

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 2 |
| 3. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI RELATIVI AL CAVO INTERRATO 150 kV | 5 |
| 3.1. GEOMETRIA DI LINEA | 7 |
| 3.2. CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO..... | 8 |
| 3.3. ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI | 11 |
| 3.4. DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO CON I = 387 A | 12 |
| 3.5. DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO CON I = 1110 A | 13 |
| 4. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI RELATIVI AI CAVIDOTTI MT 30 kV..... | 16 |
| 4.1. GEOMETRIA DI LINEA | 16 |
| 4.2. CALCOLO DEL CAMPO MAGNETICO | 17 |
| 4.3. ANALISI DEI RISULTATI..... | 18 |
| 4.4. DETERMINAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO..... | 19 |

1. PREMESSA

La società Enel Green Power S.r.L. intende procedere alla realizzazione della connessione di un parco di produzione di energia elettrica da fonte eolica della potenza complessiva di 100,45 MW da ubicarsi in agro dei comuni di Sava, Maruggio e Torricella, in provincia di Taranto.

Per poter allacciare il suddetto parco eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) si rende necessario realizzare, un nuovo impianto di trasformazione 150/30 kV (Cabina Primaria) da collegarsi tramite cavo interrato a 150.000 V su una nuova Stazione Elettrica (S.E.) di smistamento; per l'ubicazione delle suddette stazioni elettriche si vedano le tavole di progetto.

La presente relazione illustra le caratteristiche elettriche e meccaniche dei cavi MT e AT ai fini della determinazione degli andamenti dei campi elettrici e magnetici e delle fasce di rispetto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

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

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

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

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

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il **D.P.C.M. 08.07.2003**, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea. Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione¹. Come emerge dal testo della

¹ Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: "L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della

sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi”.

3. CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI RELATIVI AL CAVO INTERRATO 150 kV

Una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

Nei seguenti paragrafi verrà riportata l'intensità del campo elettromagnetico sulla verticale del cavidotto e nelle sue immediate vicinanze, fino ad una distanza massima di 10 m; la valutazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di 0 m, +1 m, +2 m e +3 m dal livello del suolo.

Le simulazioni relative al calcolo dell'intensità del campo magnetico sono state elaborate con il software "**MoE**" (**Monitoraggio Elettrodotti**) v.1.0 sviluppato dal CESI – Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano - utilizzando modelli di calcolo basati sul metodo standardizzato dal Comitato Elettrotecnico Italiano Norma CEI 211-4/1996.

Disposizioni legislative:

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

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

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

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

"A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da

intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.” [art. 3, comma 2];

“Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio”. [art. 4]

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

A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui **l'impianto trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione che assumiamo pari a 100,45 MW.**

3.1. Geometria di linea

Il progetto prevede la realizzazione di un cavidotto interrato lungo viabilità esistente con uno scavo di 0,60 m di larghezza e 1,6 m di profondità e con posa in opera di tre cavi con disposizione a trifoglio, legati con juta o simili, come rappresentato nella seguente immagine.

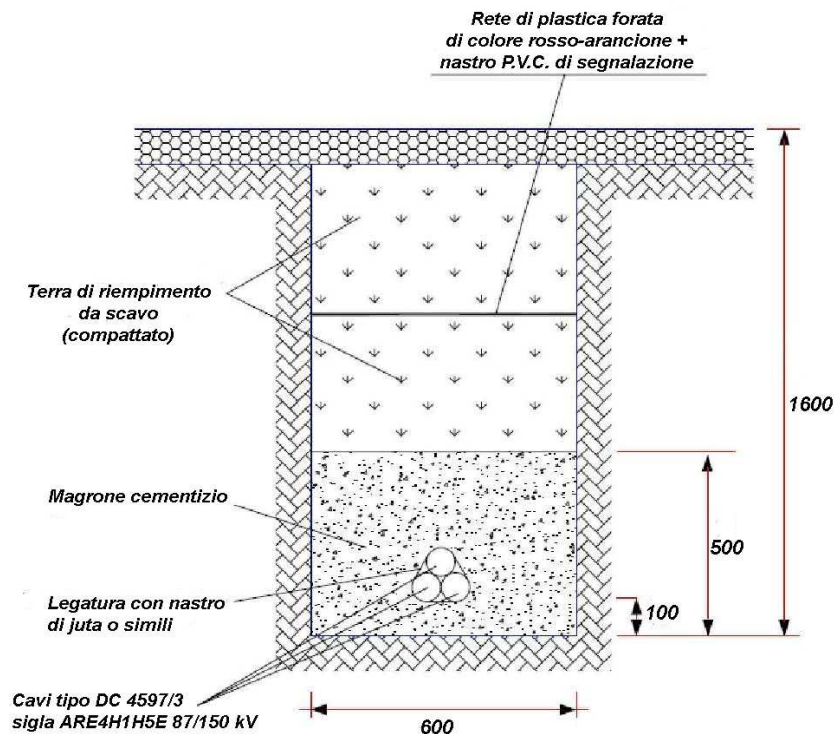


Fig. 1: Sezione cavidotto interrato AT 150 kV

Ogni cavo sarà del tipo DC 4597 (sigla: ARE4H1H5E 87/150 kV), ovvero cavo in alluminio isolato con polietilene reticolato per sistemi con tensione massima U_m 170 kV; si adotterà il cavo con sezione del conduttore da 1600 mm² (tipo DC 4597/3) e diametro esterno 108 mm.

La figura 2 riportata di seguito illustra la schermata del software "MoE" per l'inserimento dei dati relativi alla geometria della linea elettrica che genera il campo elettromagnetico.

