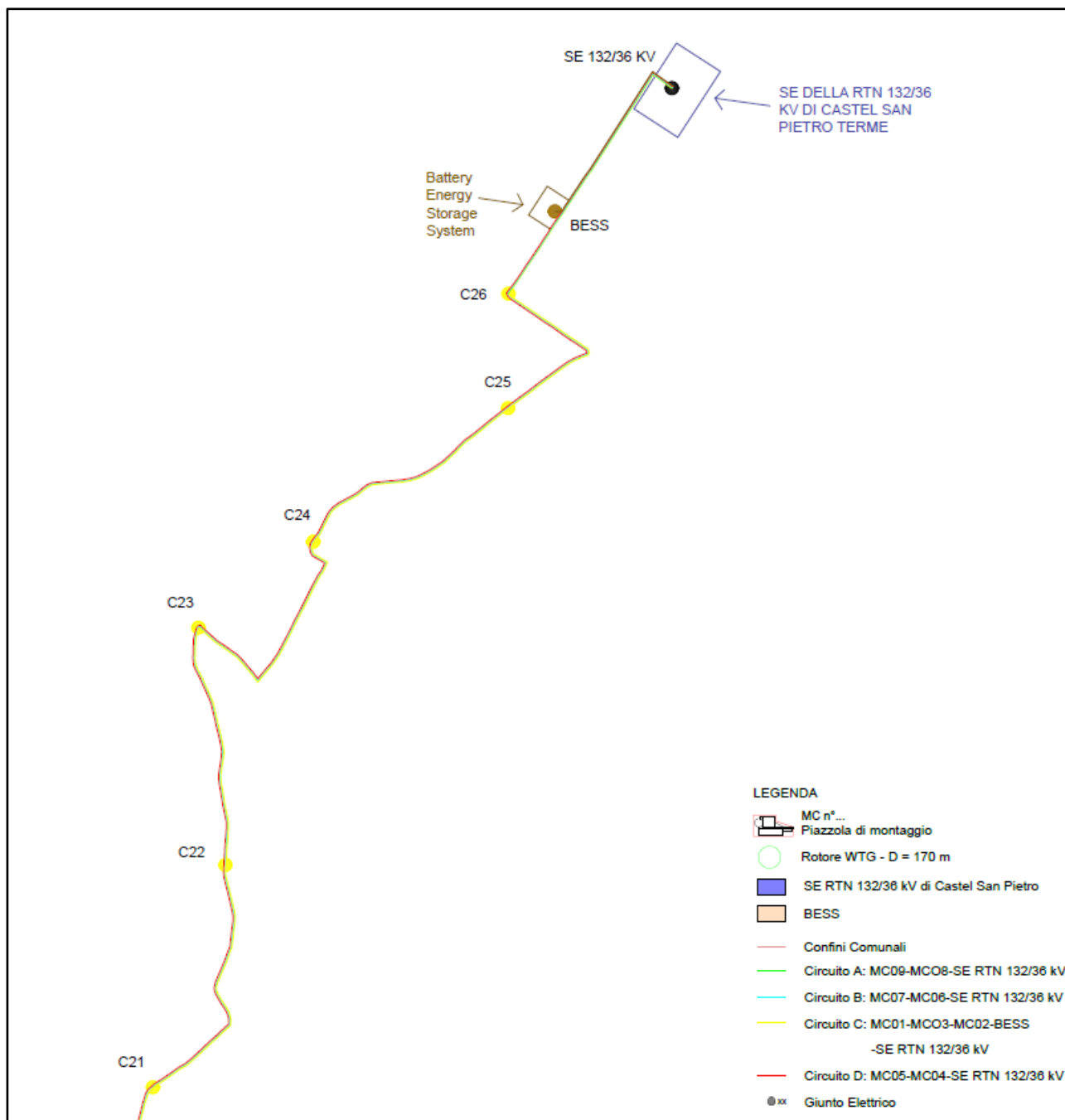


Figura 3.2.5: Planimetria di distribuzione linee a 36 kV di collegamento dei circuiti con la SE RTN 132/36 kV di Castel San Pietro Terme

3.3. Posa e dati tecnici del cavo a 36 KV utilizzato

Il cavo impiegato per il collegamento di tutte le tratte a 36 kV è il tipo RG7H1R EPRO-*SETTE*TM unipolare 26/45 kV (o similari), a norma IEC 60840, del primario costruttore Prysmian.

L'anima del cavo è costituita da un conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso, il semiconduttivo interno è costituito da materiale elastomerico estruso, l'isolante in mescola di gomma ad alto modulo G7, il semiconduttivo esterno da materiale elastomerico estruso pelabile a freddo.

La schermatura è realizzata mediante filo di rame rosso e la guaina è in PVC di colore rosso.

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

I cavi sono collocati in trincee ad una profondità di posa di 1,50 m dal piano di calpestio su un sottofondo di sabbia di spessore di 0,1 m e la distanza di separazione delle terne adiacenti in parallelo sul piano orizzontale è pari a 0,30 m.

Una lastra protettiva, installata nella parte soprastante, assicura la protezione meccanica del cavo, mentre un nastro monitor ne segnala la presenza.

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 aria ambiente di 30 °C;
- ❖ Temperatura del terreno di 20 °C;
- ❖ Resistività termica del terreno pari a 1,5 K m/W;
- ❖ Tensione nominale pari a 36 kV;
- ❖ Frequenza pari a 50 Hz;
- ❖ Profondità di posa di 1,50 m dal piano di calpestio.

Nel seguito è rappresentato il dettaglio dei tipologici di posa, come anche riportato nel documento di progetto “MCOE070 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente”, nel quale le misure sono espresse in mm.

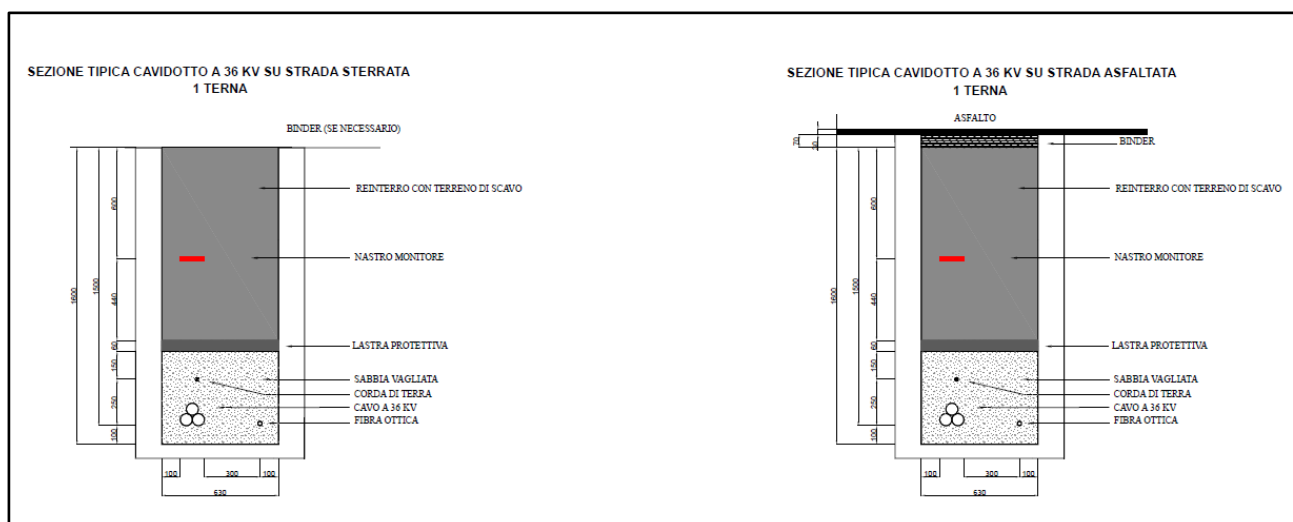


Figura 3.3.1: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per una terna di cavi in parallelo

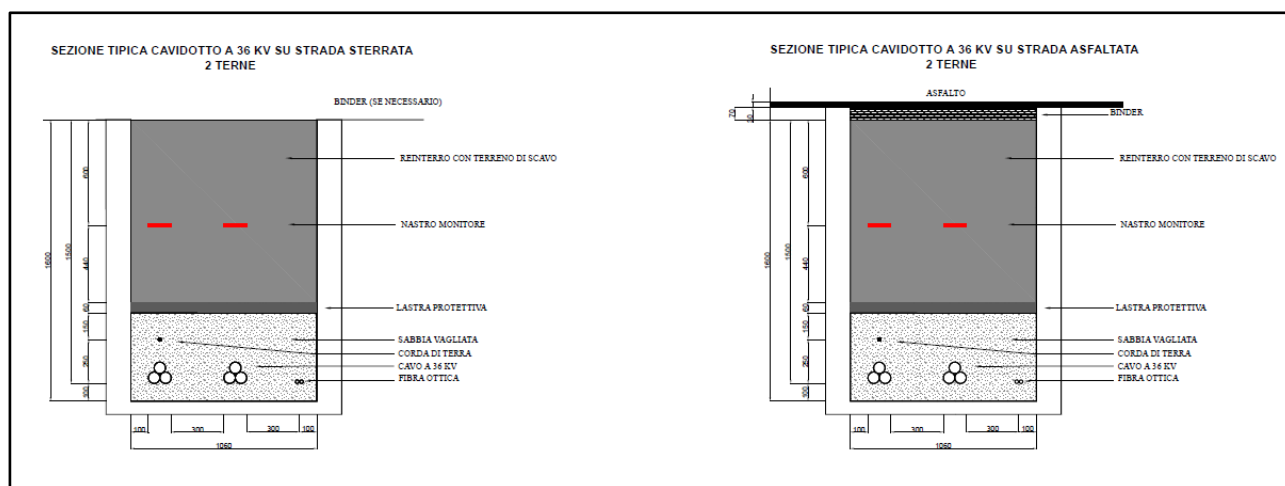


Figura 3.3.2: Sezioni tipiche delle trincee caavidotto per due terne di cavi in parallelo

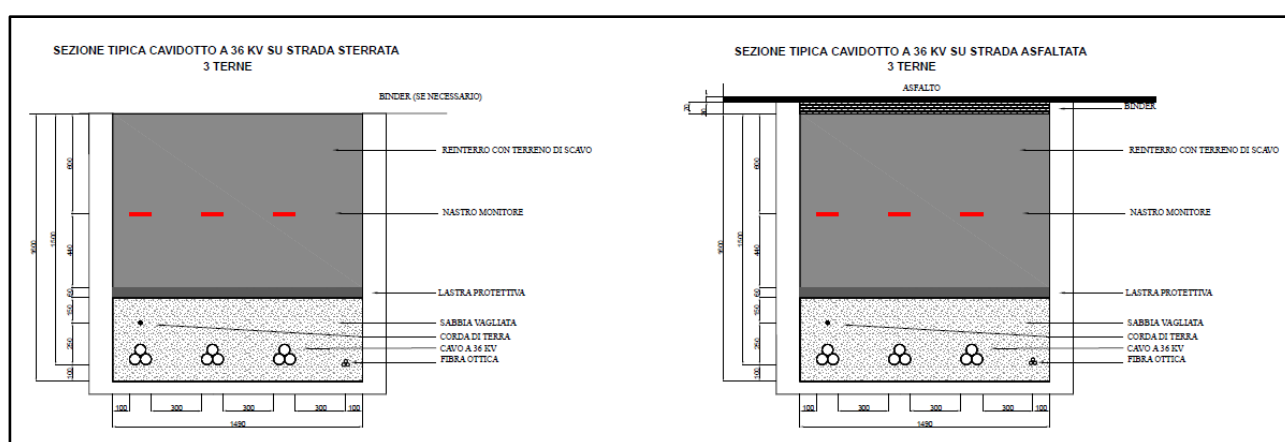


Figura 3.3.3: Sezioni tipiche delle trincee caavidotto per tre terne di cavi in parallelo

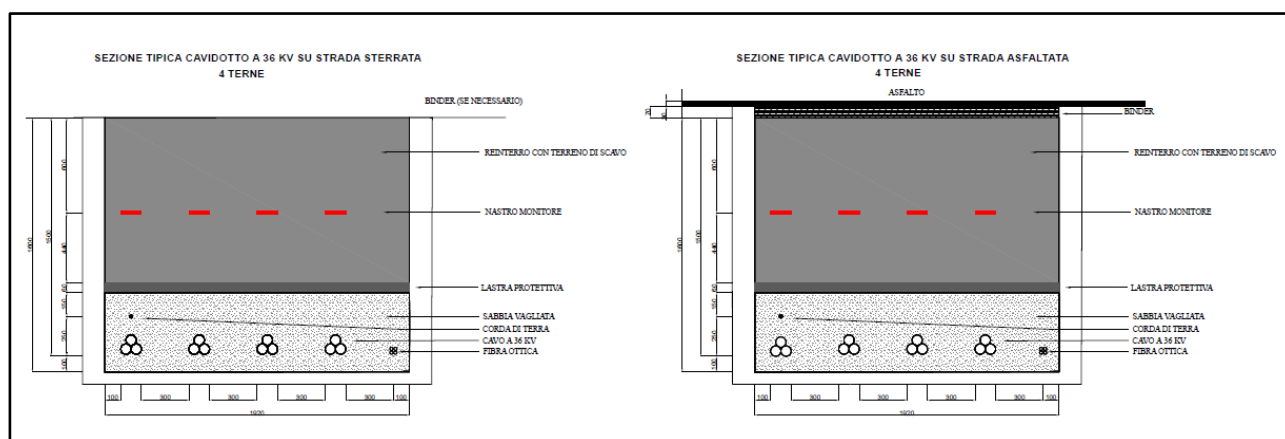


Figura 3.3.4: Sezioni tipiche delle trincee caavidotto per quattro terne di cavi in parallelo

I cavi sono opportunamente segnalati grazie ai picchetti segnalatori, posizionati a distanze non superiori a 50 m sui tratti rettilinei e in corrispondenza di punti di cambio direzione del percorso e dei giunti.

Le sezioni del cavo utilizzato sono di 185 mm², 300 mm², 500 mm², 630 mm² e nella **Tabella 3.3.1** sono riportati i risultati ottenuti sul dimensionamento a 36 kV.

LINEA	DA	A	L [m]	SEZIONE [mm ²]	I _b [A]	I' _z [A]	$\Delta V_{r,\%}$	$\Delta P_{r,\%TOT}$
CIRCUITO A	MC09	MC08	1008	185	106,9	356,1	0,0878	
	MC08	SE RTN 132/36 KV	32567	630	213,8	552,0	3,39	
							SOMMA	
							3,48	
CIRCUITO B	MC07	MC06	729	185	106,9	356,1	0,0635	
	MC06	SE RTN 132/36 KV	39256	630	213,8	552,0	3,36	
							SOMMA	
							3,42	
CIRCUITO C	MC03	MC02	1596	185	106,9	356,1	0,139	
	MC02	MC01	1436	300	213,8	454,5	0,185	
	MC01	SE RTN 132/36 KV	26860	630	320,7	552,0	3,45	
							SOMMA	
							3,77	
CIRCUITO D	MC04	MC05	1363	185	106,9	356,1	0,119	
	MC05	SE RTN 132/36 KV	35849	630	213,8	552,0	3,07	
							SOMMA	
							3,19	
BESS	Linea BESS – SE RTN 132/36 kV		839	630	445,5	777,5	0,149	0,044

Tabella 3.3.1: Parametri elettrici di calcolo del dimensionamento dei circuiti elettrici

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 interrate.

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 FASCE DI RISPETTO E DELLA 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 all'interno.

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 generato dai cavi interrati a 36 kV, come anticipato, sono considerati trascurabili ai fini dell'impatto sulla popolazione esterna, grazie all'azione schermante del terreno.

Per il Parco Eolico in oggetto sono prese in considerazione tutti i tratti di linee a 36 KV quali sorgenti di campo elettromagnetico.

5.1. Fasce di rispetto per collegamenti in cavo interrato a 36 KV

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, alla Norma CEI 211-4 cap 4.3 e alla Norma CEI 106-11 cap. 6.2.3.

In particolare, per i cavi unipolari posati a trifoglio, sulla base della Norma CEI 106-11 cap. 6.2.3, è possibile ricorrere, nel caso di una singola terna di cavo, all'espressione semplificata per il calcolo del campo di induzione magnetica:

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

od anche

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

dove:

- B è il campo di induzione magnetica valutato in un generico punto a distanza R dal conduttore [μT];
- I è la portata di corrente (si assume che i conduttori siano percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate) [A];
- S è la distanza tra i conduttori adiacenti (si assume pari al diametro del cavo unipolare che forma una fase) [m];
- R è la distanza di calcolo dal conduttore [m].

