



COMUNI DI NICHELINO E VINOVO (TO) PARCO COMMERCIALE MONDOJUVE

ISTANZA DI CONFERMA DEL PROVVEDIMENTO
DI PRONUNCIA DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE
CON CONTESTUALE VALUTAZIONE DI INCIDENZA
di cui alla DGR n. 14-767 del 12 settembre 2005
INTEGRAZIONI (C.d.S. 05/06/2012)

PROPRIETA' :

*Soc. CAMPI DI VINOVO S.p.A.
via Vincenzo Vela, 42
10128 Torino*

OGGETTO :

IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Tavola :

5

data : 05/06/2012

Progetto Urbanistico :

DOTT. ARCH. Giovanni Scarzella

via G. Da Verazzano, 4 10129 Torino - tel. 011 549034 - fax 011 548388
scarzella@studioinarco.net

Applicazione della normativa commerciale :

DOTT. ARCH. Daniela Rubat Borel

via Can. Bart. Elia 8/A 10099 San Mauro Torinese - tel. fax 011 8220619
RUBATB01@drb1.191.it

Consulenti :



DOTT. ARCH. Pier Augusto Donna Bianco

ING. GUIDO NICELLI

Simtec Ingegneria SRL - Corso Rosselli, 66 - 10129 Torino
nicelli@simtec.it

INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	IMPATTO ELETTROMAGNETICO	3
1.2	RIFERIMENTO NORMATIVO.....	3
1.3	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	4
1.4	GENERALITA'	4
2	ANALISI DEI COMPONENTI.....	6
2.1	CABINE DI TRASFORMAZIONE PRIMARIE/SECONDARIE ENTE E DI TRASFORMAZIONE MT/BT UTENTI	6
2.2	CABLAGGIO INTERRATO.....	7
2.3	STAZIONE ELETTRICA	9
3	SIMULAZIONE DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO	10
3.1	CABLAGGIO INTERRATO.....	10
4	CONCLUSIONI.....	14

ALLEGATI

5.A Planimetria generale elettrodotti e cabine MT

1 PREMESSA

1.1 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

La presente descrizione è stata redatta al fine di valutare l'impatto elettromagnetico a bassa frequenza generato dagli impianti elettrici funzionali (elettrodotto circostanti e impianto fotovoltaico installato in copertura) e precisamente si analizzerà il tratto di rete per la connessione della cabina principale alla cabina di pertinenza del complesso commerciale.

La cabina del centro commerciale sarà collegata alla stazione Enel, posta all'ingresso del complesso, mentre l'elettrodotto da 132kV transita aereo ad una distanza individuata sull'allegato specifico. Per quanto concerne tutti i collegamenti elettrici a servizio del complesso commerciale (collegamento tra le varie cabine) si precisa che saranno tutti di tipo interrato e non vi sarà alcun collegamento aereo.

Date le specifiche delle apparecchiature utilizzate nonché la tipologia di installazione prevista per le stesse è possibile fin d'ora affermare che le alterazioni del clima elettromagnetico degli insediamenti abitativi nell'area circostante saranno limitati quanto più possibile, fino all'annullamento entro distanze che interessano i ricettori sensibili.

La linea ad Alta Tensione è esistente e non subirà alterazioni di percorso, le uniche modifiche saranno a livello di interventi "a terra" per il collegamento delle cabine primarie.

1.2 RIFERIMENTO NORMATIVO

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 – “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” – *G.U. n. 55 del 07/03/2001*, e relativo regolamento attuativo;
- 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 a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti” – *G.U. n. 200 del 29/08/03*;
- Lettera 15 Novembre 2004 Prot. DSA/2004/25291 – “Protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Determinazione delle fasce di rispetto.”
- Decreto 29 Maggio 2008 – “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. “
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche” per il calcolo.

1.3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il progetto verte alla realizzazione di una rete interrata per il collegamento delle cabine del complesso commerciale oltre alla realizzazione in copertura degli edifici A e B di un impianto fotovoltaico compresa la sua connessione agli impianti elettrici a servizio dei rispettivi edifici.

Il percorso della polifera e le posizioni delle cabine a servizio dei vari edifici del complesso commerciale sono individuate nell'elaborato specifico allegato alla presente.