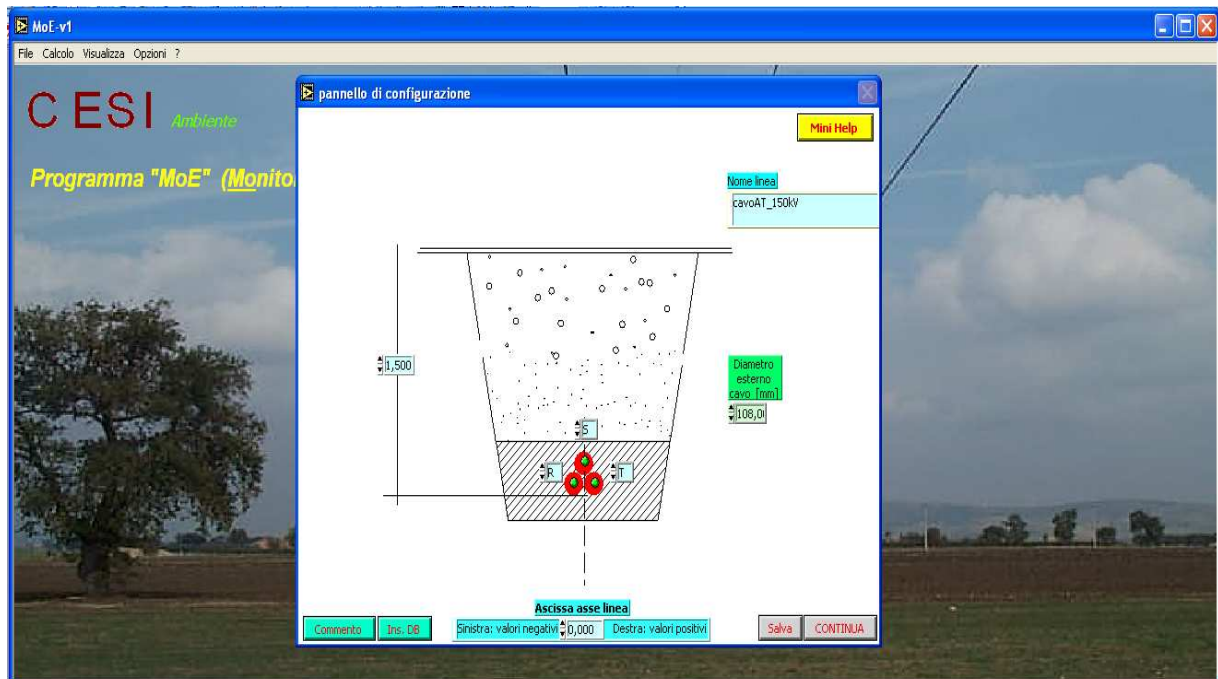


Fig. 2: MoE-v1 - Definizione della geometria di linea

3.2. Calcolo del campo elettrico e magnetico

Il programma applicativo "MoE", svolge tutte le funzioni che, partendo dai dati di input, consentono di ottenere i valori dell'induzione magnetica in corrispondenza dei siti monitorati; ovvero: la definizione dei parametri geometrici del sito e dell'elettrodotto, compreso il suo stato di funzionamento, il calcolo dell'induzione magnetica, la presentazione e l'archiviazione su file dei risultati dei calcoli effettuati.

La figura 3 illustra la schermata del software "MoE" per l'inserimento dei dati relativi al punto di interesse in corrispondenza del quale si vuole valutare l'intensità del campo magnetico generato dalla linea elettrica.

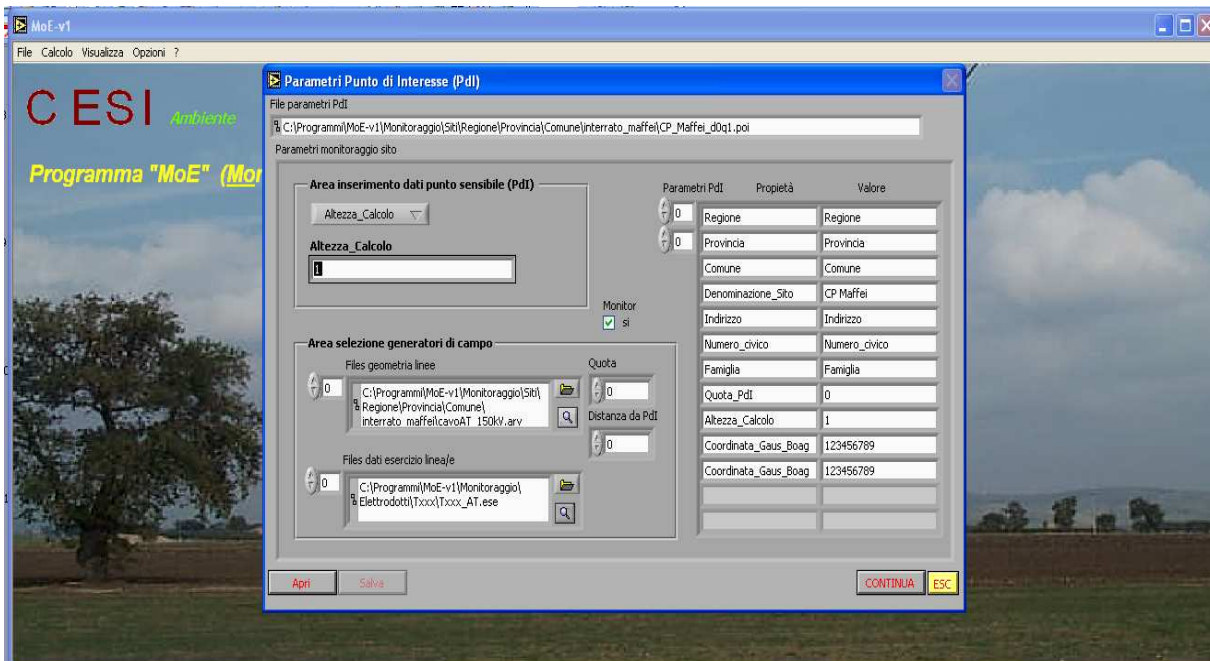


Fig. 3: MoE-v1 - Parametri Punto di Interesse

Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrate, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del terreno e del magrone cementizio (v. fig.1). Nel seguito verranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico.