Nel caso di N terne di cavo (posa a trifoglio) il campo di induzione magnetica generato dai cavi posati nella stessa trincea cavidotto si ottiene dalla formula semplificata (Norma CEI 106-11 cap 6.2.3):

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

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

dove:

- B è il campo di induzione magnetica totale in un generico punto a distanza R dal baricentro delle terne [μT];
- I_i è la portata di corrente della terna i-esima [A];
- S_i è assunto pari al diametro del cavo che forma una fase della terna i-esima [m];
- R_i è la distanza tra il baricentro della terna i-esima e il punto di calcolo [m];
- x_i, y_i sono le coordinate del baricentro della terna i-esima [m].

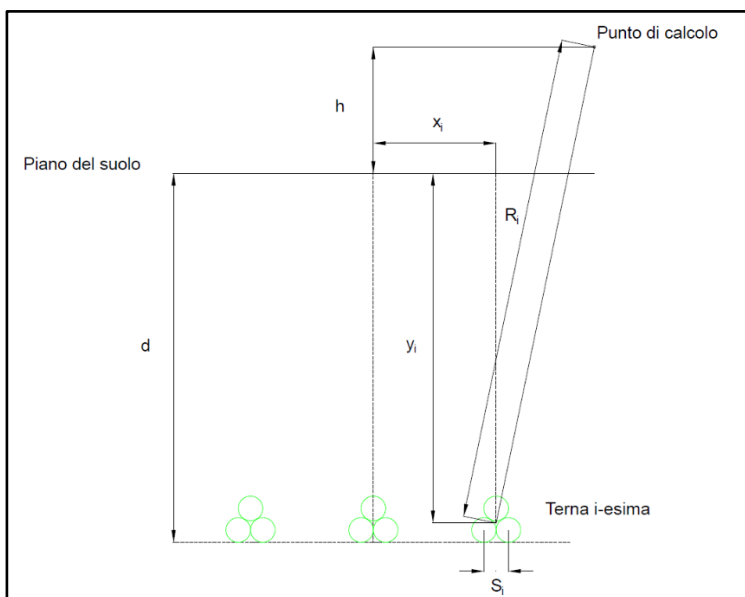


Figura 5.1.1: Rappresentazione grafica nel caso di 3 terne di cavi

Considerando le **Figure 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 e 3.2.5**, nella quale sono anche indicati i nodi necessari per definire le varie tratte, la **Tabella 3.3.1**, nella quale sono riportati i risultati del dimensionamento, e la **Tabella 5.1.1**, nella quale sono altresì riportate le relative lunghezze e le sezioni delle sotto-tratte di cavi, il calcolo del campo di induzione magnetica e delle fasce di rispetto è effettuato nei casi riportati di seguito.

TRATTA			CIRCUITO A		CIRCUITO B		CIRCUITO C		CIRCUITO D		LINEA BESS - SE RTN 132/96 KV	
DA	A	LUNGHEZZA [m]	N. CAVI	FORMAZIONE CAVO	N. CAVI	FORMAZIONE CAVO	N.	FORMAZIONE CAVO	N. CAVI	FORMAZIONE CAVO	N. CAVI	FORMAZIONE CAVO
MC09	A1	862	1	3x(1x185 mm ²)								
MC08	A1	146	2	3x(1x185 mm ²)+3x(1x630 mm ²)								
	A1	1123	1	3x(1x630 mm ²)								
	A2	1096	1	3x(1x630 mm ²)								
MC07	B1	689			1	3x(1x185 mm ²)						
MC06	B1	40			2	3x(1x185 mm ²)+3x(1x630 mm ²)						
	B1	1132			1	3x(1x630 mm ²)						
	B2	882		3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)						
	A3	1147	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)						
	A4	1132	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)						
	A5	260	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)						
	A6	516							1	3x(1x630 mm ²)		
MC05	D1	670							2	3x(1x185 mm ²)+3x(1x630 mm ²)		
MC04	D1	693							1	3x(1x185 mm ²)		
	A6	1011	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A8	1119	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A9	1150	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A10	1063	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A11	1139	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A12	1133	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A13	1132	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
	A14	448	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)			1	3x(1x630 mm ²)		
MC01	C1	392					2	3x(1x300 mm ²) + 3x(1x630 mm ²)				
MC03	C2	227					1	3x(1x185 mm ²)				
	C2	1193					1	3x(1x185 mm ²)				
MC02	C3	176					2	3x(1x185 mm ²) + 3x(1x300 mm ²)				
	C3	868					1	3x(1x300 mm ²)				
	C1	1197	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C4	1115	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C5	1090	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C6	991	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C7	1165	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C8	1114	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C9	1176	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C10	1186	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C11	1196	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C12	1074	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C13	1169	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C14	1074	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C15	1122	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C16	1161	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C17	1047	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C18	1095	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C19	1083	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C20	1140	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C21	1127	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C22	1027	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C23	1047	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C24	1035	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
	C25	837	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
C26	SB RTN 132/96 KV	1200	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)	1	3x(1x630 mm ²)		
BESS	SB RTN 132/96 KV	839									1	3x(1x630 mm ²)

Tabella 5.1.1: Suddivisione dei circuiti per ogni sotto-tratta di cavidotto

- **TRATTA MC09 – A1:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 46,9 mm e corrente massima di 106,9 A;
- **TRATTA MC08 – A1:** 2 terne di cavi di sezione di 185 mm² e 630 mm², diametri esterni di 46,9 mm e 63,3 mm e correnti massime di 106,9 A e 213,8 A;
- **TRATTA A1 – A3:** 1 terna di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e corrente massima di 213,8 A;

- **TRATTA MC07 – B1:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 46,9 mm e corrente massima di 106,9 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta MC09 – A1);
- **TRATTA MC06 – B1:** 2 terne di cavi di sezione di 185 mm² e 630 mm², diametri esterni di 46,9 mm e 63,3 mm e correnti massime di 106,9 A e 213,8 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta MC08 – A1);
- **TRATTA B1 – A3:** 1 terna di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e corrente massima di 213,8 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta A1 – A3);
- **TRATTA B1 – A6:** 2 terne di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e corrente massima di 213,8 A;
- **TRATTA MC04 – D1:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 46,9 mm e corrente massima di 106,9 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta MC09 – A1);
- **TRATTA MC05 – D1:** 2 terne di cavi di sezione di 185 mm² e 630 mm², diametri esterni di 46,9 mm e 63,3 mm e correnti massime di 106,9 A e 213,8 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta MC08 – A1);
- **TRATTA D1 – A6:** 1 terna di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e corrente massima di 213,8 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta A1 – A3);
- **TRATTA A6 – C1:** 3 terne di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e corrente massima di 213,8 A;
- **TRATTA MC03 – C3:** 1 terna di cavi di sezione di 185 mm², diametro esterno di 46,9 mm e corrente massima di 106,9 A (il risultato è analogo a quello relativo alla tratta MC09 – A1);
- **TRATTA MC02 – C3:** 2 terne di cavi di sezione di 185 mm² e 300 mm², diametri esterni di 46,9 mm e 52,6 mm e correnti massime di 106,9 A e 213,8 A;
- **TRATTA C3 – C1:** 1 terna di cavi di sezione di 300 mm², diametro esterno di 52,6 mm e corrente massima di 213,8 A;
- **TRATTA MC01 – C1:** 2 terne di cavi di sezione di 300 mm² e 630 mm², diametri esterni di 52,6 mm e 63,3 mm e correnti massime di 213,8 A e 320,7 A;
- **TRATTA C1 – SE RTN 132/36 KV:** 4 terne di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e correnti massime di 213,8 A, 213,8 A, 320,7 A e 213,8 A;
- **TRATTA BESS – SE RTN 132/36 KV:** 1 terna di cavi di sezione di 630 mm², diametro esterno di 63,3 mm e corrente massima di 445,5 A.

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 h dal suolo (per tutte le tratte la profondità di posa dei cavi è 1,50 m).

Il calcolo è effettuato sulla base di una procedura semplificata (§ 5.1.3); 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 MC09 -A1

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,012027	0,011935	0,01183	0,011712	0,011584	0,011445	0,011296	0,011138	0,010972	0,0108	0,010621	0,010437	0,010248
-9,5	0,013296	0,013184	0,013056	0,013056	0,012757	0,012588	0,012408	0,012218	0,012019	0,011813	0,011599	0,01138	0,011156
-9	0,014776	0,014637	0,01448	0,01448	0,014113	0,013907	0,013688	0,013457	0,013216	0,012966	0,012709	0,012447	0,01218
-8,5	0,016515	0,016342	0,016145	0,016145	0,015691	0,015437	0,015167	0,014884	0,01459	0,014286	0,013975	0,013658	0,013337
-8	0,018576	0,018357	0,018109	0,018109	0,01754	0,017222	0,016888	0,016538	0,016175	0,015803	0,015423	0,015038	0,01465
-7,5	0,021043	0,020762	0,020446	0,020446	0,019723	0,019323	0,018902	0,018465	0,018014	0,017553	0,017086	0,016615	0,016142
-7	0,024027	0,023662	0,023253	0,023253	0,022322	0,021811	0,021276	0,020724	0,020158	0,019583	0,019003	0,018421	0,017842
-6,5	0,027683	0,0272	0,02666	0,02666	0,025443	0,024781	0,024094	0,023388	0,022669	0,021944	0,021219	0,020497	0,019782
-6	0,032223	0,03157	0,030845	0,030845	0,029228	0,028358	0,027461	0,026547	0,025626	0,024703	0,023788	0,022884	0,021997
-5,5	0,037949	0,037045	0,036051	0,036051	0,033861	0,032699	0,031513	0,030316	0,029119	0,027934	0,026769	0,02563	0,024522
-5	0,045297	0,044016	0,04262	0,04262	0,039593	0,038013	0,036419	0,034829	0,03326	0,031723	0,030228	0,028784	0,027394
-4,5	0,054919	0,053047	0,051033	0,051033	0,046752	0,044565	0,04239	0,040252	0,03817	0,036159	0,03423	0,032389	0,030641
-4	0,067807	0,064976	0,061978	0,061978	0,055777	0,052692	0,049678	0,046766	0,043979	0,041331	0,03883	0,036478	0,034275
-3,5	0,085512	0,081058	0,076446	0,076446	0,067227	0,062796	0,058561	0,054557	0,050802	0,047301	0,044053	0,041051	0,038282
-3	0,110523	0,103195	0,095834	0,095834	0,081775	0,075311	0,069302	0,063764	0,058693	0,05407	0,049867	0,046054	0,042597
-2,5	0,146873	0,134208	0,12202	0,12202	0,100107	0,090588	0,082032	0,074385	0,067574	0,061518	0,056136	0,05135	0,047089
-2	0,200946	0,177968	0,157152	0,157152	0,122591	0,108615	0,096541	0,086121	0,077122	0,069332	0,062571	0,056682	0,051535
-1,5	0,281573	0,238436	0,2025	0,2025	0,148539	0,128504	0,111941	0,098169	0,086644	0,076933	0,068696	0,061663	0,055619
-1	0,39469	0,314848	0,255074	0,255074	0,174997	0,147841	0,126335	0,109067	0,095024	0,083469	0,073861	0,065792	0,058957
-0,5	0,520042	0,389798	0,30214	0,30214	0,195938	0,162514	0,136897	0,11685	0,100878	0,087953	0,07735	0,068546	0,061159
0	0,581614	0,423395	0,321942	0,321942	0,204078	0,168075	0,140822	0,119698	0,102993	0,089556	0,078587	0,069516	0,06193
0,5	0,520042	0,389798	0,30214	0,30214	0,195938	0,162514	0,136897	0,11685	0,100878	0,087953	0,07735	0,068546	0,061159
1	0,39469	0,314848	0,255074	0,255074	0,174997	0,147841	0,126335	0,109067	0,095024	0,083469	0,073861	0,065792	0,058957
1,5	0,281573	0,238436	0,2025	0,2025	0,148539	0,128504	0,111941	0,098169	0,086644	0,076933	0,068696	0,061663	0,055619
2	0,200946	0,177968	0,157152	0,157152	0,122591	0,108615	0,096541	0,086121	0,077122	0,069332	0,062571	0,056682	0,051535
2,5	0,146873	0,134208	0,12202	0,12202	0,100107	0,090588	0,082032	0,074385	0,067574	0,061518	0,056136	0,05135	0,047089
3	0,110523	0,103195	0,095834	0,095834	0,081775	0,075311	0,069302	0,063764	0,058693	0,05407	0,049867	0,046054	0,042597
3,5	0,085512	0,081058	0,076446	0,076446	0,067227	0,062796	0,058561	0,054557	0,050802	0,047301	0,044053	0,041051	0,038282
4	0,067807	0,064976	0,061978	0,061978	0,055777	0,052692	0,049678	0,046766	0,043979	0,041331	0,03883	0,036478	0,034275
4,5	0,054919	0,053047	0,051033	0,051033	0,046752	0,044565	0,04239	0,040252	0,03817	0,036159	0,03423	0,032389	0,030641
5	0,045297	0,044016	0,04262	0,04262	0,039593	0,038013	0,036419	0,034829	0,03326	0,031723	0,030228	0,028784	0,027394
5,5	0,037949	0,037045	0,036051	0,036051	0,033861	0,032699	0,031513	0,030316	0,029119	0,027934	0,026769	0,02563	0,024522
6	0,032223	0,03157	0,030845	0,030845	0,029228	0,028358	0,027461	0,026547	0,025626	0,024703	0,023788	0,022884	0,021997
6,5	0,027683	0,0272	0,02666	0,02666	0,025443	0,024781	0,024094	0,023388	0,022669	0,021944	0,021219	0,020497	0,019782
7	0,024027	0,023662	0,023253	0,023253	0,022322	0,021811	0,021276	0,020724	0,020158	0,019583	0,019003	0,018421	0,017842
7,5	0,021043	0,020762	0,020446	0,020446	0,019723	0,019323	0,018902	0,018465	0,018014	0,017553	0,017086	0,016615	0,016142
8	0,018576	0,018357	0,018109	0,018109	0,01754	0,017222	0,016888	0,016538	0,016175	0,015803	0,015423	0,015038	0,01465
8,5	0,016515	0,016342	0,016145	0,016145	0,015691	0,015437	0,015167	0,014884	0,01459	0,014286	0,013975	0,013658	0,013337
9	0,014776	0,014637	0,01448	0,01448	0,014113	0,013907	0,013688	0,013457	0,013216	0,012966	0,012709	0,012447	0,01218
9,5	0,013296	0,013184	0,013056	0,013056	0,012757	0,012588	0,012408	0,012218	0,012019	0,011813	0,011599	0,01138	0,011156
10	0,012027	0,011935	0,01183	0,01183	0,011584	0,011445	0,011296	0,011138	0,010972	0,0108	0,010621	0,010437	0,010248

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

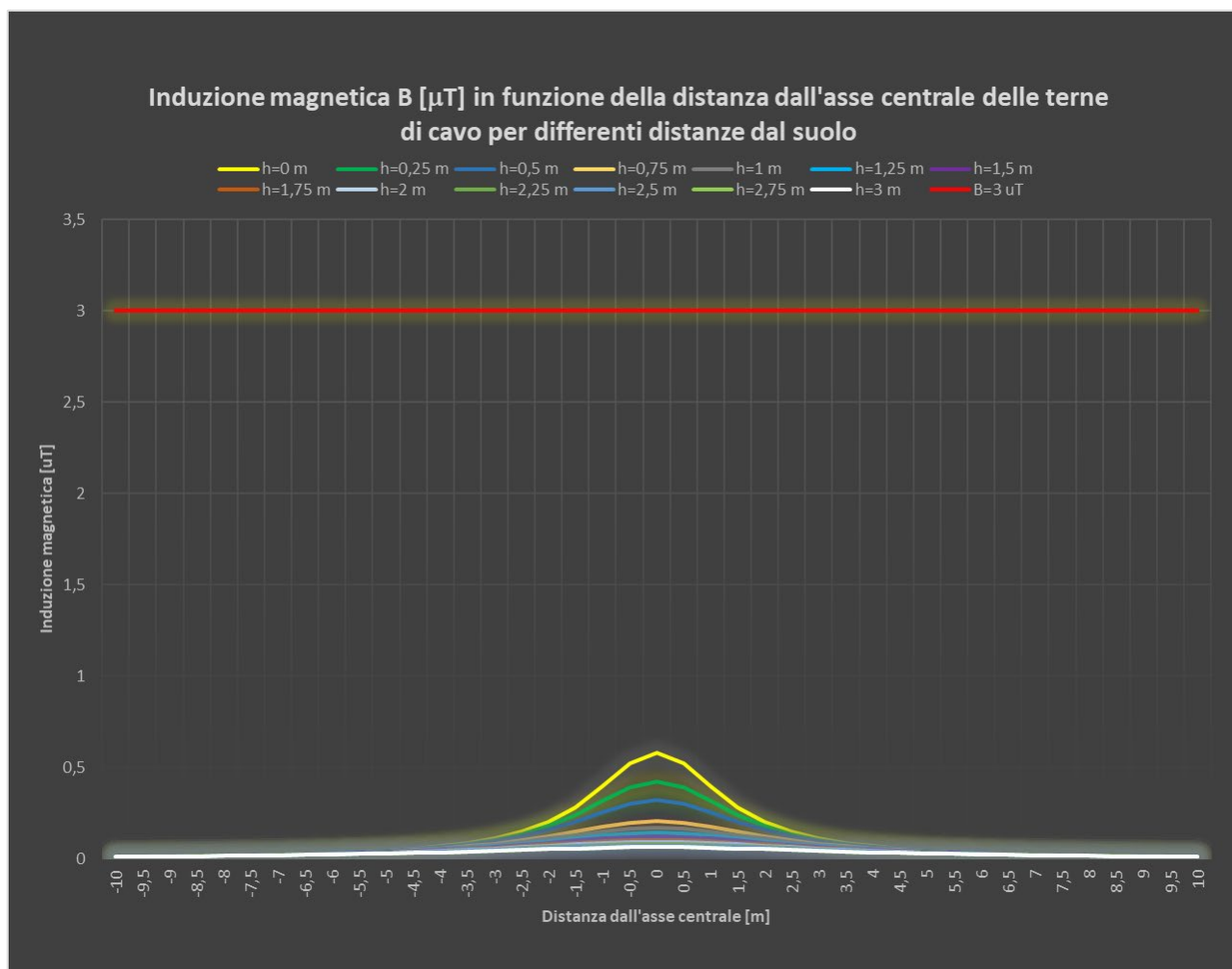


Figura 5.1.2: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza h dal suolo e distanza x dall'asse centrale, B è sempre inferiore all'obiettivo di qualità $3 \mu\text{T}$ e non risulta necessaria l'apposizione di una fascia di rispetto.