1.4 GENERALITA'

I campi elettrici e quelli magnetici sono grandezze fisiche differenti, che però interagiscono tra loro e dipendono l'uno dell'altro al punto di essere considerati manifestazioni duali di un unico fenomeno fisico: il campo elettromagnetico.

Il campo elettrico può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'interno di una distribuzione di carica elettrica, la cui unità di misura è il Volt (V/m).

Il campo magnetico è difficilmente schermabile e diminuisce soltanto allontanandosi dalla linea che lo emette. Il campo elettrico è invece facilmente schermabile da parte di materiali quali legno o metalli, ma anche alberi o edifici.

Questi campi si concatenano tra loro per determinare nello spazio la propagazione di un campo chiamato elettromagnetico (CEM)

Le caratteristiche fondamentali che distinguono i campi elettromagnetici e ne determinano le proprietà sono la frequenza (Hz) e la lunghezza d'onda (m), che esprimono tra l'altro il contenuto energetico del campo stesso.

Col termine inquinamento elettromagnetico si riferisce alle interazioni fra le radiazioni non ionizzanti (NIR) e la materia.

I campi NIR a bassa frequenza sono generati dalle linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica ad alta, media e bassa tensione, e dagli elettrodomestici e i dispositivi elettrici in genere. Con riferimento specifico alle linee di vettoriamento dell'energia elettrica dai produttori agli utilizzatori, si possono distinguere diversi tipi di elettrodotto, in base alla tensione di alimentazione; Linee elettriche di trasporto ad altissima tensione (380kV): collegano le centrali di produzione alle stazioni primarie dove la tensione viene abbassata dal valore di trasporto a quello delle reti di distribuzione (ambito super-regionale);

Linee elettriche di distribuzioni o linee di subtrasmissione ad alta tensione (132 – 220 kV): partono dalle stazioni elettriche primarie ed alimentano le grandi utenze o le cabine primarie da cui originano le linee di distribuzioni a media tensione;

Linee elettriche di distribuzione a media tensione (15kV): partono dalle cabine primarie ed alimentano le cabine secondarie e le medie utenze industriali e talvolta utenti particolari;

Linee elettriche di distribuzione a bassa tensione (220 – 380V): partono dalle cabine secondarie e alimentano gli utenti della zona.

Per i campi a bassa frequenza (elettrodotti, apparecchi elettrici) si misura l'intensità del campo elettrico (V/m) e l'induzione magnetica ([T], ma generalmente in millesimi di Tesla, mT, e milionesimi di Tesla, μ T).

La crescente domanda di energia elettrica e di comunicazioni ha prodotto negli ultimi anni un aumento considerevole del numero di linee elettriche e di stazioni radio base per la telefonia cellulare. Ciò ha comportato un aumento dei CEM nell'ambiente in cui viviamo e quindi dell'esposizione della popolazione alle radiazioni elettromagnetiche.

2 ANALISI DEI COMPONENTI

2.1 CABINE DI TRASFORMAZIONE PRIMARIE/SECONDARIE ENTE E DI TRASFORMAZIONE MT/BT UTENTI

Come indicato nella relazione, la metodologia di seguito riportata per l'individuazione delle distanze di prima approssimazione è da riferirsi a cabine di ultima generazione, realizzate secondo gli standard di riferimento nazionali.

La struttura semplificata sulla base della quale viene calcolata la Dpa è un sistema trifase, percorso da una corrente pari alla corrente nominale di bassa in uscita dal trasformatore, e con distanza tra le fasi pari al diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore stesso.

I dati di ingresso per il calcolo della Dpa per le macchine di trasformazione sono pertanto: corrente nominale di bassa tensione del trasformatore e diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore. La potenza della cabina che sarà utilizzata non è compresa tra quelle indicate nel metodo, comunque estrapolando i risultati riportati nella Tabella 1 esempio dell'allegato del DM possiamo evidenziare che nel raggio di pochi metri il campo induzione rientra nelle prescrizioni di qualità.