Cavidotto di progetto

E' stata esaminata la situazione ritenuta più significativa ai fini del calcolo dell'intensità del campo magnetico: calcolo del campo magnetico generato dal tratto di cavidotto a 150 kV, dalla stazione AT/MT alla SE 150 kV, con potenza elettrica trasmessa pari a 100,45 MW; si calcola quindi il seguente valore della corrente di esercizio, necessario al calcolo del campo magnetico generato dal cavidotto di progetto:

cavo tripolare con carico da 100,45 MW → **corrente di esercizio = 387 A**

CARATTERISTICHE DEL CAVO:

- Tipo ARE4H1H5E 87/150 kV – DC 4597/3;
- Sezione conduttore: 1600 mm²;
- Diametro esterno 108 mm;
- Massa (indicativa): 11,3 kg/m;

- Portata (posa interrata con cavi disposti a trifoglio): 1050 A;

Risultati del calcolo del campo magnetico

La seguente figura illustra la schermata del software "MoE" per la visualizzazione dell'intensità del campo magnetico calcolata in un determinato punto di interesse; nel caso particolare è visualizzato il valore 1,756 μT , che è quello che si ottiene in corrispondenza dell'asse del cavidotto, ad 1 m di quota dal suolo.

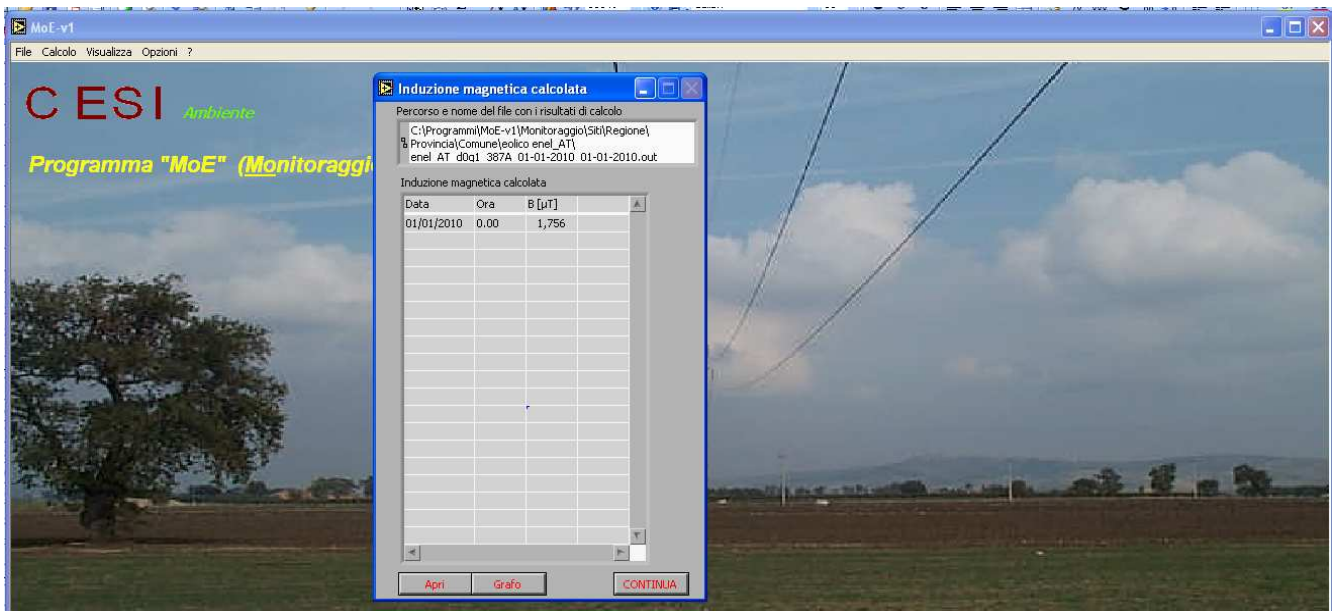


Fig. 4: MoE-v1 - Induzione magnetica calcolata

Nella tabella seguente vengono riportati i risultati del calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dalla linea di alta tensione in esame.

Si fa presente che i valori calcolati e riportati nelle tabelle che seguono sono valori puntuali calcolati nella condizione di massimo carico precedentemente descritta.

| Distanza dal cavidotto (m) | Campo magnetico sulla verticale (μT) | | | |
|----------------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| | $h = 0\text{ m}$ | $h = 1\text{ m}$ | $h = 2\text{ m}$ | $h = 3\text{ m}$ |
| -5 | 0,379 | 0,332 | 0,279 | 0,230 |
| -3 | 0,931 | 0,690 | 0,496 | 0,359 |
| -2 | 1,706 | 1,042 | 0,654 | 0,436 |
| -1 | 3,413 | 1,499 | 0,809 | 0,500 |
| 0 | 5,120 | 1,756 | 0,878 | 0,525 |
| 1 | 3,413 | 1,499 | 0,809 | 0,500 |
| 2 | 1,706 | 1,042 | 0,654 | 0,436 |
| 3 | 0,931 | 0,690 | 0,496 | 0,359 |
| 5 | 0,379 | 0,332 | 0,279 | 0,230 |

Tabella 1 - Calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT di progetto con $I=387\text{ A}$

Nella figura che segue si riporta invece il grafico dell'intensità del campo magnetico calcolato in funzione della distanza dall'asse del cavidotto e della quota (h) rispetto al piano campagna; il grafico è ottenuto dai risultati forniti dal software "MoE-v1".