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica uguale a $3 \mu\text{T}$ è pari a $0,64 \text{ m}$.

TRATTA MC08 – A1

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,043668	0,043341	0,042968	0,042552	0,042095	0,041599	0,041069	0,040507	0,039916	0,0393	0,038661	0,038003	0,037328
-9,5	0,048236	0,047837	0,047383	0,047383	0,046323	0,045724	0,045084	0,044408	0,043698	0,042961	0,042198	0,041415	0,040615
-9	0,053553	0,053062	0,052504	0,052504	0,051205	0,050474	0,049696	0,048875	0,048017	0,047128	0,046212	0,045274	0,04432
-8,5	0,059792	0,059181	0,058488	0,058488	0,05688	0,055979	0,055023	0,054018	0,052972	0,051892	0,050784	0,049654	0,048508
-8	0,067176	0,066405	0,065534	0,065534	0,063522	0,0624	0,061214	0,059973	0,058686	0,057363	0,056011	0,05464	0,053256
-7,5	0,076	0,075015	0,073904	0,073904	0,071354	0,069942	0,068455	0,066906	0,065309	0,063674	0,062013	0,060336	0,058652
-7	0,086658	0,085378	0,083942	0,083942	0,080667	0,078866	0,07698	0,075027	0,073024	0,070986	0,068927	0,066861	0,0648
-6,5	0,099686	0,097996	0,096108	0,096108	0,091838	0,08951	0,087088	0,084596	0,082057	0,079492	0,076919	0,074355	0,071815
-6	0,115828	0,113552	0,111023	0,111023	0,105363	0,102309	0,099156	0,095938	0,092685	0,089425	0,086182	0,082976	0,079824
-5,5	0,136136	0,133001	0,129543	0,129543	0,121899	0,117829	0,113665	0,109455	0,10524	0,101056	0,096934	0,092896	0,088963
-5	0,162132	0,157702	0,152861	0,152861	0,142324	0,136804	0,131222	0,125641	0,120118	0,114697	0,109415	0,104298	0,099366
-4,5	0,196071	0,189623	0,182662	0,182662	0,167807	0,160184	0,152581	0,145086	0,137769	0,130685	0,12387	0,117351	0,111144
-4	0,241382	0,231673	0,221356	0,221356	0,199898	0,18917	0,178653	0,168461	0,158675	0,149349	0,140514	0,132185	0,124362
-3,5	0,303422	0,288218	0,272405	0,272405	0,240599	0,225219	0,210465	0,196461	0,183278	0,170948	0,159471	0,148829	0,138986
-3	0,390761	0,365861	0,340723	0,340723	0,292351	0,269945	0,249018	0,229649	0,211839	0,195539	0,180669	0,167131	0,154821
-2,5	0,517289	0,474459	0,432981	0,432981	0,357728	0,324744	0,294931	0,26815	0,244185	0,222784	0,203689	0,186648	0,171429
-2	0,70511	0,627728	0,557069	0,557069	0,438416	0,389902	0,347721	0,311107	0,279318	0,251676	0,227584	0,206524	0,188057
-1,5	0,985438	0,840553	0,718575	0,718575	0,532777	0,462863	0,404647	0,35594	0,314958	0,280269	0,250726	0,225415	0,2036
-1	1,38298	1,114266	0,91009	0,91009	0,631718	0,535898	0,459465	0,397729	0,347277	0,305598	0,270822	0,241538	0,216671
-0,5	1,845802	1,398849	1,092618	1,092618	0,715261	0,594998	0,502326	0,429501	0,371289	0,324059	0,285234	0,252944	0,225811
0	2,142526	1,564699	1,191927	1,191927	0,756845	0,62356	0,522568	0,444232	0,382257	0,33239	0,291672	0,257997	0,22983
0,5	2,017381	1,495178	1,150446	1,150446	0,739533	0,611678	0,51415	0,438107	0,377697	0,328926	0,288995	0,255896	0,228159
1	1,582082	1,240451	0,992685	0,992685	0,670453	0,563507	0,479601	0,412721	0,358646	0,314363	0,277679	0,246975	0,221034
1,5	1,137267	0,949052	0,796624	0,796624	0,574614	0,494131	0,428346	0,374147	0,329128	0,291431	0,259619	0,232575	0,209422
2	0,807675	0,70803	0,619579	0,619579	0,476348	0,419643	0,371194	0,32977	0,294272	0,263752	0,237413	0,214585	0,194717
2,5	0,585401	0,531293	0,479923	0,479923	0,389272	0,350554	0,31608	0,285528	0,258517	0,234655	0,213568	0,19491	0,178373
3	0,43683	0,406023	0,375353	0,375353	0,317547	0,291305	0,267097	0,244947	0,224795	0,206529	0,190013	0,175098	0,161633
3,5	0,33548	0,317031	0,298036	0,298036	0,260419	0,242509	0,225498	0,209505	0,194585	0,180747	0,167969	0,156205	0,145399
4	0,264355	0,252777	0,240563	0,240563	0,215458	0,203056	0,190995	0,179398	0,168346	0,157889	0,14805	0,138835	0,130231
4,5	0,212989	0,205415	0,197282	0,197282	0,180083	0,17134	0,162675	0,154188	0,145954	0,138029	0,130451	0,123243	0,116416
5	0,174899	0,169763	0,164173	0,164173	0,152091	0,14581	0,139489	0,133203	0,127014	0,120971	0,115111	0,109462	0,104043
5,5	0,14598	0,142387	0,138435	0,138435	0,129748	0,12515	0,120466	0,11575	0,111048	0,106402	0,101842	0,097396	0,093083
6	0,123563	0,12098	0,118116	0,118116	0,111735	0,10831	0,104784	0,101199	0,097587	0,093981	0,090407	0,086886	0,083437
6,5	0,105865	0,103964	0,101843	0,101843	0,097065	0,09447	0,091778	0,089016	0,08621	0,083384	0,080558	0,077751	0,074978
7	0,091667	0,090239	0,088637	0,088637	0,084997	0,083001	0,080915	0,078761	0,076557	0,074321	0,072068	0,069813	0,067569
7,5	0,080115	0,079022	0,077791	0,077791	0,074973	0,073416	0,07178	0,07008	0,06833	0,066543	0,064731	0,062907	0,061079
8	0,070595	0,069745	0,068785	0,068785	0,066573	0,065343	0,064044	0,062687	0,061283	0,059842	0,058373	0,056885	0,055387
8,5	0,062662	0,061992	0,061232	0,061232	0,059473	0,05849	0,057447	0,056353	0,055216	0,054044	0,052843	0,051621	0,050384
9	0,055985	0,055449	0,054841	0,054841	0,053426	0,052631	0,051785	0,050895	0,049966	0,049004	0,048014	0,047003	0,045976
9,5	0,050314	0,04988	0,049388	0,049388	0,048237	0,047588	0,046896	0,046165	0,045399	0,044603	0,043782	0,04294	0,042081
10	0,045457	0,045103	0,0447	0,0447	0,043756	0,043221	0,042649	0,042043	0,041408	0,040745	0,040059	0,039353	0,03863

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

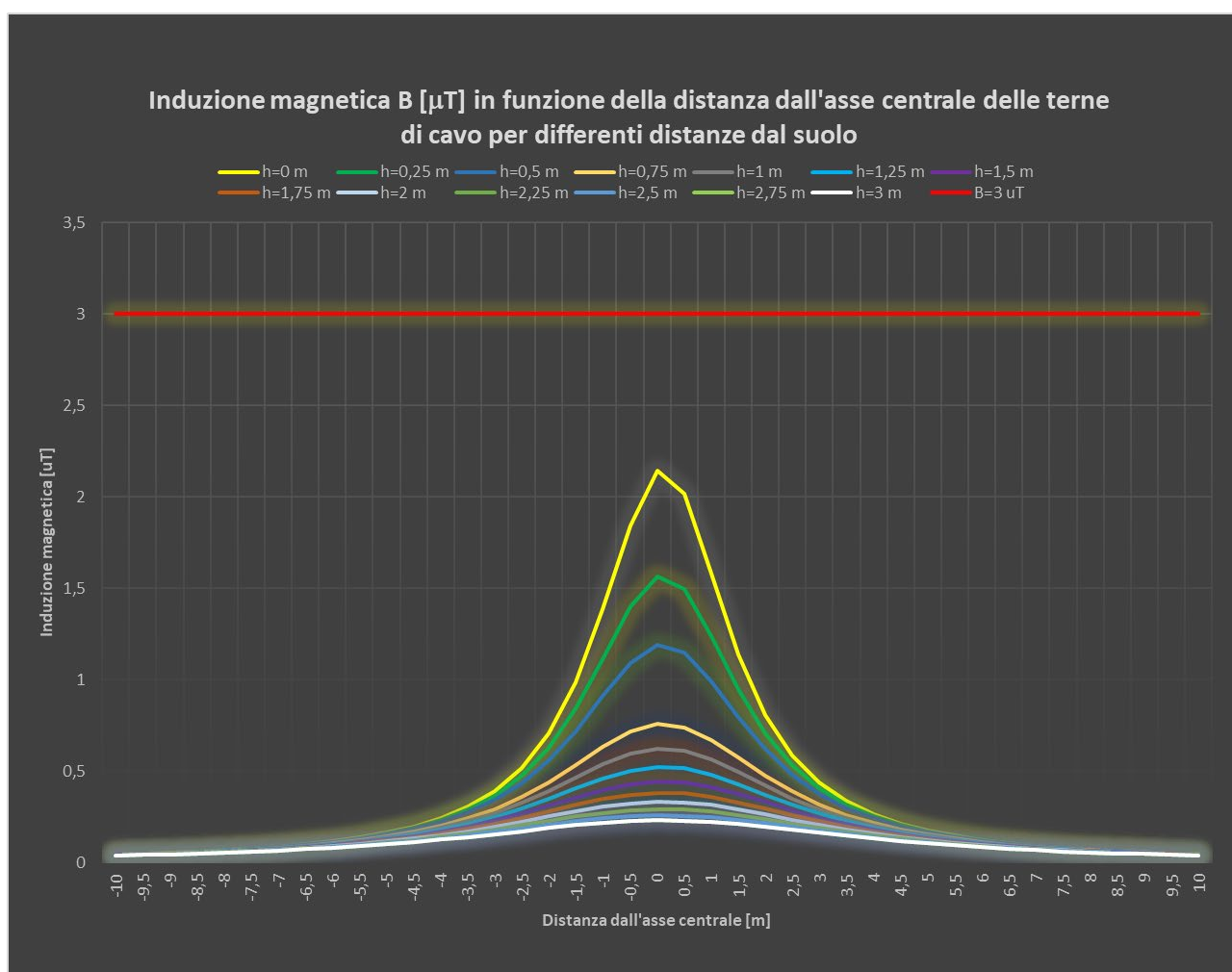


Figura 5.1.3: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza h dal suolo e distanza x dall'asse centrale, B è sempre inferiore all'obiettivo di qualità 3 μ T e non risulta necessaria l'apposizione di una fascia di rispetto.

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica uguale a 3 μ T è pari a 1,23 m.

TRATTA A1 – A3

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,03248	0,032233	0,031952	0,031637	0,031292	0,030918	0,030518	0,030094	0,029649	0,029184	0,028702	0,028206	0,027698
-9,5	0,03591	0,035609	0,035266	0,035266	0,034464	0,034011	0,033528	0,033017	0,032481	0,031924	0,031348	0,030758	0,030155
-9	0,039909	0,039538	0,039115	0,039115	0,038131	0,037578	0,036988	0,036367	0,035718	0,035046	0,034353	0,033645	0,032925
-8,5	0,044608	0,044144	0,043618	0,043618	0,042398	0,041715	0,04099	0,040228	0,039436	0,038618	0,037779	0,036925	0,036059
-8	0,050179	0,049593	0,04893	0,04893	0,0474	0,046547	0,045646	0,044704	0,043728	0,042724	0,0417	0,040661	0,039613
-7,5	0,056848	0,056097	0,05525	0,05525	0,053307	0,052231	0,051099	0,049921	0,048707	0,047465	0,046204	0,044932	0,043657
-7	0,064919	0,063941	0,062843	0,062843	0,060342	0,058967	0,057528	0,05604	0,054514	0,052963	0,051398	0,049829	0,048265
-6,5	0,074807	0,073512	0,072065	0,072065	0,068794	0,067013	0,065161	0,063258	0,06132	0,059365	0,057405	0,055455	0,053525
-6	0,087091	0,08534	0,083395	0,083395	0,079047	0,076704	0,074288	0,071824	0,069336	0,066846	0,064372	0,06193	0,059533
-5,5	0,102588	0,100167	0,097498	0,097498	0,091607	0,088475	0,085276	0,082045	0,078815	0,075613	0,072463	0,069383	0,066388
-5	0,122488	0,119053	0,115302	0,115302	0,107152	0,102892	0,09859	0,094297	0,090056	0,0859	0,081857	0,077948	0,074188
-4,5	0,148562	0,143539	0,138121	0,138121	0,126588	0,120685	0,114809	0,109029	0,103398	0,097957	0,092734	0,087749	0,083012
-4	0,183515	0,175911	0,167843	0,167843	0,151112	0,142776	0,134625	0,126745	0,119199	0,112025	0,105247	0,098872	0,092899
-3,5	0,231592	0,219612	0,207179	0,207179	0,182269	0,170278	0,15881	0,147959	0,137776	0,128282	0,119471	0,111323	0,103808
-3	0,29962	0,279868	0,259986	0,259986	0,221926	0,2044	0,188095	0,173063	0,159293	0,146736	0,13532	0,124961	0,115569
-2,5	0,398723	0,364491	0,331476	0,331476	0,272002	0,246134	0,222871	0,202073	0,183547	0,167073	0,152432	0,139413	0,127824
-2	0,546664	0,484302	0,427701	0,427701	0,333587	0,2955	0,262593	0,234194	0,209667	0,188442	0,170022	0,153983	0,139967
-1,5	0,768416	0,650649	0,55243	0,55243	0,404888	0,350116	0,304852	0,267232	0,235762	0,209259	0,186787	0,167608	0,151134
-1	1,08189	0,862175	0,697782	0,697782	0,477841	0,403369	0,344447	0,297177	0,258766	0,227185	0,20094	0,178915	0,160268
-0,5	1,43253	1,071106	0,82859	0,82859	0,535761	0,443876	0,373558	0,318598	0,274857	0,239495	0,21051	0,186463	0,166298
0	1,606034	1,165229	0,883817	0,883817	0,55832	0,459249	0,384386	0,326441	0,280675	0,2439	0,213906	0,189123	0,16841
0,5	1,43253	1,071106	0,82859	0,82859	0,535761	0,443876	0,373558	0,318598	0,274857	0,239495	0,21051	0,186463	0,166298
1	1,08189	0,862175	0,697782	0,697782	0,477841	0,403369	0,344447	0,297177	0,258766	0,227185	0,20094	0,178915	0,160268
1,5	0,768416	0,650649	0,55243	0,55243	0,404888	0,350116	0,304852	0,267232	0,235762	0,209259	0,186787	0,167608	0,151134
2	0,546664	0,484302	0,427701	0,427701	0,333587	0,2955	0,262593	0,234194	0,209667	0,188442	0,170022	0,153983	0,139967
2,5	0,398723	0,364491	0,331476	0,331476	0,272002	0,246134	0,222871	0,202073	0,183547	0,167073	0,152432	0,139413	0,127824
3	0,29962	0,279868	0,259986	0,259986	0,221926	0,2044	0,188095	0,173063	0,159293	0,146736	0,13532	0,124961	0,115569
3,5	0,231592	0,219612	0,207179	0,207179	0,182269	0,170278	0,15881	0,147959	0,137776	0,128282	0,119471	0,111323	0,103808
4	0,183515	0,175911	0,167843	0,167843	0,151112	0,142776	0,134625	0,126745	0,119199	0,112025	0,105247	0,098872	0,092899
4,5	0,148562	0,143539	0,138121	0,138121	0,126588	0,120685	0,114809	0,109029	0,103398	0,097957	0,092734	0,087749	0,083012
5	0,122488	0,119053	0,115302	0,115302	0,107152	0,102892	0,09859	0,094297	0,090056	0,0859	0,081857	0,077948	0,074188
5,5	0,102588	0,100167	0,097498	0,097498	0,091607	0,088475	0,085276	0,082045	0,078815	0,075613	0,072463	0,069383	0,066388
6	0,087091	0,08534	0,083395	0,083395	0,079047	0,076704	0,074288	0,071824	0,069336	0,066846	0,064372	0,06193	0,059533
6,5	0,074807	0,073512	0,072065	0,072065	0,068794	0,067013	0,065161	0,063258	0,06132	0,059365	0,057405	0,055455	0,053525
7	0,064919	0,063941	0,062843	0,062843	0,060342	0,058967	0,057528	0,05604	0,054514	0,052963	0,051398	0,049829	0,048265
7,5	0,056848	0,056097	0,05525	0,05525	0,053307	0,052231	0,051099	0,049921	0,048707	0,047465	0,046204	0,044932	0,043657
8	0,050179	0,049593	0,04893	0,04893	0,0474	0,046547	0,045646	0,044704	0,043728	0,042724	0,0417	0,040661	0,039613
8,5	0,044608	0,044144	0,043618	0,043618	0,042398	0,041715	0,04099	0,040228	0,039436	0,038618	0,037779	0,036925	0,036059
9	0,039909	0,039538	0,039115	0,039115	0,038131	0,037578	0,036988	0,036367	0,035718	0,035046	0,034353	0,033645	0,032925
9,5	0,03591	0,035609	0,035266	0,035266	0,034464	0,034011	0,033528	0,033017	0,032481	0,031924	0,031348	0,030758	0,030155
10	0,03248	0,032233	0,031952	0,031952	0,031292	0,030918	0,030518	0,030094	0,029649	0,029184	0,028702	0,028206	0,027698