Diametro dei cavi (m)	Tipologia trasformatore (kVA)	Corrente (A)	Dpa (m)
0.010	250	361	1
	400	578	1
	630	909	1.5
0.012	250	361	1
	400	578	1.5
	630	909	1.5
0.014	250	361	1
	400	578	1.5
	630	909	1.5
0.018	250	0.947	1.5
	400	1.199	1.5
	630	1.503	2
0.022	250	361	1.5
	400	578	1.5
	630	909	2
0.027	250	361	1.5
	400	578	2
	630	909	2.5
0.035	250	361	1.5
	400	578	2
	630	909	2.5

Tabella 1- (Dpa) per fasce a 3 microTesla calcolate in alcuni casi reali

2.2 CABLAGGIO INTERRATO

Ogni ramo del cavidotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari estrusi del tipo XPLE, di diametro esterno di circa 10 cm, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 12/20 kV
- Tensione massima: 24 kV
- Frequenza nominale: 50 HZ
- Corrente nominale: 471A

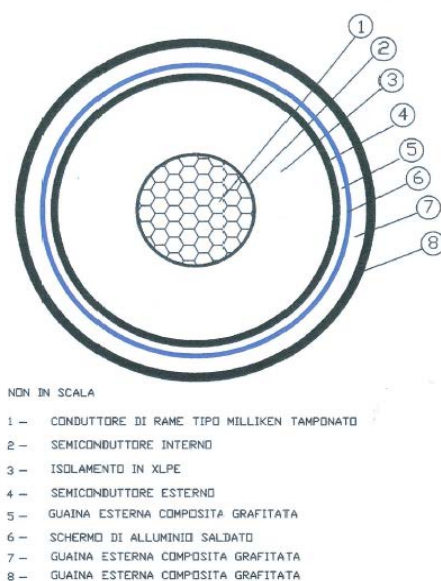
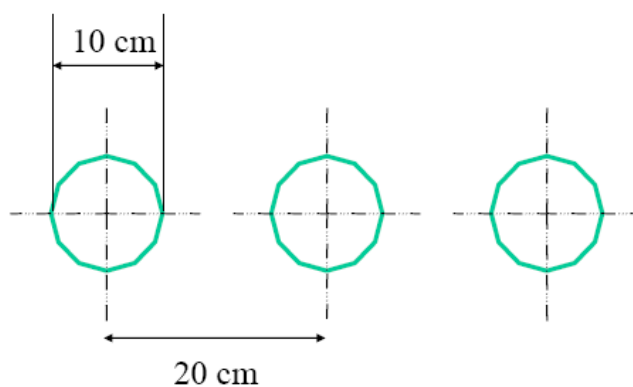
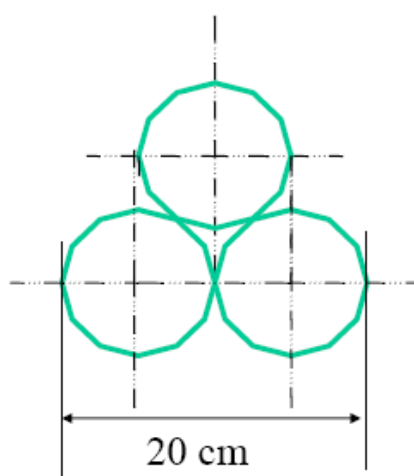
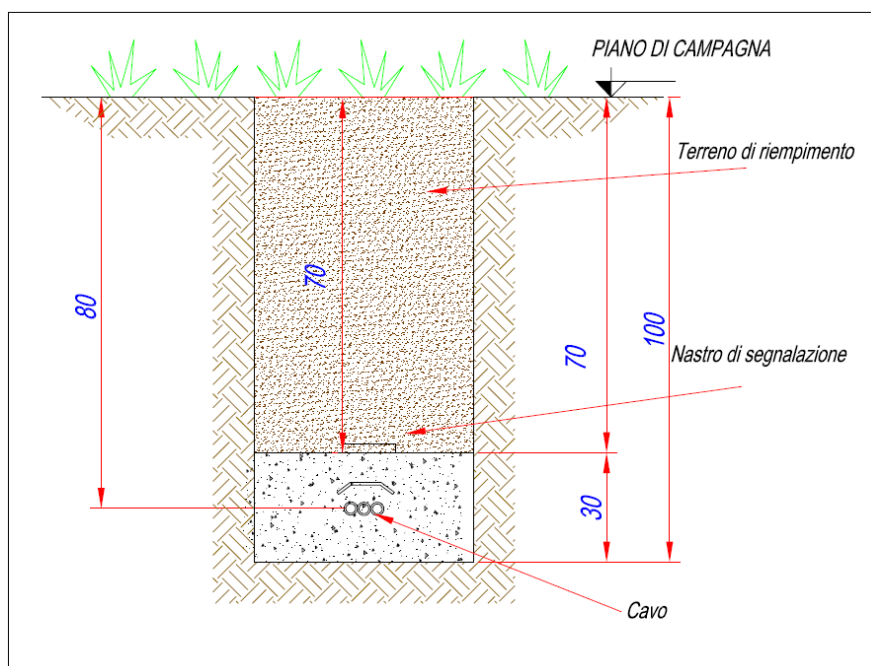