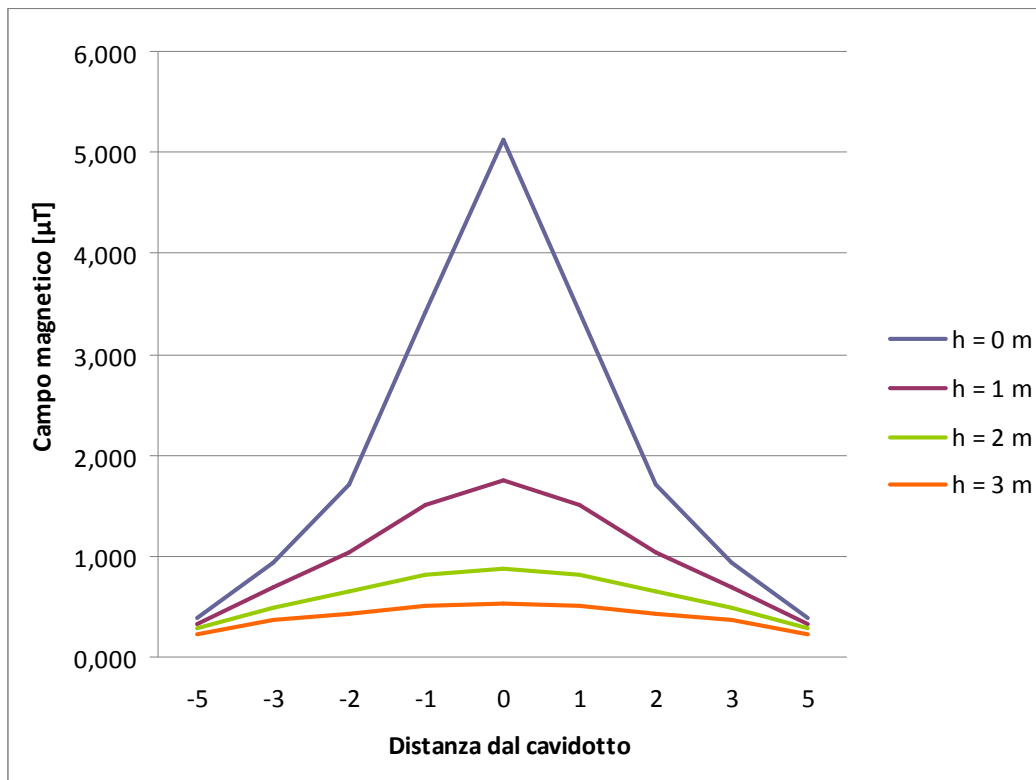


Fig. 5: Intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT di progetto con $I=387\text{ A}$

3.3. Analisi dei risultati ottenuti

Come mostrato nella tabella 1 e nella figura 5 del capitolo precedente l'intensità del campo magnetico calcolata in corrispondenza dell'asse del cavidotto supera il valore limite dei 3 μT ad una quota da individuare nel primo metro di altezza dal suolo. Si riporta di seguito lo studio effettuato per determinare tale quota necessaria per definire la fascia di rispetto del cavidotto.

3.4. Determinazione della fascia di rispetto con $I = 387 \text{ A}$

Le fasce di rispetto sono da definirsi in conformità alla metodologia di calcolo emanata dal decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 2008 e pubblicato sulla G.U. n. 156 del 05.07.08 nel supplemento ordinario della G.U. n° 160.

Il decreto suddetto definisce "fascia di rispetto" lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità; come prescritto dall'art. 4, comma 1 lettera h della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore.

L'art. 4 comma 2 del DPCM 8 luglio 2003 fissa "l'obiettivo di qualità" in **3 μT** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Per la determinazione della fascia di rispetto relativa al cavidotto interrato 150 kV si è dovuto effettuare il calcolo della intensità del campo magnetico tra quota 0 m e quota 1 m per individuare la distanza dall'asse del cavo in corrispondenza della quale si raggiunge il valore 3 μT . Di seguito la tabella riassuntiva dei valori del campo magnetico in funzione della quota rispetto al piano campagna e la relativa rappresentazione grafica; si evidenzia il valore di circa 3 μT che si ottiene a quota 0,45 m ovvero a circa 190 cm di distanza dall'asse del cavidotto.

Pertanto si individua come volume di rispetto relativo al cavidotto AT interrato il volume cilindrico in asse col cavidotto con raggio pari a 190 cm e come fascia di rispetto la sua proiezione al suolo.

| Andamento del campo magnetico sulla verticale | | | | | | |
|---|------|------|------|------|-------------|------|
| h (m) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,45 | 0,5 |
| Campo magnetico (μT) | 4,47 | 3,93 | 3,48 | 3,11 | 2,95 | 2,79 |

Tabella 2 - Calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT sulla verticale, con $I=387$ A