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

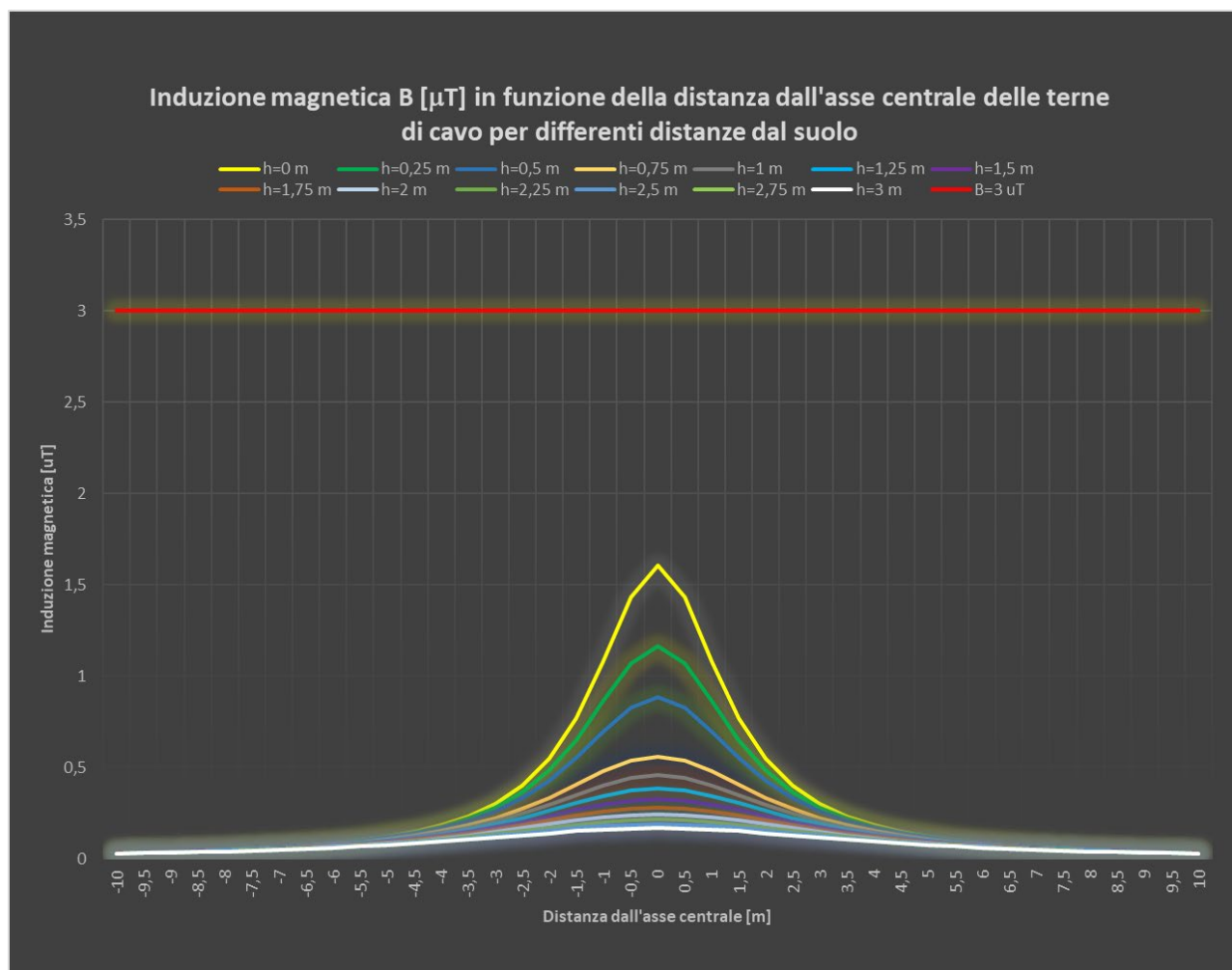


Figura 5.1.4: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza h dal suolo e distanza x dall'asse centrale, B è sempre inferiore all'obiettivo di qualità $3 \mu\text{T}$ e non risulta necessaria l'apposizione di una fascia di rispetto.

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica uguale a $3 \mu\text{T}$ è pari a 1,05 m.

TRATTA B1 – A6

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,065044	0,064549	0,063984	0,063352	0,062659	0,061909	0,061105	0,060254	0,059359	0,058426	0,05746	0,056465	0,055446
-9,5	0,071924	0,071318	0,070629	0,070629	0,069018	0,068109	0,067137	0,066111	0,065035	0,063917	0,062762	0,061577	0,060366
-9	0,079945	0,079198	0,078349	0,078349	0,076371	0,075259	0,074074	0,072827	0,071523	0,070173	0,068783	0,067362	0,065916
-8,5	0,089375	0,088441	0,087383	0,087383	0,08493	0,083556	0,082099	0,080568	0,078976	0,077333	0,075648	0,073932	0,072194
-8	0,100557	0,099377	0,098042	0,098042	0,094964	0,093249	0,091437	0,089543	0,08758	0,085563	0,083505	0,081419	0,079316
-7,5	0,113949	0,112436	0,11073	0,11073	0,106818	0,104653	0,102376	0,100006	0,097564	0,095067	0,092533	0,089978	0,087416
-7	0,130167	0,128195	0,125981	0,125981	0,12094	0,118171	0,115275	0,112279	0,109209	0,10609	0,102943	0,09979	0,096648
-6,5	0,150048	0,147432	0,144511	0,144511	0,137915	0,134324	0,130593	0,12676	0,12286	0,118925	0,114985	0,111065	0,107186
-6	0,174762	0,171222	0,167292	0,167292	0,158512	0,153785	0,148913	0,143948	0,138938	0,133926	0,128949	0,124038	0,119219
-5,5	0,20597	0,201067	0,195666	0,195666	0,183754	0,17743	0,170973	0,164458	0,15795	0,151503	0,145164	0,138969	0,132948
-5	0,246088	0,239116	0,23151	0,23151	0,215009	0,206397	0,197708	0,189045	0,180493	0,172122	0,163985	0,156122	0,148562
-4,5	0,298721	0,288499	0,277489	0,277489	0,254098	0,24215	0,230272	0,218601	0,207243	0,19628	0,185767	0,17574	0,166218
-4	0,369387	0,353861	0,337421	0,337421	0,303427	0,286535	0,270045	0,254128	0,238905	0,224451	0,210807	0,197988	0,185985
-3,5	0,466762	0,442204	0,416791	0,416791	0,366084	0,341762	0,318551	0,29663	0,276092	0,256968	0,239241	0,222865	0,207773
-3	0,604812	0,56413	0,523358	0,523358	0,445757	0,410196	0,3772	0,346846	0,319092	0,293822	0,270876	0,250074	0,231232
-2,5	0,806228	0,735364	0,667472	0,667472	0,546132	0,493686	0,446665	0,40473	0,367447	0,334344	0,304957	0,278852	0,255631
-2	1,10677	0,977191	0,860718	0,860718	0,669021	0,59201	0,525684	0,468578	0,419345	0,376794	0,339901	0,307799	0,279759
-1,5	1,554278	1,310081	1,108968	1,108968	0,810196	0,700051	0,609256	0,533921	0,470972	0,417997	0,373102	0,334795	0,301899
-1	2,173019	1,724925	1,393348	1,393348	0,953013	0,804439	0,686989	0,5928	0,516269	0,453343	0,401041	0,357143	0,319967
-0,5	2,832966	2,120961	1,643112	1,643112	1,064948	0,883089	0,74373	0,634686	0,547819	0,477533	0,419883	0,372028	0,331876
0	3,142796	2,293776	1,74645	1,74645	1,108148	0,912746	0,764738	0,64997	0,559196	0,486172	0,426559	0,377266	0,336043
0,5	2,832966	2,120961	1,643112	1,643112	1,064948	0,883089	0,74373	0,634686	0,547819	0,477533	0,419883	0,372028	0,331876
1	2,173019	1,724925	1,393348	1,393348	0,953013	0,804439	0,686989	0,5928	0,516269	0,453343	0,401041	0,357143	0,319967
1,5	1,554278	1,310081	1,108968	1,108968	0,810196	0,700051	0,609256	0,533921	0,470972	0,417997	0,373102	0,334795	0,301899
2	1,10677	0,977191	0,860718	0,860718	0,669021	0,59201	0,525684	0,468578	0,419345	0,376794	0,339901	0,307799	0,279759
2,5	0,806228	0,735364	0,667472	0,667472	0,546132	0,493686	0,446665	0,40473	0,367447	0,334344	0,304957	0,278852	0,255631
3	0,604812	0,56413	0,523358	0,523358	0,445757	0,410196	0,3772	0,346846	0,319092	0,293822	0,270876	0,250074	0,231232
3,5	0,466762	0,442204	0,416791	0,416791	0,366084	0,341762	0,318551	0,29663	0,276092	0,256968	0,239241	0,222865	0,207773
4	0,369387	0,353861	0,337421	0,337421	0,303427	0,286535	0,270045	0,254128	0,238905	0,224451	0,210807	0,197988	0,185985
4,5	0,298721	0,288499	0,277489	0,277489	0,254098	0,24215	0,230272	0,218601	0,207243	0,19628	0,185767	0,17574	0,166218
5	0,246088	0,239116	0,23151	0,23151	0,215009	0,206397	0,197708	0,189045	0,180493	0,172122	0,163985	0,156122	0,148562
5,5	0,20597	0,201067	0,195666	0,195666	0,183754	0,17743	0,170973	0,164458	0,15795	0,151503	0,145164	0,138969	0,132948
6	0,174762	0,171222	0,167292	0,167292	0,158512	0,153785	0,148913	0,143948	0,138938	0,133926	0,128949	0,124038	0,119219
6,5	0,150048	0,147432	0,144511	0,144511	0,137915	0,134324	0,130593	0,12676	0,12286	0,118925	0,114985	0,111065	0,107186
7	0,130167	0,128195	0,125981	0,125981	0,12094	0,118171	0,115275	0,112279	0,109209	0,10609	0,102943	0,09979	0,096648
7,5	0,113949	0,112436	0,11073	0,11073	0,106818	0,104653	0,102376	0,100006	0,097564	0,095067	0,092533	0,089978	0,087416
8	0,100557	0,099377	0,098042	0,098042	0,094964	0,093249	0,091437	0,089543	0,08758	0,085563	0,083505	0,081419	0,079316
8,5	0,089375	0,088441	0,087383	0,087383	0,08493	0,083556	0,082099	0,080568	0,078976	0,077333	0,075648	0,073932	0,072194
9	0,079945	0,079198	0,078349	0,078349	0,076371	0,075259	0,074074	0,072827	0,071523	0,070173	0,068783	0,067362	0,065916
9,5	0,071924	0,071318	0,070629	0,070629	0,069018	0,068109	0,067137	0,066111	0,065035	0,063917	0,062762	0,061577	0,060366
10	0,065044	0,064549	0,063984	0,063984	0,062659	0,061909	0,061105	0,060254	0,059359	0,058426	0,05746	0,056465	0,055446

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

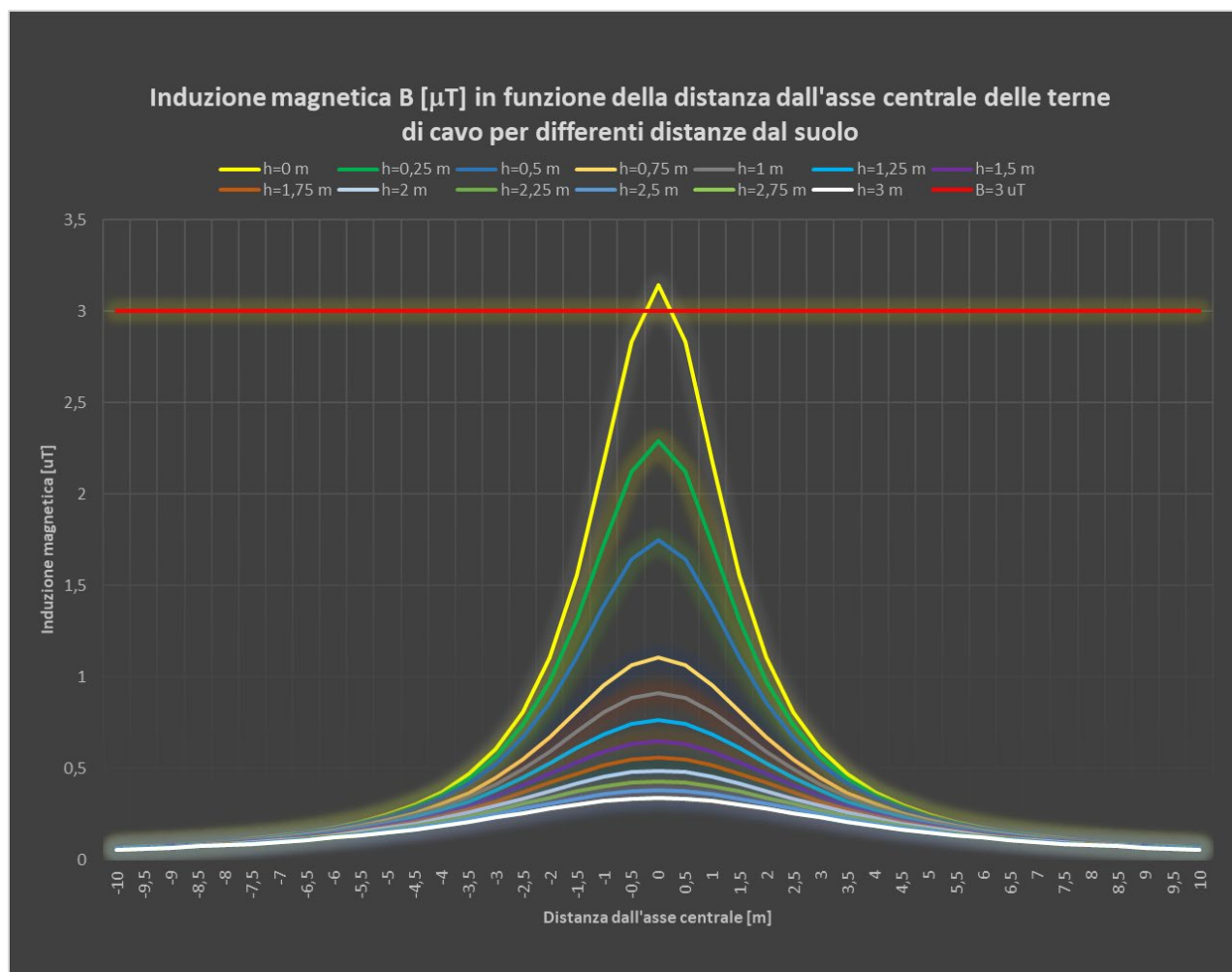


Figura 5.1.5: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica $3\text{ }\mu\text{T}$ è pari a 1,4717 m, la fascia di rispetto al di sopra del terreno (in verticale) è di 0,035 m, la fascia di rispetto al livello del suolo, determinata dall'intersezione della linea equicampo a $3\text{ }\mu\text{T}$ e la linea del terreno, è di 0,662 m e si può approssimare a 1 m (la Distanza di Prima Approssimazione è di 0,331 m e si può approssimare a 1 m).