Figura 1- Conduttore

Il trasporto in media tensione (concatenata di 20kV) verso la cabina di connessione sarà realizzata con una o più linee a seconda della ridondanza che si vuol dare.

Esistono due tipologie di posa dei cavi, a terna piana oppure a trifoglio, nel secondo caso, si ha una riduzione del campo induzione magnetica rispetto alla condizione di terna piana, tuttavia la portata della linea può subire delle riduzioni del (4-12%), nel caso in esame si considererà come posa piana, tenendo conto nel dimensionamento delle caratteristiche di questo tipo di disposizione.

**Figura 2 – Terna Piana****Figura 3 – Terna a trifoglio****Figura 4 - Scavo "tipo" dell'elettrodotto**

Lo scavo dell'elettrodotto è del tipo riportato nella **Figura 4 - Scavo “tipo” dell'elettrodotto** .

2.3 STAZIONE ELETTRICA

La Stazione Elettrica a 132 kV con isolamento in aria, comprende gli stalli di arrivo degli elettrodotti ed i raccordi a 150kV con la linea elettrica esistente. La stazione di smistamento sarà completamente telecomandata e quindi non presidiata; è presente esclusivamente macchinario statico (trasformatori di potenza e linee elettriche), per questa tipologia di impianti, la Dpa e ,quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

3 SIMULAZIONE DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO

3.1 CABLAGGIO INTERRATO

Per l'intero percorso della linea interrata, il calcolo verrà condotto utilizzando cautelativamente la modellizzazione di conduttori localmente rettilinei, orizzontali e paralleli, di forma cilindrica con diametro costante per ogni tratto descritto nello schema unifilare. La tensione e la corrente su ciascun conduttore attivo saranno considerati con uno sfasamento di 120°. Sempre a titolo cautelativo il calcolo della perturbazione elettromagnetica indotta dal tracciato interrato verrà effettuato trascurando qualsiasi tipo di schermatura elettromagnetica prodotta dai cavi stessi.

Il suolo sarà considerato privo di irregolarità, con una resistività elettrica compresa tra 10 e 1000 Ωm a fronte di reattanza dielettrica dell'aria a 50 Hz di circa 360 $\text{M}\Omega\text{m}$; dal punto di vista magnetico il terreno verrà considerato perfettamente trasparente, mentre dal punto di vista elettrico risulta essere uno schermo tale da poter ritenere il campo elettrico quasi nullo.

La simulazione è stata eseguita considerando una intensità di corrente pari al limite termico massimo del cavo, da installare presso le cabine di trasformazione utenti privati, come indicato nella norma CEI 11-17, considerato **321 A**, ponendoci in questa condizione a titolo cautelativo. Si riportano di seguito le condizioni iniziali a cui sono state effettuate le simulazioni ed i valori ottenuti utilizzando le relazioni illustrate nella norma CEI 211-4 qui riportati:

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i \left[\frac{y_i - y}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

$$B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_i \left[\frac{x - x_i}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} \right]$$

$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$$

Tabella 2 Caratteristiche della simulazione – elettrodotto interrato

Tensione	20 kV
Corrente	321 A
Tipo di posa	Terna a piana
Posizione controllo	Livello suolo
Profondità minima di posa	0,8 m