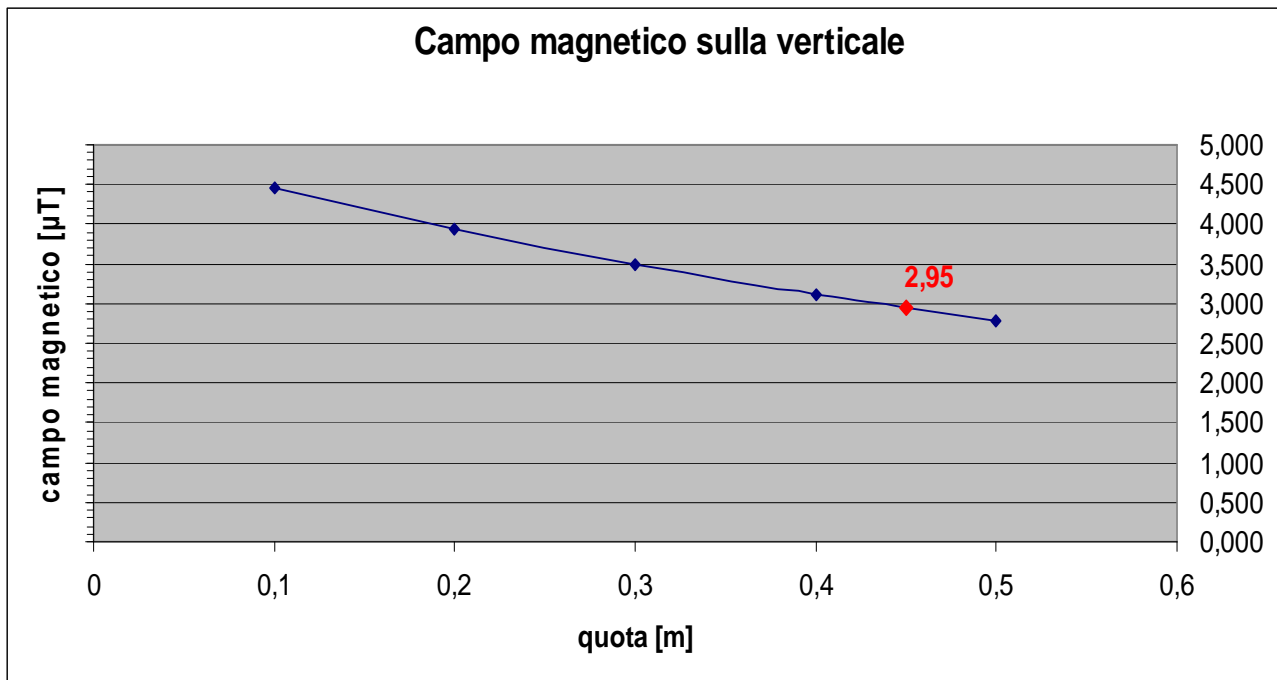


Fig. 6: Intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT sulla verticale, con $I=387$ A

3.5. Determinazione della fascia di rispetto con $I = 1110$ A

Secondo la Linea Guida di Enel per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08 "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche", la corrente di carico per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata", per le linee con tensione >100 kV è definita dalla Norma CEI 11-60.

Di seguito si riporta il calcolo dei campi elettromagnetici effettuato considerando come valore di corrente 1110 A.

| Distanza dal cavidotto (m) | Campo magnetico sulla verticale (μT) | | | |
|----------------------------|---|------------------|------------------|------------------|
| | $h = 0\text{ m}$ | $h = 1\text{ m}$ | $h = 2\text{ m}$ | $h = 3\text{ m}$ |
| -5 | 1,088 | 0,952 | 0,801 | 0,660 |
| -2 | 4,894 | 2,987 | 1,875 | 1,250 |
| -1 | 9,789 | 4,300 | 2,320 | 1,433 |
| 0 | 14,685 | 5,037 | 2,519 | 1,507 |
| 1 | 9,789 | 4,300 | 2,320 | 1,433 |
| 2 | 4,894 | 2,987 | 1,875 | 1,250 |
| 5 | 1,088 | 0,952 | 0,801 | 0,660 |

Tabella 3 - Calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT di progetto con $I=1110\text{ A}$

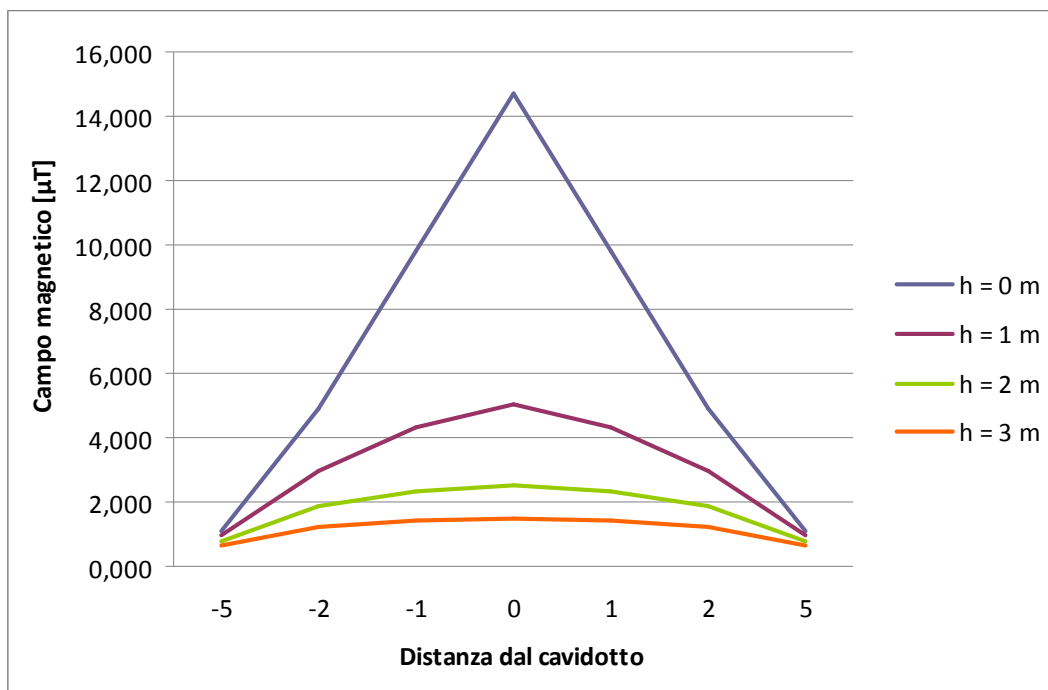


Fig. 7: Intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT di progetto con $I=1110\text{ A}$

Per la determinazione della fascia di rispetto si è dovuto effettuare il calcolo della intensità del campo magnetico tra quota 1 m e quota 2 m per individuare la distanza dall'asse del cavo in corrispondenza della quale si raggiunge il valore $3\text{ }\mu\text{T}$. Di seguito la tabella riassuntiva dei valori del

campo magnetico in funzione della quota rispetto al piano campagna e la relativa rappresentazione grafica; si evidenzia il valore di circa 3 μT che si ottiene a quota 1,72 m ovvero a circa 320 cm di distanza dall'asse del cavidotto.