TRATTA A6 – C1

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,097779	0,09703	0,096176	0,095223	0,094176	0,093043	0,09183	0,090545	0,089195	0,087787	0,08633	0,084829	0,083292
-9,5	0,108144	0,107229	0,106187	0,106187	0,103753	0,102378	0,100911	0,099361	0,097737	0,096049	0,094306	0,092518	0,090692
-9	0,120237	0,119106	0,117821	0,117821	0,11483	0,113148	0,111358	0,109472	0,107504	0,105465	0,103366	0,101221	0,099039
-8,5	0,134458	0,133045	0,131442	0,131442	0,127729	0,12565	0,123446	0,121132	0,118725	0,116242	0,113697	0,111106	0,108482
-8	0,151335	0,149546	0,147522	0,147522	0,142858	0,140261	0,137518	0,134651	0,131683	0,128634	0,125524	0,122372	0,119196
-7,5	0,171562	0,169264	0,166675	0,166675	0,160741	0,157458	0,154008	0,150419	0,146722	0,142945	0,139114	0,135252	0,131381
-7	0,196077	0,193078	0,189712	0,189712	0,182056	0,177854	0,17346	0,168919	0,164268	0,159546	0,154785	0,150017	0,145269
-6,5	0,226162	0,222176	0,217726	0,217726	0,207691	0,202235	0,19657	0,190753	0,18484	0,178879	0,172914	0,166983	0,161119
-6	0,263605	0,258198	0,2522	0,2522	0,238818	0,231625	0,224217	0,216675	0,209073	0,201474	0,193935	0,186502	0,179215
-5,5	0,310959	0,303448	0,295183	0,295183	0,27699	0,267349	0,257519	0,247612	0,237727	0,227946	0,218339	0,20896	0,199851
-5	0,371943	0,361224	0,349548	0,349548	0,324284	0,311132	0,297883	0,284695	0,271696	0,258988	0,246652	0,234745	0,223309
-4,5	0,452124	0,436339	0,419375	0,419375	0,383463	0,365181	0,347045	0,329259	0,311984	0,295336	0,279395	0,264211	0,249811
-4	0,560056	0,53595	0,510508	0,510508	0,45816	0,432265	0,407055	0,382783	0,35962	0,337671	0,316989	0,297585	0,279442
-3,5	0,709229	0,670843	0,631319	0,631319	0,552994	0,515655	0,480147	0,446714	0,415474	0,386451	0,3596	0,334837	0,312047
-3	0,92137	0,857288	0,79354	0,79354	0,673375	0,618756	0,568297	0,522045	0,479882	0,441588	0,406887	0,375481	0,347071
-2,5	1,231583	1,119062	1,01246	1,01246	0,824429	0,743997	0,672244	0,608507	0,552016	0,501983	0,457653	0,418332	0,383395
-2	1,693749	1,486946	1,304027	1,304027	1,007938	0,890394	0,789674	0,703281	0,629003	0,564937	0,509474	0,461267	0,419195
-1,5	2,373055	1,985588	1,672772	1,672772	1,216023	1,049443	0,912665	0,79947	0,70505	0,625679	0,558464	0,501139	0,451923
-1	3,275935	2,58598	2,083309	2,083309	1,422664	1,200855	1,025713	0,885321	0,771259	0,677459	0,599478	0,534004	0,47854
-0,5	4,16862	3,129228	2,430328	2,430328	1,581359	1,313214	1,107287	0,945858	0,817058	0,712706	0,627018	0,555819	0,496032
0	4,557849	3,355574	2,569655	2,569655	1,641751	1,355161	1,137271	0,967829	0,833507	0,725254	0,636752	0,563481	0,502143
0,5	4,16862	3,129228	2,430328	2,430328	1,581359	1,313214	1,107287	0,945858	0,817058	0,712706	0,627018	0,555819	0,496032
1	3,275935	2,58598	2,083309	2,083309	1,422664	1,200855	1,025713	0,885321	0,771259	0,677459	0,599478	0,534004	0,47854
1,5	2,373055	1,985588	1,672772	1,672772	1,216023	1,049443	0,912665	0,79947	0,70505	0,625679	0,558464	0,501139	0,451923
2	1,693749	1,486946	1,304027	1,304027	1,007938	0,890394	0,789674	0,703281	0,629003	0,564937	0,509474	0,461267	0,419195
2,5	1,231583	1,119062	1,01246	1,01246	0,824429	0,743997	0,672244	0,608507	0,552016	0,501983	0,457653	0,418332	0,383395
3	0,92137	0,857288	0,79354	0,79354	0,673375	0,618756	0,568297	0,522045	0,479882	0,441588	0,406887	0,375481	0,347071
3,5	0,709229	0,670843	0,631319	0,631319	0,552994	0,515655	0,480147	0,446714	0,415474	0,386451	0,3596	0,334837	0,312047
4	0,560056	0,53595	0,510508	0,510508	0,45816	0,432265	0,407055	0,382783	0,35962	0,337671	0,316989	0,297585	0,279442
4,5	0,452124	0,436339	0,419375	0,419375	0,383463	0,365181	0,347045	0,329259	0,311984	0,295336	0,279395	0,264211	0,249811
5	0,371943	0,361224	0,349548	0,349548	0,324284	0,311132	0,297883	0,284695	0,271696	0,258988	0,246652	0,234745	0,223309
5,5	0,310959	0,303448	0,295183	0,295183	0,27699	0,267349	0,257519	0,247612	0,237727	0,227946	0,218339	0,20896	0,199851
6	0,263605	0,258198	0,2522	0,2522	0,238818	0,231625	0,224217	0,216675	0,209073	0,201474	0,193935	0,186502	0,179215
6,5	0,226162	0,222176	0,217726	0,217726	0,207691	0,202235	0,19657	0,190753	0,18484	0,178879	0,172914	0,166983	0,161119
7	0,196077	0,193078	0,189712	0,189712	0,182056	0,177854	0,17346	0,168919	0,164268	0,159546	0,154785	0,150017	0,145269
7,5	0,171562	0,169264	0,166675	0,166675	0,160741	0,157458	0,154008	0,150419	0,146722	0,142945	0,139114	0,135252	0,131381
8	0,151335	0,149546	0,147522	0,147522	0,142858	0,140261	0,137518	0,134651	0,131683	0,128634	0,125524	0,122372	0,119196
8,5	0,134458	0,133045	0,131442	0,131442	0,127729	0,12565	0,123446	0,121132	0,118725	0,116242	0,113697	0,111106	0,108482
9	0,120237	0,119106	0,117821	0,117821	0,11483	0,113148	0,111358	0,109472	0,107504	0,105465	0,103366	0,101221	0,099039
9,5	0,108144	0,107229	0,106187	0,106187	0,103753	0,102378	0,100911	0,099361	0,097737	0,096049	0,094306	0,092518	0,090692
10	0,097779	0,09703	0,096176	0,096176	0,094176	0,093043	0,09183	0,090545	0,089195	0,087787	0,08633	0,084829	0,083292

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

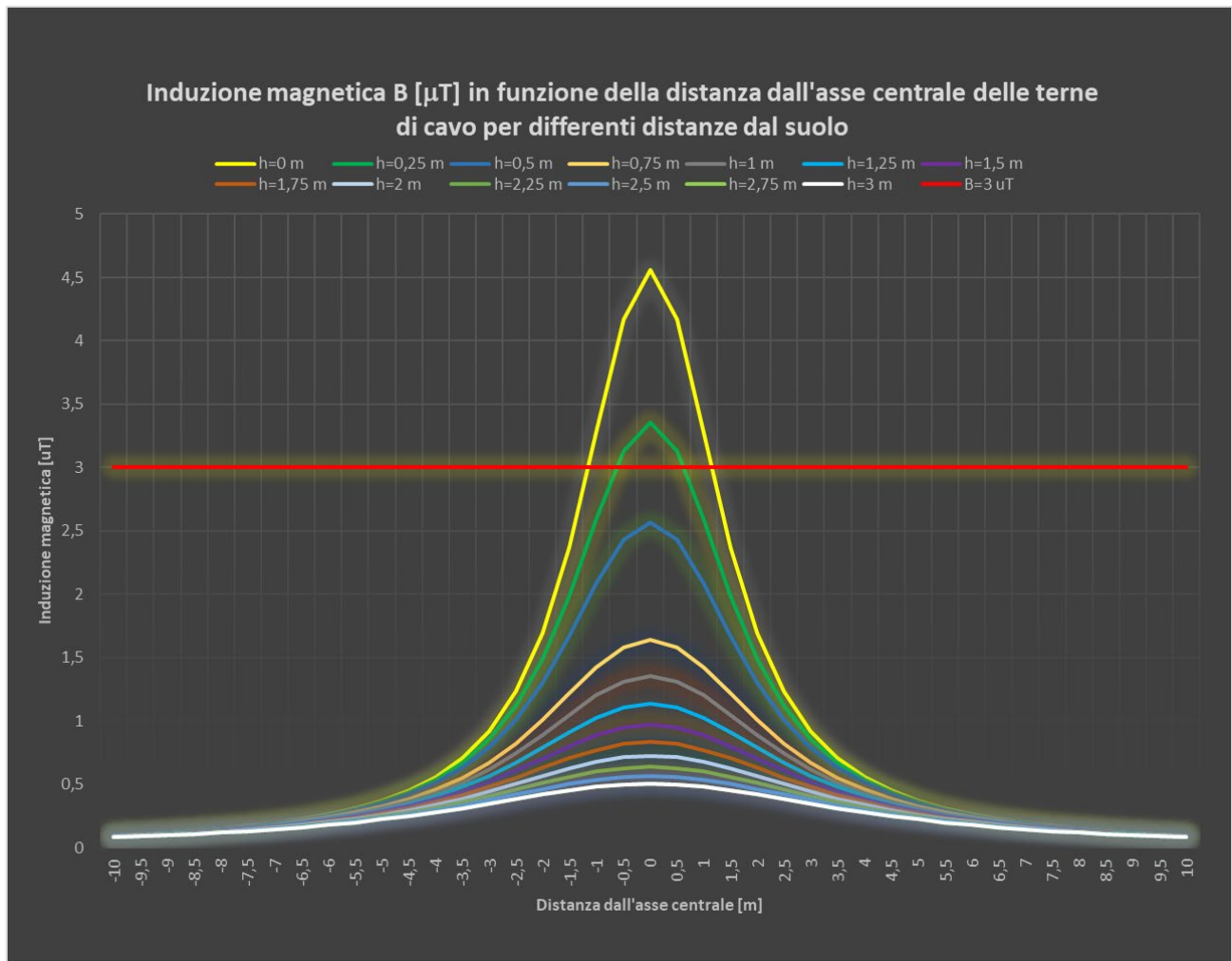


Figura 5.1.6: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica 3μ T è pari a 1,789 m, la fascia di rispetto al di sopra del terreno (in verticale) è di 0,352 m, la fascia di rispetto al livello del suolo, determinata dall'intersezione della linea equicampo a 3μ T e la linea del terreno, è di 2,298 m e si può approssimare a 3 m (la Distanza di Prima Approssimazione è di 1,149 m e si può approssimare a 2 m).

TRATTA MC02 – C3

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,038446	0,038155	0,037824	0,037455	0,03705	0,036611	0,036141	0,035643	0,03512	0,034575	0,03401	0,033428	0,032831
-9,5	0,042476	0,042122	0,041719	0,041719	0,040778	0,040247	0,03968	0,039081	0,038453	0,0378	0,037125	0,036433	0,035725
-9	0,047169	0,046733	0,046237	0,046237	0,045084	0,044436	0,043745	0,043018	0,042258	0,041471	0,04066	0,039831	0,038987
-8,5	0,052677	0,052133	0,051517	0,051517	0,05009	0,049291	0,048443	0,047552	0,046626	0,045669	0,044688	0,043688	0,042674
-8	0,059199	0,058513	0,057737	0,057737	0,05595	0,054955	0,053903	0,052802	0,051662	0,05049	0,049293	0,048079	0,046855
-7,5	0,066995	0,066117	0,065129	0,065129	0,062863	0,061609	0,060289	0,058916	0,0575	0,056051	0,05458	0,053096	0,051606
-7	0,076415	0,075275	0,073996	0,073996	0,071085	0,069485	0,067811	0,066078	0,064301	0,062495	0,060671	0,058842	0,057018
-6,5	0,087937	0,08643	0,084747	0,084747	0,080949	0,07888	0,076729	0,074517	0,072265	0,069991	0,067712	0,065441	0,063193
-6	0,10222	0,100188	0,097934	0,097934	0,092894	0,090179	0,087378	0,084521	0,081635	0,078744	0,07587	0,073031	0,070241
-5,5	0,1202	0,117399	0,114314	0,114314	0,107504	0,103883	0,100182	0,096443	0,092702	0,088992	0,085338	0,081762	0,078282
-5	0,14323	0,139269	0,134945	0,134945	0,125551	0,120639	0,115675	0,110717	0,105815	0,101007	0,096325	0,091793	0,087429
-4,5	0,173319	0,167547	0,161323	0,161323	0,148072	0,141283	0,13452	0,12786	0,121365	0,115082	0,109043	0,103271	0,097779
-4	0,213521	0,204818	0,195586	0,195586	0,17643	0,166872	0,157515	0,148459	0,139772	0,131502	0,123675	0,116303	0,109384
-3,5	0,268608	0,25496	0,240796	0,240796	0,212384	0,19868	0,185553	0,17311	0,161412	0,150483	0,140321	0,130907	0,122207
-3	0,346212	0,32383	0,301292	0,301292	0,258065	0,238103	0,219491	0,20229	0,186496	0,17206	0,158904	0,146939	0,136067
-2,5	0,458684	0,420135	0,382923	0,382923	0,315683	0,286316	0,259824	0,236068	0,214841	0,195909	0,179037	0,163994	0,150571
-2	0,625565	0,555872	0,492493	0,492493	0,386587	0,343462	0,306047	0,273628	0,245523	0,221115	0,199865	0,181307	0,165045
-1,5	0,873983	0,743639	0,634458	0,634458	0,469074	0,407114	0,355629	0,312624	0,276489	0,245936	0,21994	0,197683	0,178513
-1	1,223414	0,982937	0,801219	0,801219	0,554772	0,470264	0,402964	0,348673	0,304347	0,267756	0,237243	0,21156	0,18976
-0,5	1,621512	1,226639	0,957081	0,957081	0,625888	0,520531	0,4394	0,375672	0,324747	0,283438	0,249485	0,221249	0,197523
0	1,860758	1,360475	1,037296	1,037296	0,659537	0,543662	0,455803	0,387618	0,333647	0,290201	0,254714	0,225354	0,20079
0,5	1,734486	1,290287	0,995399	0,995399	0,642041	0,53165	0,447293	0,381424	0,329035	0,286698	0,252006	0,223229	0,199099
1	1,355251	1,066657	0,856118	0,856118	0,580597	0,488695	0,416422	0,358703	0,31196	0,27363	0,241842	0,215209	0,19269
1,5	0,975153	0,815979	0,686537	0,686537	0,497037	0,42803	0,371494	0,324822	0,285989	0,253425	0,22591	0,202492	0,182425
2	0,69426	0,609647	0,534357	0,534357	0,412006	0,363401	0,321791	0,286151	0,255562	0,229226	0,206469	0,186725	0,169524
2,5	0,504473	0,458324	0,414457	0,414457	0,336872	0,303655	0,274035	0,247748	0,224476	0,203892	0,185682	0,169554	0,155245
3	0,377264	0,350885	0,32461	0,32461	0,275024	0,252479	0,231659	0,212588	0,195218	0,17946	0,165197	0,152304	0,140657
3,5	0,290255	0,274406	0,258086	0,258086	0,225747	0,210335	0,195686	0,181903	0,169034	0,157089	0,14605	0,13588	0,126531
4	0,229054	0,21908	0,208561	0,208561	0,186934	0,176245	0,165845	0,155839	0,146297	0,137264	0,12876	0,12079	0,113344
4,5	0,18477	0,17823	0,171211	0,171211	0,156368	0,148821	0,141339	0,134008	0,126893	0,120042	0,113487	0,10725	0,101339
5	0,151878	0,147435	0,142601	0,142601	0,132159	0,126729	0,121264	0,115829	0,110476	0,105247	0,100175	0,095283	0,09059
5,5	0,126871	0,123758	0,120336	0,120336	0,112816	0,108837	0,104783	0,100701	0,096631	0,092607	0,088658	0,084805	0,081067
6	0,107464	0,105223	0,10274	0,10274	0,09721	0,094242	0,091188	0,088081	0,084952	0,081827	0,078729	0,075676	0,072685
6,5	0,092128	0,090477	0,088635	0,088635	0,08449	0,08224	0,079905	0,07751	0,075077	0,072626	0,070175	0,06774	0,065334
7	0,079814	0,078572	0,07718	0,07718	0,074019	0,072287	0,070477	0,068607	0,066695	0,064754	0,062798	0,060841	0,058893
7,5	0,069787	0,068836	0,067766	0,067766	0,065317	0,063964	0,062544	0,061067	0,059547	0,057995	0,056422	0,054837	0,05325
8	0,061519	0,060779	0,059943	0,059943	0,05802	0,05695	0,055821	0,054642	0,053422	0,05217	0,050894	0,049601	0,048299
8,5	0,054626	0,054041	0,05338	0,05338	0,051849	0,050993	0,050087	0,049136	0,048147	0,047128	0,046084	0,045021	0,043946
9	0,04882	0,048353	0,047823	0,047823	0,046591	0,045899	0,045163	0,044388	0,04358	0,042743	0,041883	0,041003	0,04011
9,5	0,043887	0,043509	0,043079	0,043079	0,042077	0,041512	0,040909	0,040273	0,039606	0,038914	0,0382	0,037467	0,036719
10	0,039661	0,039352	0,039	0,039	0,038177	0,037711	0,037213	0,036686	0,036132	0,035555	0,034958	0,034343	0,033714