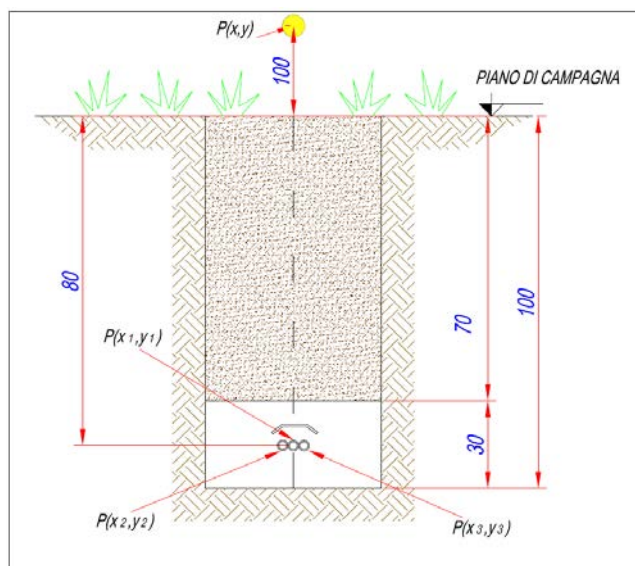


Figura 5 – Posizione dei cavi e particella esplorativa $P(x,y)$

Si riportano in tabella le coordinate a cui sono posati i diversi cavi unifilari in un sistema cartesiano con "X" le ascisse poste a livello del suolo ed "Y" le ordinate, asse di simmetria rispetto ad i cavi.

Tabella 3 Coordinate dei conduttori – elettrodotto interrato

Coordinate	x	y
P	0	1
P1	0	-1,80
P2	-0,2	-1,80
P3	0,2	-1,80

Tabella 4 Dati del campo B in funzione delle ascisse “X” al livello del suolo

Valore X [m]	Campo B [μ T]	Valore X [m]	Campo B [μ T]
-10	0,3	10	0,3
-9,4	0,3	9,4	0,3
-8,8	0,4	8,8	0,4
-8,2	0,4	8,2	0,4
-7,6	0,5	7,6	0,5
-7,0	0,6	7,0	0,6
-6,4	0,7	6,4	0,7
-5,8	0,8	5,8	0,8
-5,2	1,0	5,2	1,0
-4,6	1,3	4,6	1,3
-4,0	1,6	4,0	1,6
-3,4	2,1	3,4	2,1
-2,8	2,8	2,8	2,8
-2,2	3,8	2,2	3,8
-1,6	5,3	1,6	5,3
-1,0	7,2	1,0	7,2
-0,4	9,0	0,4	9,0
0	9,5	0	9,5

La simulazione è stata effettuata posizionando il cavo ad una profondità di **0,8 m**. Nella **figura 6** si riporta la curva inviluppo dei dati, al livello del suolo, del campo induzione riportati in **tabella 4**.

Si individua un valore massimo di 95 μ T in direzione perpendicolare al cavo, degradando a valori inferiori spostandoci di poco dall'asse di simmetria del cavo.

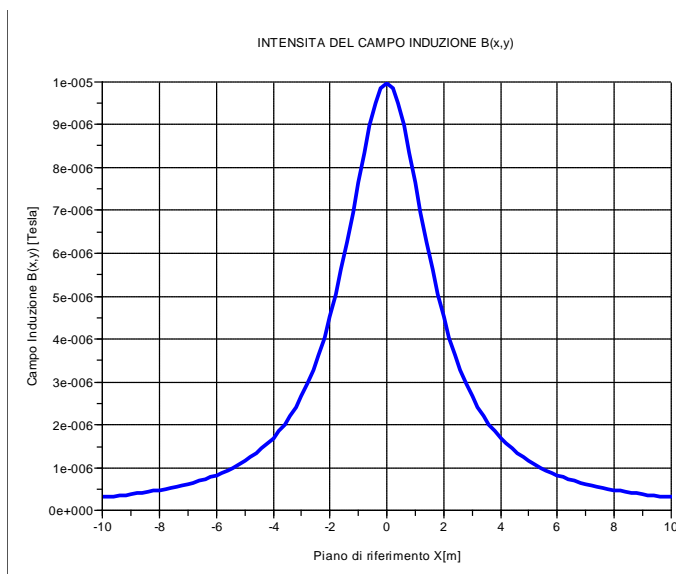


Figura 6 – Composizione del Campo Induzione B (valore efficace) ad 1m dal suolo

Si determina una fascia di rispetto entro cui si individua un valore di l'intensità del campo induzione superiore a $3\mu\text{T}$ come indicato in **figura 6**.