Pertanto si individua come volume di rispetto relativo al cavidotto AT interrato il volume cilindrico in asse col cavidotto con raggio pari a 3,2 metri e come fascia di rispetto la sua proiezione al suolo.

| Andamento del campo magnetico sulla verticale | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| h (m) | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,72 | 1,8 | 1,9 | 2 |
| Campo magnetico (μT) | 5,04 | 4,65 | 4,30 | 3,99 | 3,71 | 3,46 | 3,23 | 3,03 | 2,99 | 2,84 | 2,67 | 2,52 |

Tabella 4 - Calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT sulla verticale, con I=1110 A

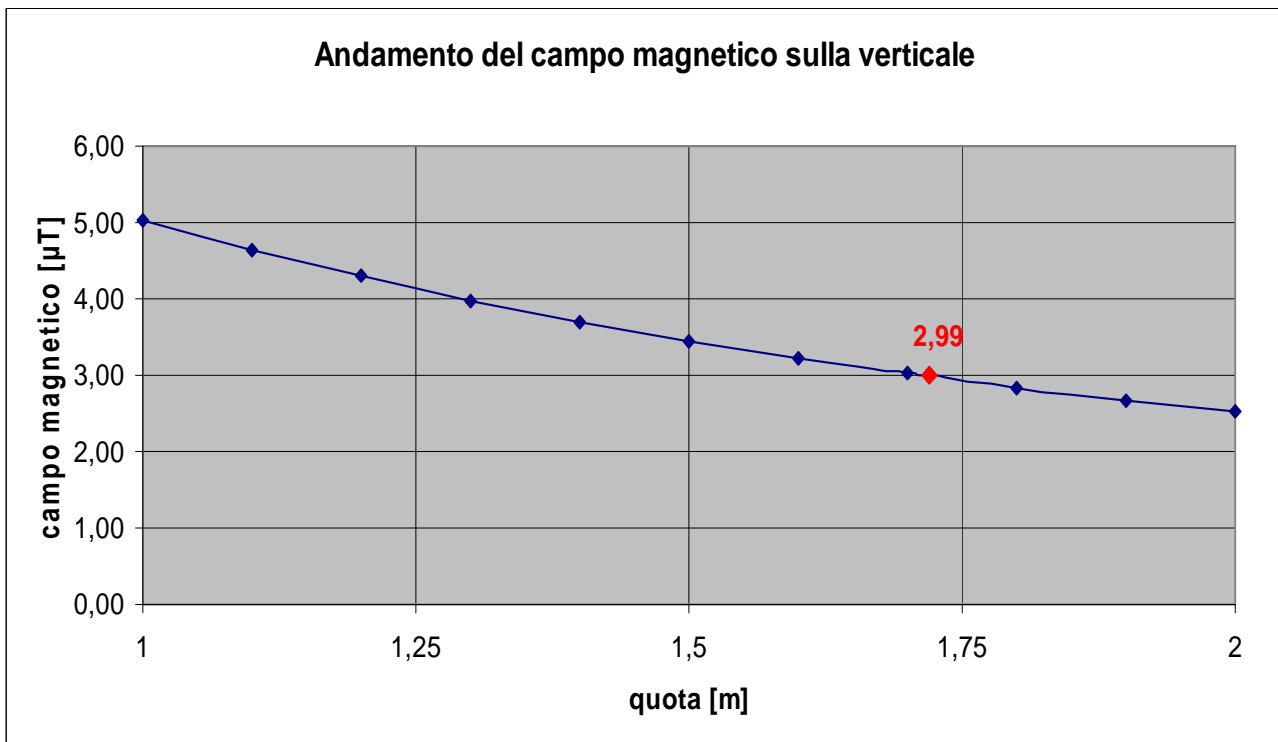


Fig. 8: Intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto AT sulla verticale, con I=1110 A

4. CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICITÀ RELATIVI AI CAVIDOTTI MT 30 kV

Analogamente a quanto fatto per il cavo a 150 kV si procede qui di seguito alla valutazione della intensità del campo magnetico generato dai cavidotti MT di collegamento tra gli aerogeneratori e tra questi e la stazione AT/MT.

Nei seguenti paragrafi verrà riportata l'intensità del campo elettromagnetico sulla verticale del cavidotto e nelle sue immediate vicinanze, fino ad una distanza massima di 10 m; la valutazione del campo magnetico è stata fatta alle quote di 0 m, +1 m, +2 m e +3 m dal livello del suolo.

4.1. Geometria di linea

Dallo studio condotto per il dimensionamento dei cavi con verifica delle cadute di tensione, si evince che *la situazione più critica in termini di campo magnetico generato è quella relativa alla sezione di tipo C-C'*, relativa ai sottocampi n. 4, 5 e 6, ovvero quella in cui nello scavo sono posati tre cavi tripolari, due dei quali con sezione da 300 mmq e uno da 240 mmq e correnti di esercizio rispettivamente da 350 A e 310 A.