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

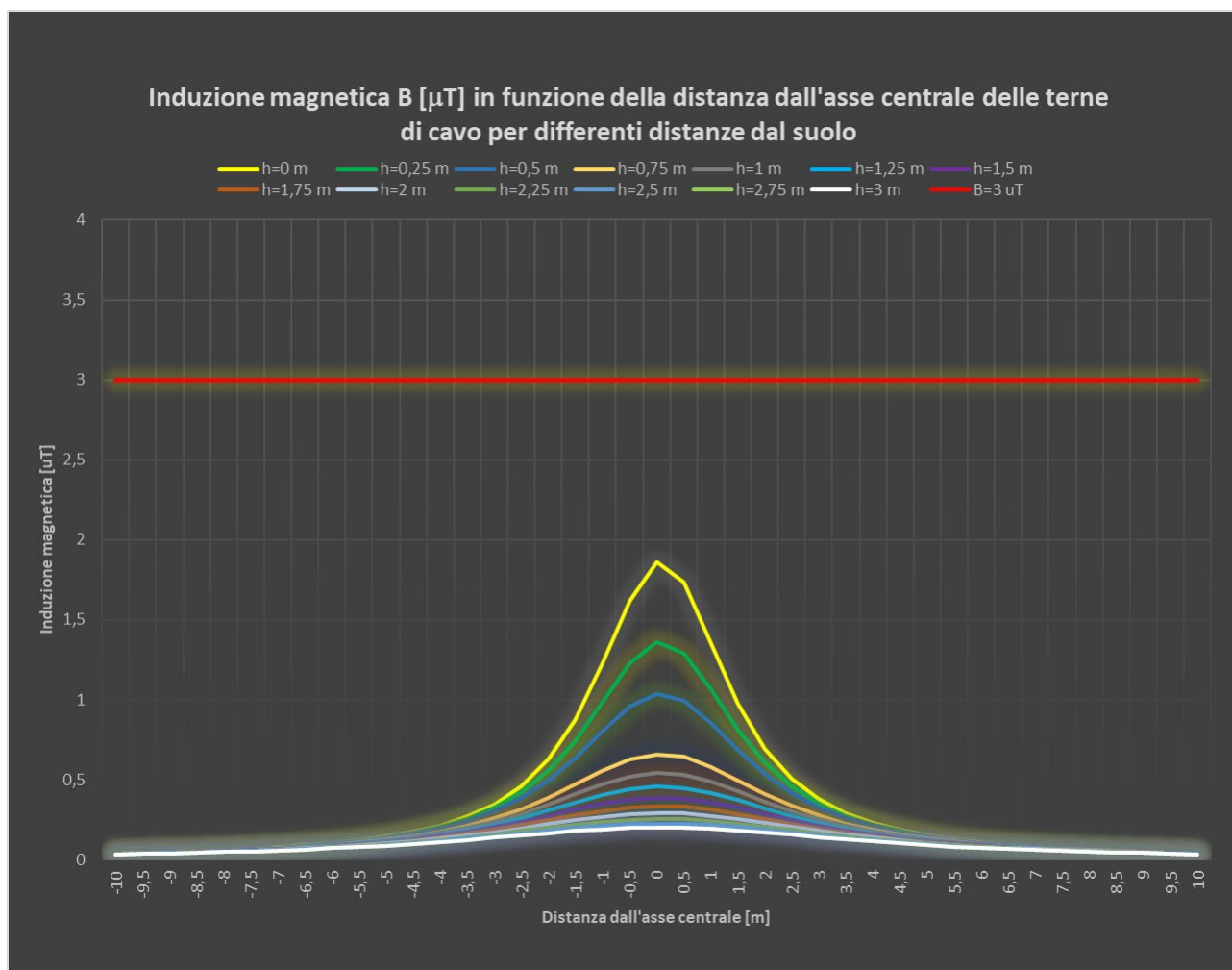


Figura 5.1.7: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza h dal suolo e distanza x dall'asse centrale, B è sempre inferiore all'obiettivo di qualità 3μ T e non risulta necessaria l'apposizione di una fascia di rispetto.

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica uguale a 3μ T è pari a 1,142 m.

TRATTA C3 – C1

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,026981	0,026775	0,02654	0,026278	0,02599	0,025678	0,025345	0,024992	0,024621	0,024234	0,023833	0,02342	0,022998
-9,5	0,02983	0,029578	0,029292	0,029292	0,028623	0,028245	0,027843	0,027417	0,026971	0,026507	0,026029	0,025537	0,025036
-9	0,033151	0,03284	0,032487	0,032487	0,031667	0,031205	0,030714	0,030197	0,029657	0,029097	0,028522	0,027933	0,027334
-8,5	0,037052	0,036665	0,036225	0,036225	0,035208	0,034639	0,034035	0,033401	0,032741	0,032061	0,031363	0,030652	0,029932
-8	0,041677	0,041187	0,040634	0,040634	0,039358	0,038648	0,037898	0,037113	0,036301	0,035466	0,034614	0,033751	0,03288
-7,5	0,047213	0,046586	0,045879	0,045879	0,044259	0,043363	0,04242	0,04144	0,04043	0,039397	0,038349	0,037292	0,036232
-7	0,053913	0,053096	0,052179	0,052179	0,050094	0,048949	0,047752	0,046513	0,045244	0,043955	0,042654	0,04135	0,040051
-6,5	0,062119	0,061037	0,059829	0,059829	0,057104	0,055621	0,05408	0,052496	0,050886	0,04926	0,047632	0,046012	0,044409
-6	0,072311	0,070848	0,069226	0,069226	0,065603	0,063654	0,061643	0,059595	0,057527	0,055459	0,053404	0,051376	0,049385
-5,5	0,085165	0,083144	0,080919	0,080919	0,076012	0,073407	0,070746	0,068061	0,065378	0,062719	0,060104	0,057547	0,055061
-5	0,101667	0,0988	0,095674	0,095674	0,08889	0,085347	0,081772	0,078206	0,074683	0,071234	0,067879	0,064636	0,061516
-4,5	0,123279	0,119089	0,114576	0,114576	0,104981	0,100075	0,095195	0,090396	0,085723	0,081209	0,076877	0,072744	0,068816
-4	0,152234	0,145895	0,139178	0,139178	0,12527	0,118348	0,111583	0,105046	0,098788	0,092841	0,087223	0,08194	0,07699
-3,5	0,19203	0,182053	0,171712	0,171712	0,151025	0,141077	0,131568	0,122575	0,114138	0,106273	0,098975	0,092228	0,086004
-3	0,248281	0,231852	0,215337	0,215337	0,18377	0,169248	0,155744	0,143298	0,1319	0,121507	0,11206	0,103488	0,095717
-2,5	0,330099	0,301677	0,274305	0,274305	0,225059	0,203658	0,184417	0,167219	0,151901	0,138281	0,126176	0,115412	0,105829
-2	0,451958	0,40032	0,353508	0,353508	0,275749	0,244295	0,217122	0,193672	0,173418	0,155888	0,140674	0,127424	0,115843
-1,5	0,63399	0,53685	0,455892	0,455892	0,334314	0,289175	0,251863	0,220844	0,194889	0,173023	0,154479	0,138647	0,125045
-1	0,890047	0,709752	0,574803	0,574803	0,3941	0,332851	0,284362	0,24544	0,213796	0,187766	0,166124	0,147956	0,132567
-0,5	1,174715	0,879757	0,681449	0,681449	0,44147	0,366022	0,308226	0,263016	0,22701	0,197882	0,173994	0,154166	0,137531
0	1,314898	0,956094	0,726371	0,726371	0,459895	0,378598	0,317096	0,269448	0,231785	0,201501	0,176786	0,156354	0,13927
0,5	1,174715	0,879757	0,681449	0,681449	0,44147	0,366022	0,308226	0,263016	0,22701	0,197882	0,173994	0,154166	0,137531
1	0,890047	0,709752	0,574803	0,574803	0,3941	0,332851	0,284362	0,24544	0,213796	0,187766	0,166124	0,147956	0,132567
1,5	0,63399	0,53685	0,455892	0,455892	0,334314	0,289175	0,251863	0,220844	0,194889	0,173023	0,154479	0,138647	0,125045
2	0,451958	0,40032	0,353508	0,353508	0,275749	0,244295	0,217122	0,193672	0,173418	0,155888	0,140674	0,127424	0,115843
2,5	0,330099	0,301677	0,274305	0,274305	0,225059	0,203658	0,184417	0,167219	0,151901	0,138281	0,126176	0,115412	0,105829
3	0,248281	0,231852	0,215337	0,215337	0,18377	0,169248	0,155744	0,143298	0,1319	0,121507	0,11206	0,103488	0,095717
3,5	0,19203	0,182053	0,171712	0,171712	0,151025	0,141077	0,131568	0,122575	0,114138	0,106273	0,098975	0,092228	0,086004
4	0,152234	0,145895	0,139178	0,139178	0,12527	0,118348	0,111583	0,105046	0,098788	0,092841	0,087223	0,08194	0,07699
4,5	0,123279	0,119089	0,114576	0,114576	0,104981	0,100075	0,095195	0,090396	0,085723	0,081209	0,076877	0,072744	0,068816
5	0,101667	0,0988	0,095674	0,095674	0,08889	0,085347	0,081772	0,078206	0,074683	0,071234	0,067879	0,064636	0,061516
5,5	0,085165	0,083144	0,080919	0,080919	0,076012	0,073407	0,070746	0,068061	0,065378	0,062719	0,060104	0,057547	0,055061
6	0,072311	0,070848	0,069226	0,069226	0,065603	0,063654	0,061643	0,059595	0,057527	0,055459	0,053404	0,051376	0,049385
6,5	0,062119	0,061037	0,059829	0,059829	0,057104	0,055621	0,05408	0,052496	0,050886	0,04926	0,047632	0,046012	0,044409
7	0,053913	0,053096	0,052179	0,052179	0,050094	0,048949	0,047752	0,046513	0,045244	0,043955	0,042654	0,04135	0,040051
7,5	0,047213	0,046586	0,045879	0,045879	0,044259	0,043363	0,04242	0,04144	0,04043	0,039397	0,038349	0,037292	0,036232
8	0,041677	0,041187	0,040634	0,040634	0,039358	0,038648	0,037898	0,037113	0,036301	0,035466	0,034614	0,033751	0,03288
8,5	0,037052	0,036665	0,036225	0,036225	0,035208	0,034639	0,034035	0,033401	0,032741	0,032061	0,031363	0,030652	0,029932
9	0,033151	0,03284	0,032487	0,032487	0,031667	0,031205	0,030714	0,030197	0,029657	0,029097	0,028522	0,027933	0,027334
9,5	0,02983	0,029578	0,029292	0,029292	0,028623	0,028245	0,027843	0,027417	0,026971	0,026507	0,026029	0,025537	0,025036
10	0,026981	0,026775	0,02654	0,02654	0,02599	0,025678	0,025345	0,024992	0,024621	0,024234	0,023833	0,02342	0,022998

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

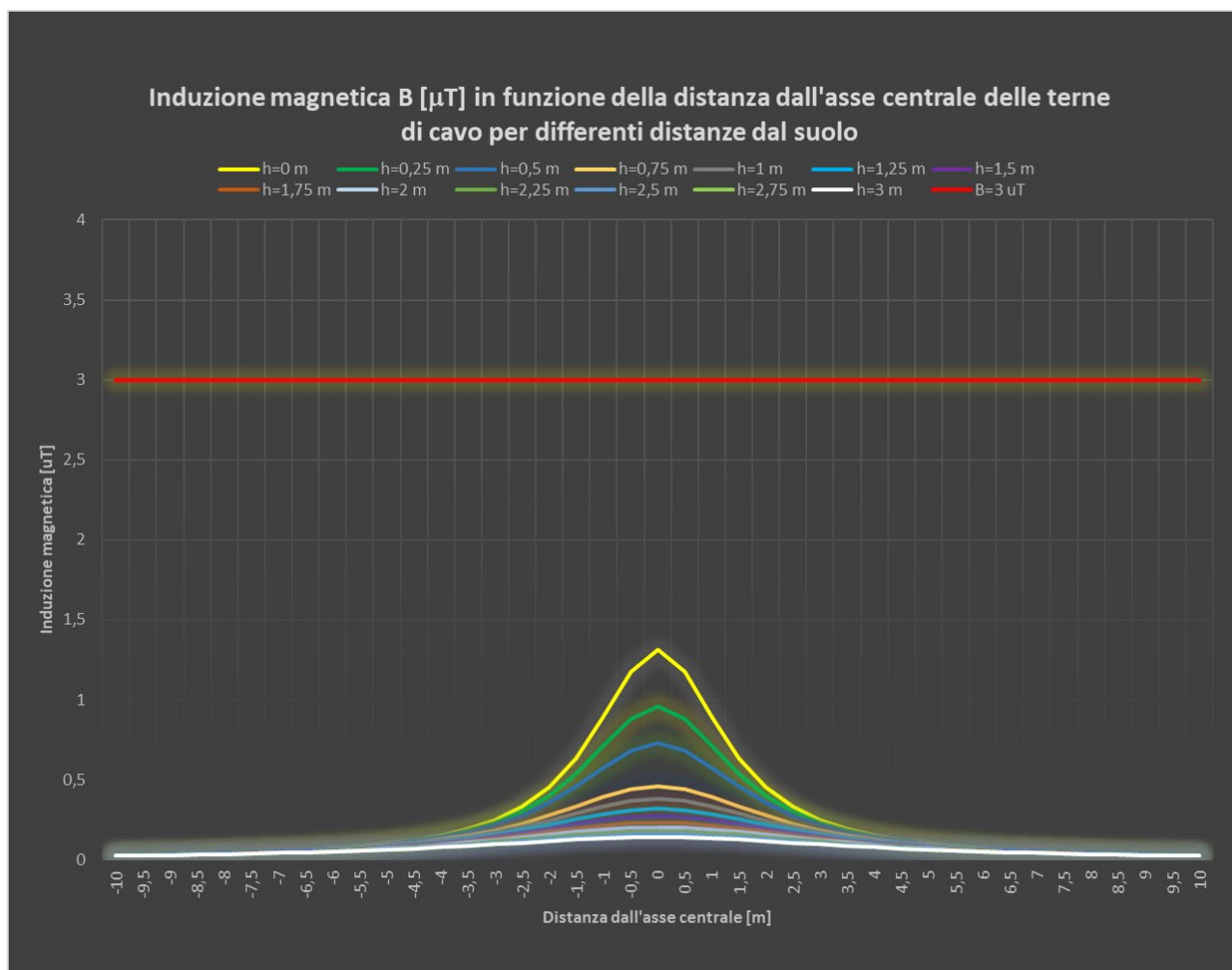


Figura 5.1.8: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Come si evince dai valori indicati in tabella e dall'andamento dei grafici, per tutti i valori di distanza h dal suolo e distanza x dall'asse centrale, B è sempre inferiore all'obiettivo di qualità $3 \mu\text{T}$ e non risulta necessaria l'apposizione di una fascia di rispetto.

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica uguale a $3 \mu\text{T}$ è pari a $0,9584$ m.