L'ampiezza della fascia risulta essere di circa 6m, centrata sull'asse del cavo, come si evidenziato in **figura 7**, allontanandoci dal cavo il campo degrada con valori di intensità inferiori del valore limite di qualità ($3\mu\text{T}$) .

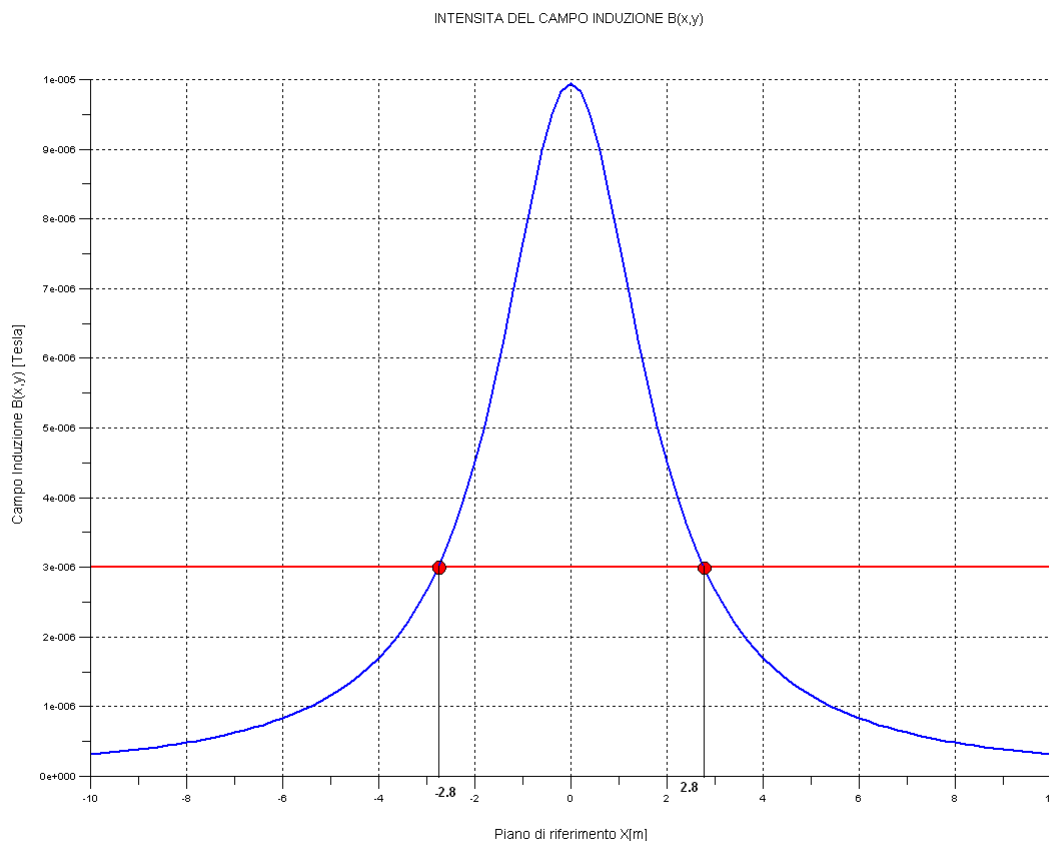


Figura 7 – Fascia del campo superiore a 3 μ T

4 CONCLUSIONI

La simulazione eseguita è stata effettuata in condizioni cautelative per quanto riguarda le intensità delle correnti nominali dei generatori, i risultati delle simulazioni ci indicano che l'intensità del campo induzione elettromagnetica assume valori superiori al valore di 3 μ T in una fascia di larghezza di 6 m, degradando fino a poter ritenere il campo nullo già ad una distanza di 10m. Percorrendo il tracciato, come si può rilevare dalle tavole in allegato, le poche abitazioni che si incontrano sono disposte ad distanza superiore qualche centinaio di metri dal cavidotto, perciò si può concludere affermando che l'intensità del campo induzione elettromagnetica ai ricettori risulta essere al di sotto della soglia di qualità indicata per legge.