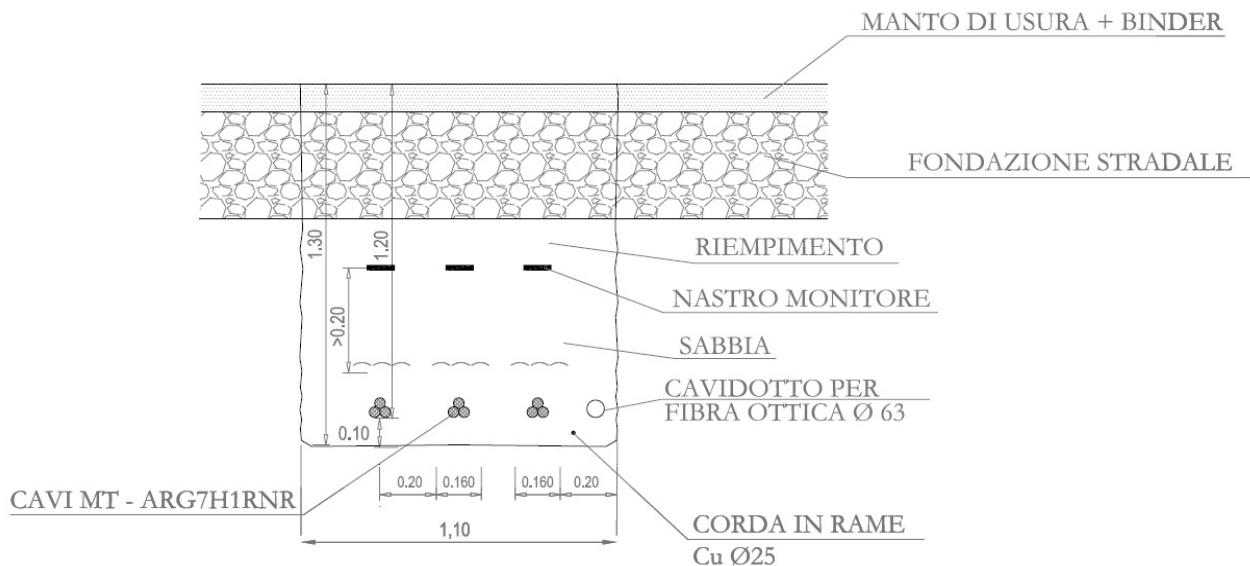


Fig. 9: Sezione tipo dello scavo per la posa dei cavi MT (sez. C-C')

Per la sezione C-C' esaminata si adottano cavi tripolari con conduttore in alluminio e sezioni da 240 e da 300 mm², caratterizzati dalle seguenti correnti di carico:

cavo tripolare 300 mm² con carico da 18 MW → **corrente di esercizio = 350 A**
 cavo tripolare 240 mm² con carico da 16 MW → **corrente di esercizio = 310 A**

4.2. Calcolo del campo magnetico

Nella tabella e nella figura che seguono si riporta l'andamento dell'intensità del campo magnetico calcolato in funzione della distanza dall'asse del cavidotto e della quota (h) rispetto al piano campagna.

| Distanza dal cavidotto (m) | Campo magnetico sulla verticale (μT) | | | |
|----------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | <i>h = 0 m</i> | <i>h = 1 m</i> | <i>h = 2 m</i> | <i>h = 3 m</i> |
| -10 | 0,179 | 0,173 | 0,164 | 0,154 |
| -5 | 0,707 | 0,626 | 0,528 | 0,433 |
| -2,5 | 2,585 | 1,748 | 1,149 | 0,780 |
| 0 | 13,397 | 3,875 | 1,802 | 1,036 |
| 2,5 | 2,585 | 1,748 | 1,149 | 0,780 |
| 5 | 0,707 | 0,626 | 0,528 | 0,433 |
| 10 | 0,179 | 0,173 | 0,164 | 0,154 |

Tabella 5 - Calcolo dell'intensità del campo magnetico generato dal cavidotto MT sulla verticale