TRATTA MC01 – C1

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,07483	0,074266	0,073623	0,072904	0,072115	0,071261	0,070346	0,069376	0,068358	0,067295	0,066194	0,065059	0,063897
-9,5	0,082689	0,082001	0,081217	0,081217	0,079386	0,078352	0,077247	0,07608	0,074856	0,073583	0,072269	0,070919	0,06954
-9	0,091844	0,090995	0,090031	0,090031	0,087786	0,086523	0,085178	0,08376	0,082279	0,080744	0,079164	0,077546	0,075901
-8,5	0,102592	0,101534	0,100335	0,100335	0,097554	0,095996	0,094343	0,092607	0,0908	0,088934	0,08702	0,085069	0,083093
-8	0,115323	0,113987	0,112477	0,112477	0,108994	0,107053	0,105	0,102854	0,100629	0,098342	0,096007	0,093638	0,091248
-7,5	0,130548	0,128839	0,126912	0,126912	0,122494	0,120047	0,117471	0,114791	0,112026	0,109198	0,106326	0,103428	0,10052
-7	0,148954	0,146732	0,144238	0,144238	0,138556	0,135432	0,132163	0,128779	0,125309	0,12178	0,118219	0,114647	0,111084
-6,5	0,171478	0,168539	0,165255	0,165255	0,157837	0,153795	0,149591	0,145269	0,140868	0,136424	0,131969	0,127533	0,123139
-6	0,199419	0,195454	0,191049	0,191049	0,181199	0,17589	0,170412	0,164824	0,15918	0,153527	0,147908	0,142357	0,136904
-5,5	0,234619	0,229146	0,223112	0,223112	0,209787	0,202701	0,195457	0,188139	0,180819	0,173559	0,166411	0,159416	0,152608
-5	0,279748	0,271995	0,263529	0,263529	0,245128	0,235504	0,225779	0,216068	0,206467	0,197053	0,187888	0,179019	0,170478
-4,5	0,338771	0,327456	0,315251	0,315251	0,289259	0,275945	0,262683	0,249626	0,236896	0,224583	0,212754	0,201452	0,190701
-4	0,417731	0,400639	0,382502	0,382502	0,344872	0,326104	0,307736	0,289963	0,272924	0,256708	0,241368	0,226924	0,213374
-3,5	0,526095	0,499227	0,471344	0,471344	0,415439	0,388491	0,362693	0,338253	0,315288	0,293845	0,273918	0,255466	0,238423
-3	0,679031	0,634845	0,590368	0,590368	0,505155	0,465849	0,429232	0,395419	0,364394	0,336054	0,310247	0,286789	0,265488
-2,5	0,901143	0,824786	0,751158	0,751158	0,618361	0,560469	0,508304	0,461573	0,419856	0,382684	0,34958	0,320088	0,293787
-2	1,231406	1,092856	0,967127	0,967127	0,75764	0,672559	0,598851	0,535066	0,47983	0,431909	0,390223	0,353845	0,321992
-1,5	1,723699	1,463758	1,246781	1,246781	0,919426	0,797192	0,695793	0,611216	0,540235	0,480281	0,429313	0,38571	0,348179
-1	2,414915	1,935077	1,574136	1,574136	1,086854	0,920356	0,787981	0,681337	0,594368	0,522642	0,462879	0,412612	0,369969
-0,5	3,19429	2,410297	1,877188	1,877188	1,224582	1,017566	0,858359	0,733436	0,633698	0,552854	0,486447	0,431254	0,384899
0	3,646727	2,662996	2,028431	2,028431	1,287876	1,061034	0,889159	0,755848	0,650384	0,565526	0,49624	0,43894	0,391013
0,5	3,38094	2,515006	1,940007	1,940007	1,250923	1,035662	0,871182	0,742767	0,640644	0,558128	0,490523	0,434452	0,387442
1	2,631236	2,072113	1,663797	1,663797	1,128874	0,950297	0,809813	0,697588	0,606689	0,532139	0,470308	0,418502	0,374694
1,5	1,888427	1,581458	1,331434	1,331434	0,964785	0,831086	0,721477	0,630946	0,555587	0,492373	0,438945	0,393464	0,354484
2	1,342556	1,179883	1,034871	1,034871	0,798741	0,704783	0,624281	0,555282	0,496027	0,444988	0,400867	0,362574	0,329202
2,5	0,974894	0,886332	0,801995	0,801995	0,652523	0,58842	0,531206	0,48039	0,435375	0,395537	0,360276	0,329032	0,301304
3	0,728884	0,678311	0,627851	0,627851	0,53243	0,488972	0,448803	0,411979	0,378418	0,347951	0,320361	0,295411	0,272861
3,5	0,560771	0,530399	0,499075	0,499075	0,436885	0,407201	0,378961	0,352369	0,327525	0,30445	0,283114	0,263448	0,245362
4	0,442573	0,423462	0,403277	0,403277	0,361704	0,341126	0,321088	0,301795	0,283386	0,265947	0,249521	0,234118	0,219724
4,5	0,357061	0,34453	0,331061	0,331061	0,302535	0,288011	0,273601	0,25947	0,245748	0,232527	0,219873	0,207825	0,196403
5	0,293549	0,285033	0,275759	0,275759	0,25569	0,245242	0,234719	0,224246	0,213925	0,203838	0,194048	0,184604	0,175537
5,5	0,245259	0,23929	0,232723	0,232723	0,218272	0,210616	0,20281	0,194945	0,1871	0,179339	0,171719	0,164282	0,157063
6	0,207778	0,203481	0,198715	0,198715	0,188087	0,182376	0,176496	0,170511	0,16448	0,158453	0,152476	0,146585	0,14081
6,5	0,178156	0,174988	0,171454	0,171454	0,163486	0,159156	0,15466	0,150046	0,145357	0,140631	0,135903	0,131204	0,126559
7	0,154367	0,151985	0,149312	0,149312	0,143235	0,139901	0,136416	0,132815	0,129128	0,125386	0,121614	0,117838	0,114078
7,5	0,134993	0,133168	0,131113	0,131113	0,126405	0,123801	0,121065	0,118221	0,115292	0,112299	0,109265	0,106207	0,103144
8	0,119016	0,117596	0,11599	0,11599	0,112291	0,110232	0,108058	0,105787	0,103436	0,101021	0,098559	0,096065	0,093552
8,5	0,105693	0,104571	0,1033	0,1033	0,100356	0,098709	0,096963	0,09513	0,093225	0,091259	0,089245	0,087195	0,08512
9	0,094471	0,093574	0,092555	0,092555	0,090185	0,088853	0,087436	0,085943	0,084385	0,082771	0,081112	0,079415	0,07769
9,5	0,084934	0,084209	0,083383	0,083383	0,081454	0,080366	0,079205	0,077978	0,076694	0,075359	0,073981	0,072567	0,071124
10	0,076763	0,07617	0,075493	0,075493	0,07391	0,073013	0,072053	0,071037	0,069969	0,068856	0,067704	0,066518	0,065304

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

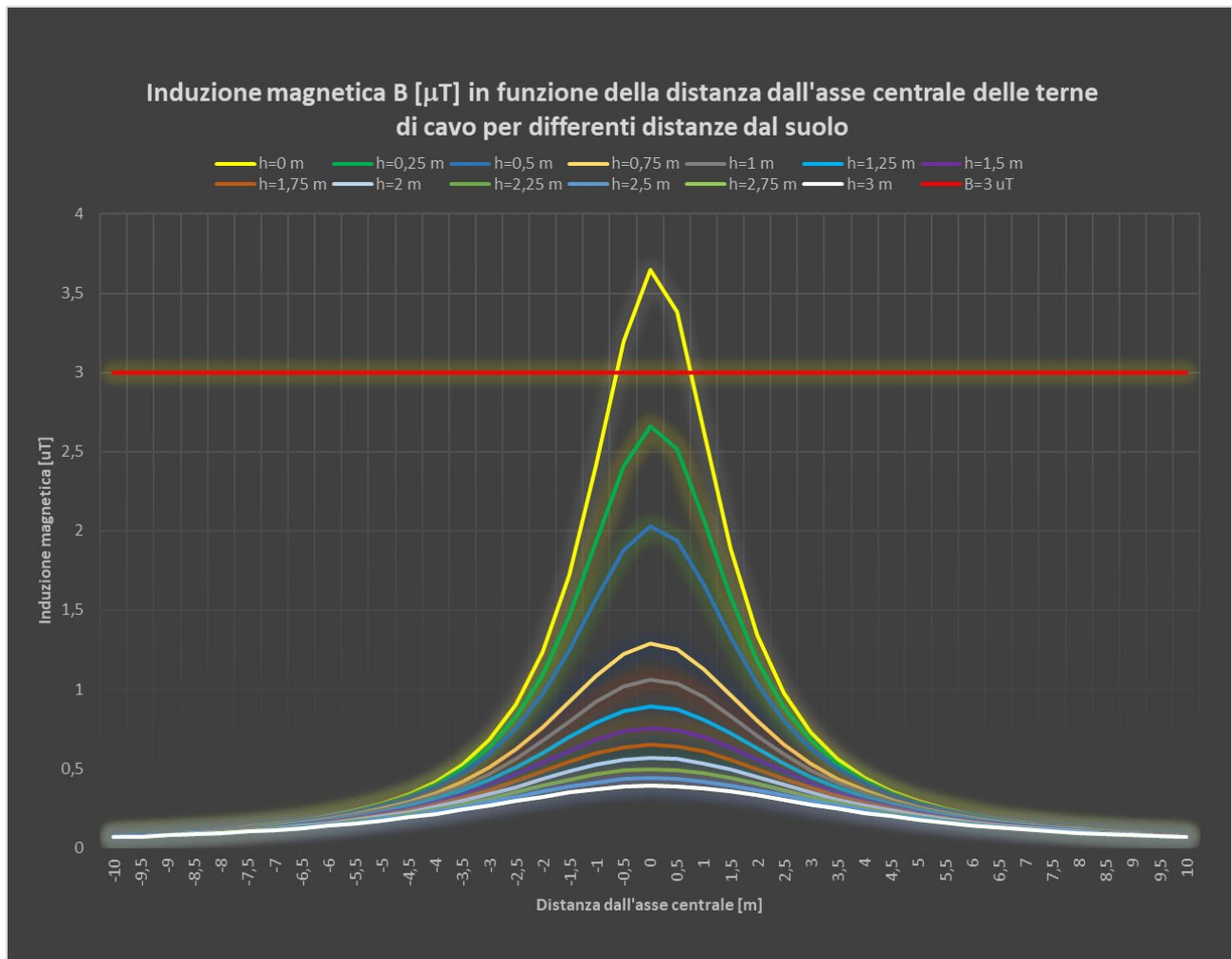


Figura 5.1.9: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica 3μ T è pari a 1,604 m, la fascia di rispetto al di sopra del terreno (in verticale) è di 0,151 m, la fascia di rispetto al livello del suolo, determinata dall'intersezione della linea equicampo a 3μ T e la linea del terreno, è di 1,542 m e si può approssimare a 2 m (la Distanza di Prima Approssimazione è di 0,771 m e si può approssimare a 1 m).

TRATTA C1 – SE RTN 132/36 KV

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,145925	0,144814	0,143547	0,142131	0,140577	0,138894	0,137093	0,135185	0,133179	0,131088	0,128922	0,126691	0,124407
-9,5	0,16135	0,159992	0,158446	0,158446	0,154835	0,152795	0,150617	0,148316	0,145905	0,143398	0,140809	0,138152	0,135439
-9	0,179336	0,17766	0,175755	0,175755	0,17132	0,168825	0,16617	0,163372	0,160451	0,157423	0,154308	0,151122	0,147881
-8,5	0,200479	0,198385	0,196011	0,196011	0,190509	0,187428	0,184159	0,180728	0,177158	0,173474	0,169697	0,165851	0,161954
-8	0,225554	0,222906	0,219911	0,219911	0,213005	0,209159	0,205095	0,200846	0,196445	0,191923	0,18731	0,182633	0,177919
-7,5	0,25559	0,252192	0,248362	0,248362	0,239584	0,234726	0,229617	0,224302	0,218824	0,213226	0,207545	0,201817	0,196074
-7	0,291965	0,287536	0,282564	0,282564	0,271248	0,265033	0,258534	0,251812	0,244926	0,237931	0,230876	0,223807	0,216764
-6,5	0,336569	0,33069	0,324124	0,324124	0,309308	0,301247	0,292872	0,28427	0,275521	0,266696	0,257861	0,249072	0,240377
-6	0,392032	0,384068	0,375229	0,375229	0,355494	0,344877	0,333937	0,322792	0,311551	0,300309	0,289148	0,278139	0,267337
-5,5	0,4621	0,451056	0,438895	0,438895	0,412101	0,397888	0,383383	0,368755	0,354149	0,339687	0,325471	0,311583	0,298088
-5	0,552225	0,536494	0,519346	0,519346	0,482193	0,462824	0,443297	0,423841	0,404646	0,385866	0,367619	0,349994	0,333054
-4,5	0,670552	0,64744	0,622576	0,622576	0,569848	0,54296	0,516254	0,490036	0,464542	0,439949	0,416378	0,393907	0,372576
-4	0,829574	0,794375	0,75717	0,75717	0,680443	0,642404	0,605317	0,56956	0,535394	0,502979	0,4724	0,443682	0,416804
-3,5	1,048957	0,993084	0,935434	0,935434	0,820835	0,766043	0,713843	0,664611	0,618538	0,575673	0,535967	0,499306	0,46553
-3	1,360347	1,267403	1,174665	1,174665	0,999126	0,919031	0,844872	0,776761	0,71456	0,657976	0,60663	0,560102	0,517966
-2,5	1,814931	1,652326	1,497609	1,497609	1,223189	1,10523	0,999722	0,905787	0,822367	0,748357	0,682687	0,624363	0,572487
-2	2,491907	2,193883	1,928675	1,928675	1,496333	1,323696	1,175335	1,047772	0,937877	0,842931	0,760618	0,688989	0,626412
-1,5	3,490453	2,931769	2,47721	2,47721	1,808138	1,562619	1,360458	1,19278	1,052662	0,934708	0,834699	0,749323	0,675965
-1	4,835791	3,832675	3,09623	3,09623	2,121533	1,792654	1,532426	1,323499	1,153546	1,01365	0,897254	0,799467	0,716585
-0,5	6,213275	4,67331	3,633974	3,633974	2,367672	1,966932	1,658945	1,417379	1,224561	1,068294	0,939945	0,833277	0,743693
0	6,880309	5,057565	3,8689	3,8689	2,468617	2,036844	1,708808	1,45385	1,251827	1,08907	0,956045	0,845941	0,753787
0,5	6,34132	4,745338	3,677282	3,677282	2,385894	1,979466	1,667838	1,423856	1,229387	1,071961	0,942781	0,835503	0,745465
1	4,984847	3,927247	3,158195	3,158195	2,150643	1,813417	1,54758	1,334789	1,162112	1,020256	0,902425	0,803568	0,719877
1,5	3,604521	3,013311	2,535893	2,535893	1,839623	1,586162	1,378309	1,2065	1,063344	0,943126	0,841408	0,754727	0,680359
2	2,569187	2,254383	1,975772	1,975772	1,524922	1,346117	1,193035	1,061849	0,949159	0,852044	0,768038	0,695076	0,631441
2,5	1,866359	1,695227	1,533038	1,533038	1,246995	1,124711	1,015686	0,918906	0,833188	0,757322	0,690149	0,630605	0,577734
3	1,395183	1,297762	1,200837	1,200837	1,018164	0,93517	0,858532	0,78832	0,72435	0,666281	0,613692	0,566124	0,523116
3,5	1,073223	1,014889	0,954825	0,954825	0,835824	0,779118	0,725211	0,674475	0,627088	0,583083	0,542394	0,504885	0,470381
4	0,846976	0,810357	0,771713	0,771713	0,69222	0,652913	0,614656	0,577836	0,542711	0,50944	0,478102	0,448713	0,421246
4,5	0,683376	0,659407	0,633653	0,633653	0,579145	0,551408	0,523897	0,496926	0,470738	0,445509	0,42136	0,398367	0,376567
5	0,561906	0,545638	0,527921	0,527921	0,489594	0,469646	0,449559	0,429568	0,409869	0,390617	0,371933	0,353905	0,336596
5,5	0,469567	0,458174	0,445637	0,445637	0,418051	0,403436	0,388537	0,373525	0,35855	0,343736	0,32919	0,314992	0,301208
6	0,397901	0,389703	0,380609	0,380609	0,360326	0,349427	0,338203	0,32678	0,315267	0,303762	0,29235	0,281102	0,270075
6,5	0,341259	0,335218	0,328476	0,328476	0,313272	0,305008	0,296428	0,287621	0,278669	0,269647	0,26062	0,251646	0,242775
7	0,295768	0,291225	0,286127	0,286127	0,274532	0,268169	0,261518	0,254643	0,247605	0,240459	0,233257	0,226045	0,218864
7,5	0,258713	0,255233	0,251313	0,251313	0,24233	0,237362	0,232139	0,226709	0,221116	0,215402	0,209607	0,203767	0,197914
8	0,22815	0,225441	0,222379	0,222379	0,215321	0,211392	0,207242	0,202905	0,198415	0,193804	0,189102	0,184336	0,179535
8,5	0,202658	0,200519	0,198095	0,198095	0,192477	0,189333	0,185999	0,1825	0,178861	0,175106	0,17126	0,167343	0,163378
9	0,181183	0,179472	0,177528	0,177528	0,173006	0,170462	0,167756	0,164905	0,161929	0,158847	0,155676	0,152434	0,149137
9,5	0,162928	0,161544	0,159968	0,159968	0,156288	0,15421	0,151993	0,14965	0,147196	0,144645	0,142012	0,139309	0,136551
10	0,147283	0,146152	0,144862	0,144862	0,141838	0,140126	0,138293	0,136351	0,134311	0,132185	0,129983	0,127716	0,125395

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

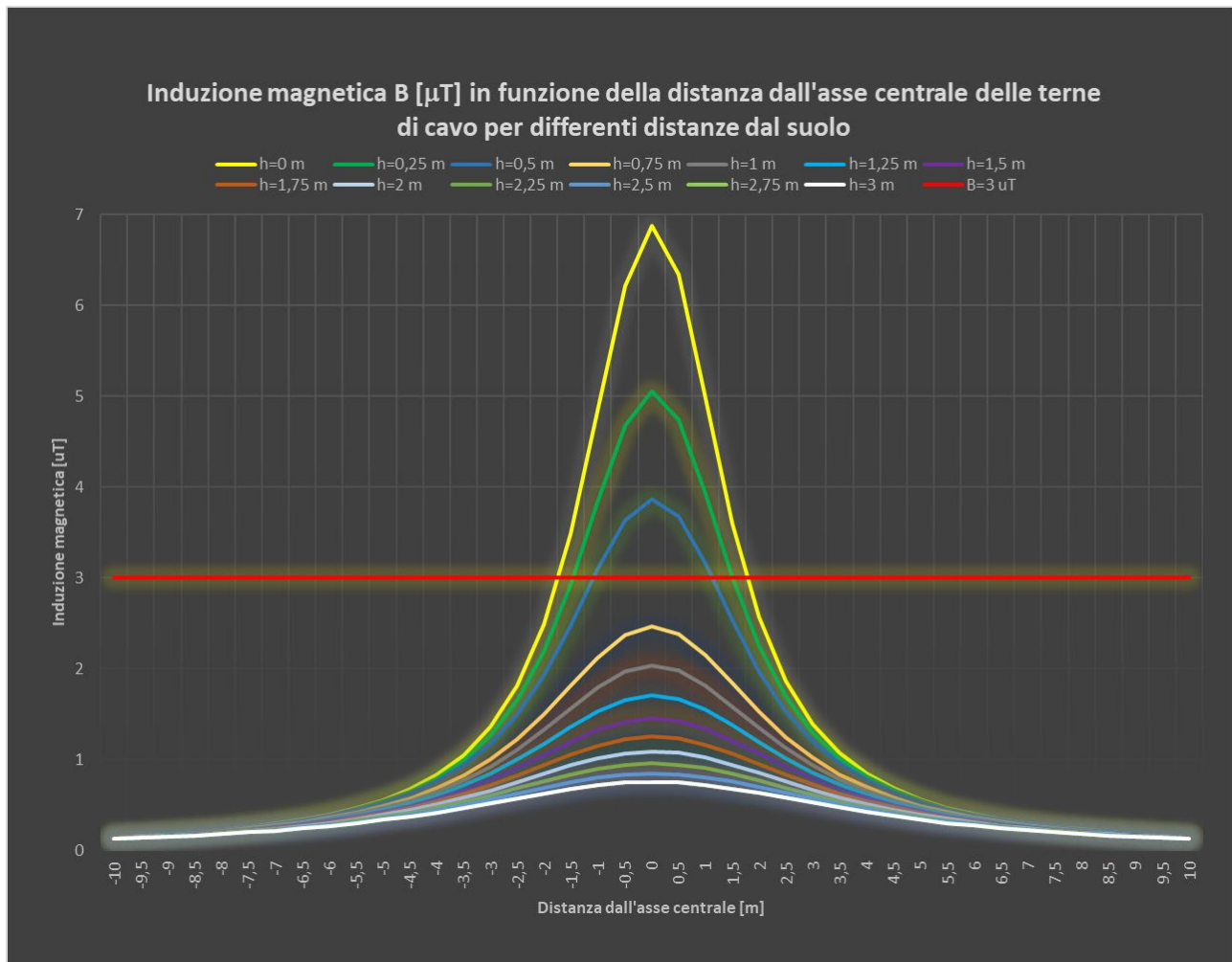


Figura 5.1.10: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica 3μ T è pari a 2,207 m, la fascia di rispetto al di sopra del terreno (in verticale) è di 0,77 m, la fascia di rispetto al livello del suolo, determinata dall'intersezione della linea equicampo a 3μ T e la linea del terreno, è di 3,540 m e si può approssimare a 4 m (la Distanza di Prima Approssimazione è di 1,77 m e si può approssimare a 2 m).

TRATTA BESS – SE RTN 132/36 KV

CAMPO DI INDUZIONE MAGNETICA [μ T]													
Distanza dall'asse centrale di cavidotto [m]	Distanza dal suolo h [m]												
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
-10	0,067679	0,067165	0,066579	0,065924	0,065204	0,064426	0,063592	0,062708	0,061779	0,060811	0,059807	0,058774	0,057715
-9,5	0,074827	0,074199	0,073484	0,073484	0,071814	0,07087	0,069862	0,068797	0,067681	0,06652	0,065322	0,064091	0,062834
-9	0,08316	0,082385	0,081505	0,081505	0,079455	0,078301	0,077073	0,075779	0,074427	0,073025	0,071583	0,070108	0,068606
-8,5	0,092951	0,091985	0,090888	0,090888	0,088347	0,086923	0,085412	0,083825	0,082174	0,080469	0,078721	0,07694	0,075136
-8	0,104559	0,103338	0,101956	0,101956	0,098768	0,096992	0,095114	0,093151	0,091116	0,089025	0,086891	0,084726	0,082544
-7,5	0,118455	0,11689	0,115125	0,115125	0,111077	0,108835	0,106477	0,104022	0,101491	0,098904	0,096276	0,093626	0,090968
-7	0,135273	0,133236	0,130948	0,130948	0,125736	0,122871	0,119873	0,116771	0,113591	0,11036	0,107099	0,103829	0,10057
-6,5	0,155878	0,153179	0,150163	0,150163	0,143348	0,139637	0,135778	0,131812	0,127774	0,1237	0,119617	0,115553	0,111531
-6	0,181473	0,177825	0,173773	0,173773	0,164712	0,15983	0,154795	0,149661	0,144477	0,139289	0,134134	0,129045	0,124049
-5,5	0,213764	0,208721	0,20316	0,20316	0,190883	0,184358	0,177691	0,170959	0,164228	0,157558	0,150994	0,144576	0,138334
-5	0,255231	0,248074	0,240258	0,240258	0,223276	0,214399	0,205435	0,196489	0,187651	0,178992	0,170568	0,162423	0,154587
-4,5	0,309562	0,299096	0,287807	0,287807	0,263775	0,251475	0,239231	0,227186	0,215452	0,204115	0,193232	0,182845	0,172974
-4	0,382394	0,366549	0,349737	0,349737	0,314876	0,297506	0,280521	0,264102	0,248377	0,23343	0,219305	0,206022	0,193575
-3,5	0,482573	0,45761	0,431703	0,431703	0,379799	0,354812	0,330915	0,308305	0,287088	0,267304	0,248944	0,231966	0,216306
-3	0,624325	0,583168	0,541738	0,541738	0,462433	0,425912	0,391938	0,360615	0,331922	0,305757	0,28197	0,260384	0,240815
-2,5	0,830829	0,759498	0,690704	0,690704	0,566777	0,512876	0,464401	0,421065	0,382461	0,348134	0,317626	0,290498	0,26635
-2	1,139096	1,009151	0,89121	0,89121	0,695104	0,615741	0,547171	0,487995	0,436888	0,392661	0,354279	0,320859	0,291653
-1,5	1,601165	1,355772	1,151111	1,151111	0,843675	0,729546	0,635228	0,556837	0,491263	0,436037	0,389213	0,349249	0,314922
-1	2,254359	1,796535	1,453984	1,453984	0,995689	0,840508	0,717732	0,619235	0,539197	0,47339	0,418703	0,37281	0,333954
-0,5	2,984995	2,231888	1,726551	1,726551	1,116378	0,924915	0,77839	0,663869	0,572726	0,499041	0,438644	0,388538	0,346518
0	3,346531	2,428015	1,84163	1,84163	1,163384	0,956949	0,800955	0,680213	0,584849	0,50822	0,44572	0,394079	0,350919
0,5	2,984995	2,231888	1,726551	1,726551	1,116378	0,924915	0,77839	0,663869	0,572726	0,499041	0,438644	0,388538	0,346518
1	2,254359	1,796535	1,453984	1,453984	0,995689	0,840508	0,717732	0,619235	0,539197	0,47339	0,418703	0,37281	0,333954
1,5	1,601165	1,355772	1,151111	1,151111	0,843675	0,729546	0,635228	0,556837	0,491263	0,436037	0,389213	0,349249	0,314922
2	1,139096	1,009151	0,89121	0,89121	0,695104	0,615741	0,547171	0,487995	0,436888	0,392661	0,354279	0,320859	0,291653
2,5	0,830829	0,759498	0,690704	0,690704	0,566777	0,512876	0,464401	0,421065	0,382461	0,348134	0,317626	0,290498	0,26635
3	0,624325	0,583168	0,541738	0,541738	0,462433	0,425912	0,391938	0,360615	0,331922	0,305757	0,28197	0,260384	0,240815
3,5	0,482573	0,45761	0,431703	0,431703	0,379799	0,354812	0,330915	0,308305	0,287088	0,267304	0,248944	0,231966	0,216306
4	0,382394	0,366549	0,349737	0,349737	0,314876	0,297506	0,280521	0,264102	0,248377	0,23343	0,219305	0,206022	0,193575
4,5	0,309562	0,299096	0,287807	0,287807	0,263775	0,251475	0,239231	0,227186	0,215452	0,204115	0,193232	0,182845	0,172974
5	0,255231	0,248074	0,240258	0,240258	0,223276	0,214399	0,205435	0,196489	0,187651	0,178992	0,170568	0,162423	0,154587
5,5	0,213764	0,208721	0,20316	0,20316	0,190883	0,184358	0,177691	0,170959	0,164228	0,157558	0,150994	0,144576	0,138334
6	0,181473	0,177825	0,173773	0,173773	0,164712	0,15983	0,154795	0,149661	0,144477	0,139289	0,134134	0,129045	0,124049
6,5	0,155878	0,153179	0,150163	0,150163	0,143348	0,139637	0,135778	0,131812	0,127774	0,1237	0,119617	0,115553	0,111531
7	0,135273	0,133236	0,130948	0,130948	0,125736	0,122871	0,119873	0,116771	0,113591	0,11036	0,107099	0,103829	0,10057
7,5	0,118455	0,11689	0,115125	0,115125	0,111077	0,108835	0,106477	0,104022	0,101491	0,098904	0,096276	0,093626	0,090968
8	0,104559	0,103338	0,101956	0,101956	0,098768	0,096992	0,095114	0,093151	0,091116	0,089025	0,086891	0,084726	0,082544
8,5	0,092951	0,091985	0,090888	0,090888	0,088347	0,086923	0,085412	0,083825	0,082174	0,080469	0,078721	0,07694	0,075136
9	0,08316	0,082385	0,081505	0,081505	0,079455	0,078301	0,077073	0,075779	0,074427	0,073025	0,071583	0,070108	0,068606
9,5	0,074827	0,074199	0,073484	0,073484	0,071814	0,07087	0,069862	0,068797	0,067681	0,06652	0,065322	0,064091	0,062834
10	0,067679	0,067165	0,066579	0,066579	0,065204	0,064426	0,063592	0,062708	0,061779	0,060811	0,059807	0,058774	0,057715

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

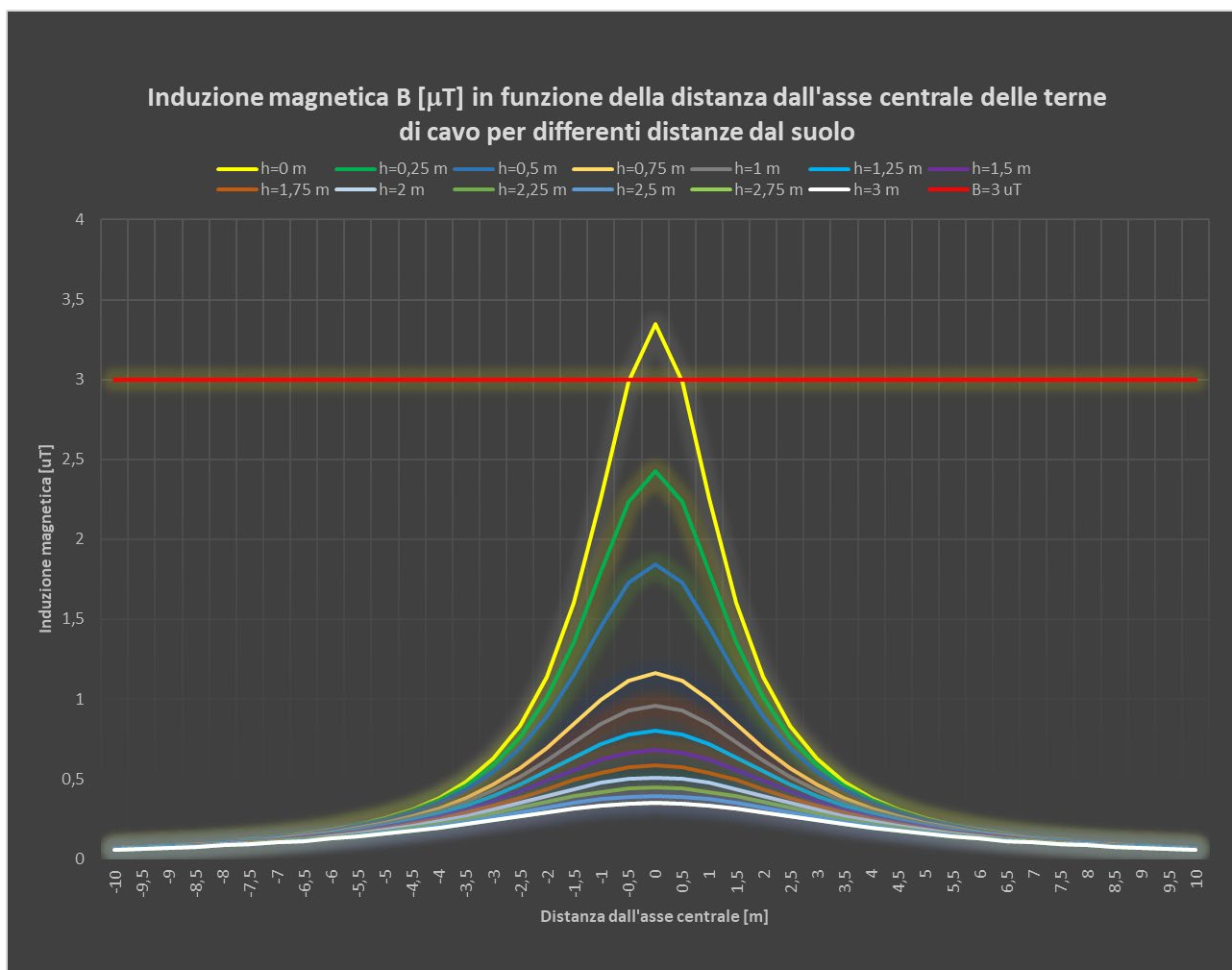


Figura 5.1.11: Induzione magnetica per varie distanze dall'asse centrale e distanze dal suolo

Il raggio della linea equicampo dal centro conduttori con induzione magnetica $3 \mu\text{T}$ è pari a 1,518 m, la fascia di rispetto al di sopra del terreno (in verticale) è di 0,081 m, la fascia di rispetto al livello del suolo, determinata dall'intersezione della linea equicampo a $3 \mu\text{T}$ e la linea del terreno, è di 0,98 m e si può approssimare a 1 m (la Distanza di Prima Approssimazione è di 0,49 m e si può approssimare a 1 m).

6. CONCLUSIONI

Dalle simulazioni effettuate si evince che la fascia di rispetto al livello del suolo più elevata (e conseguentemente la DPA più elevata) si ottiene per la tratta finale (tratta C1 – SE RTN 132/36 KV), nella quale sussistono quattro terne di cavi in parallelo.

Tuttavia, all'interno delle fasce di rispetto al livello del suolo, in cui è necessario applicare le prescrizioni previste dal D.P.C.M. del 08/07/2003, 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 nei cavi a 36 KV, mentre i valori limite di

3 μT (obiettivo di qualità) e di 10 μT (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, il limite di attenzione di 10 μT non è superato in ognuno delle tratte considerate al di sopra del suolo.