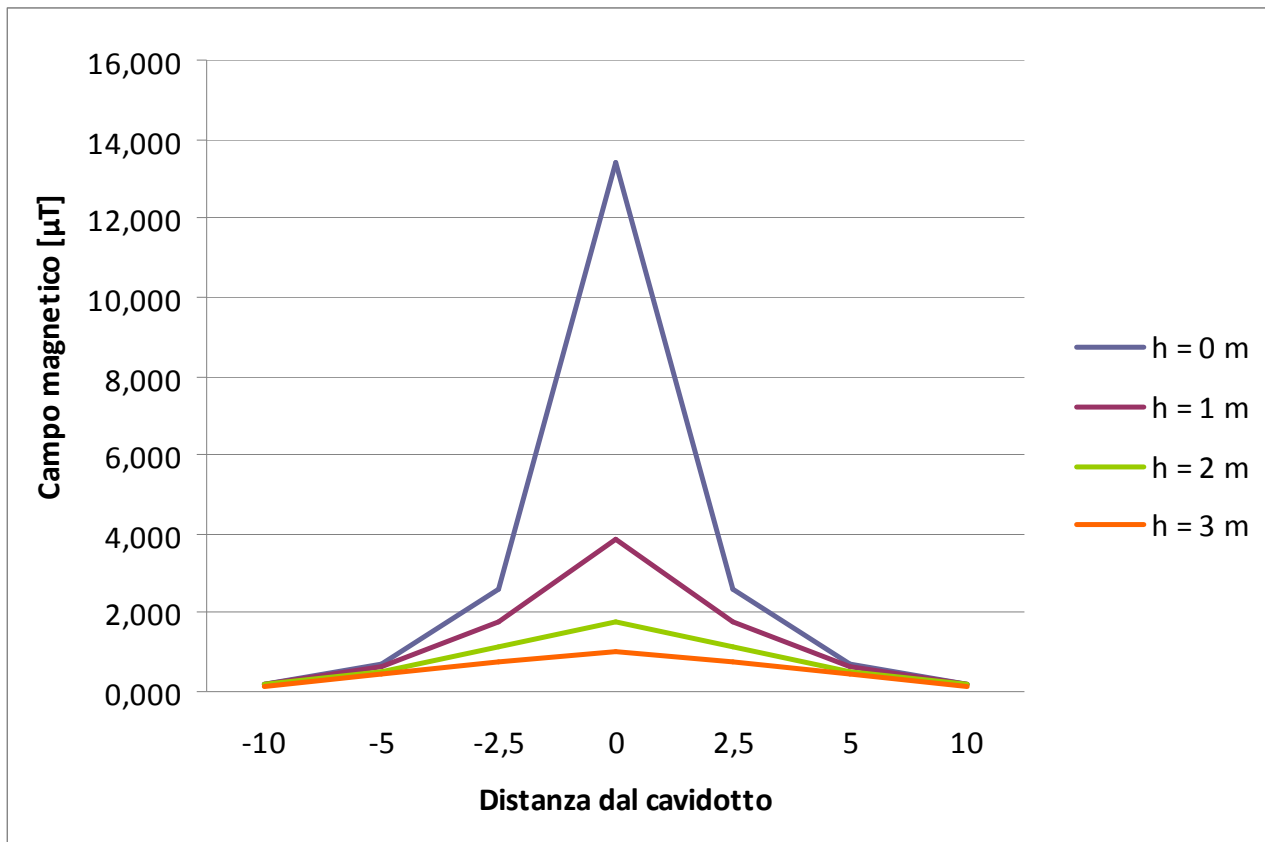


Fig. 10: Intensità del campo magnetico generato dal cavidotto MT sulla verticale

4.3. Analisi dei risultati

Come si rileva dalla valutazione dei valori riportati nella tabella 5 e nella figura 10 del paragrafo precedente, l'intensità del campo magnetico calcolata in corrispondenza dell'asse del cavidotto supera il valore limite dei 3 µT ad una quota da individuare tra 1 e 2 metri di altezza dal suolo. Si riporta di seguito lo studio effettuato per determinare tale quota necessaria per definire la fascia di rispetto del cavidotto.

Si sottolinea comunque che pur avendo superato il valore obiettivo di qualità di 3 microtesla ed il valore di attenzione di 10 microtesla, il cavidotto sarà realizzato in zona agricola; pertanto ben lontano da aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere.

4.4. Determinazione della fascia di rispetto

Per la determinazione della fascia di rispetto si è dovuto effettuare il calcolo della intensità del campo magnetico tra quota 1 m e quota 2 m per individuare la distanza dall’asse del cavo in corrispondenza della quale si raggiunge il valore 3 µT. Di seguito la tabella riassuntiva dei valori del campo magnetico in funzione della quota rispetto al piano campagna e la relativa rappresentazione grafica; si evidenzia il valore di circa 3 µT che si ottiene a quota 1,30 m ovvero a circa 250 cm di distanza dall’asse del cavidotto.

Si ricorda che la situazione esaminata è quella relativa al tratto di cavidotto MT caratterizzato da un maggior numero linee MT e da un maggiore carico rispetto agli altri tratti di cavidotto MT del parco eolico di progetto. Inoltre il software utilizzato non tiene conto degli effetti attenuanti del terreno e non tiene conto del passo dell’elica del cavo MT tripolare.

| Andamento del campo magnetico sulla verticale | | | | | | |
|---|------|------|-------|-------------|------|-------------|
| h (m) | 1,1 | 1,2 | 1,25 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| Campo magnetico (µT) | 3,54 | 3,24 | 3,109 | 2,96 | 2,75 | 2,55 |

Tabella 6 - Calcolo dell’intensità del campo magnetico generato dal cavidotto MT sulla verticale

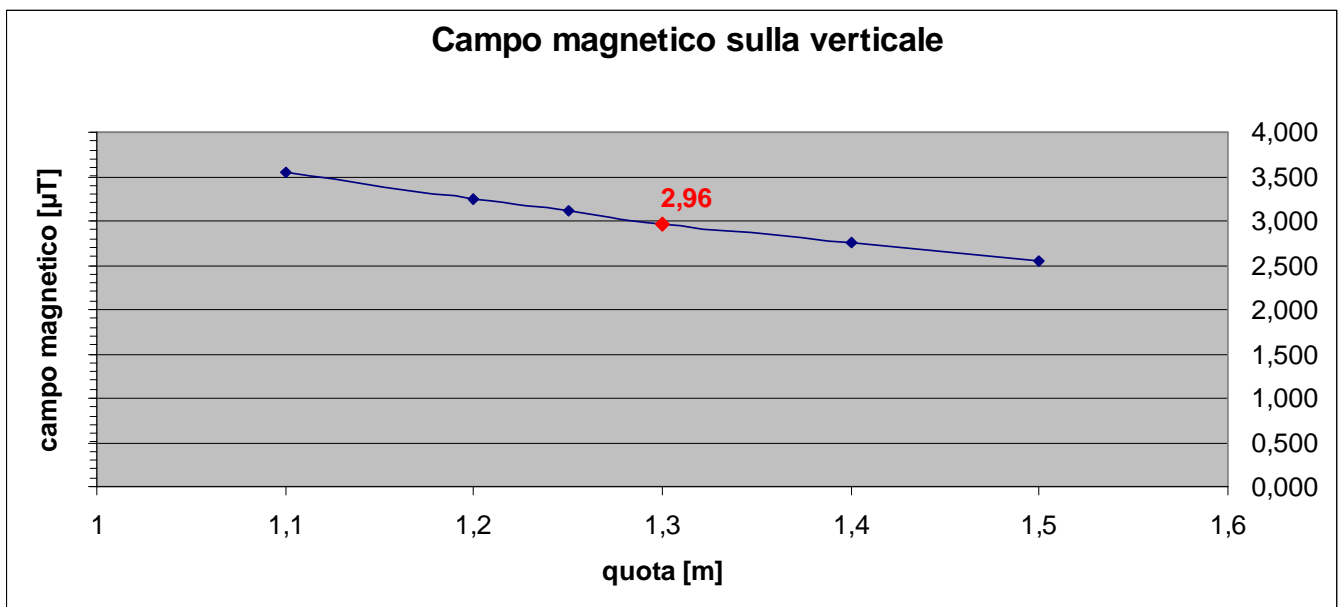


Fig. 11: Intensità del campo magnetico generato dal cavidotto MT sulla verticale

Pertanto si individua come volume di rispetto relativo al cavidotto MT interrato il volume cilindrico in asse col cavidotto con raggio pari a 2,5 metri e come fascia di rispetto la sua proiezione al suolo.