

<b>1</b>	<b>DIC. 2007</b>	<b>EMISSIONE DOCUMENTO</b>	<b>geotech s.r.l.</b>	<b>N.R.</b>	<b>P.R.</b>	
N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	

COMMITTENTE		CODIFICA DELL'ELABORATO	
 <b>Direzione Pianificazione e Sviluppo Rete</b>		 <b>GEOTECH S.r.l.</b> Via Vanoni, 65 Morbegno (SO) Tel/fax 0342 615482 E-mail: geotech@tiscali.it	
PROGETTO		TITOLO	
RILEVATO DAL DOC. GEOTECH		<b>NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV, IN DOPPIA TERNA, DALLA  NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE</b>  <b>ANDAMENTO DELL' INDUZIONE MAGNETICA  E DEL CAMPO ELETTRICO</b>	
CLASSIFICAZ. DI SICUREZZA			

ELABORATO	N° ELABORATO	FOGLIO	SCALA

Questo documento contiene informazioni di proprietà della Geotech S.r.l. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o divulgazione senza l'esplicito consenso di Geotech S.r.l.

1.1.	Generalità	2
1.1.1.	Elenco Dettagliato Degli Interventi	3
1.1.1.1.	Nuova Stazione 380/132 Kv Di Maleo (Lo)	3
1.1.1.2.	Nuova Stazione 380 Kv Di Chignolo Po (Pv)	3
1.1.1.3.	Nuovo Elettrodotto In Doppia Terna A 380 Kv "Chignolo Po– Maleo"	3
1.1.1.4.	Spostamento Tratto Linea 380 Kv "S. Rocco – Caorso"	4
1.1.1.5.	Spostamento Tratto Linea 380 Kv "La Casella – S. Rocco"	5
1.1.1.6.	Tracciato dell'asse esistente T.374 "Lacchiarella – La Casella"	5
1.1.1.7.	Tracciato dell'asse esistente T.364 "S.Rocco - Caorso"	6
1.1.1.8.	Tracciato dell'asse esistente T.396 "Caorso - Cremona"	6
1.1.2.	Ipotesi Di Calcolo	8
1.1.2.1.	Normativa di riferimento:	8
1.1.2.2.	Configurazioni esaminate	9
1.1.3.	Tratto con sola presenza di Elettrodotto in Doppia Terna	13
1.1.3.1.	Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.	14
1.1.3.1.1.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	16
1.1.3.2.	Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 24m dal suolo.	21
1.1.3.2.1.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	23
1.1.3.2.2.	Andamento delle grandezze di campo elettromagnetico con il variare dell'altezza dal suolo del conduttore più basso.	29
1.1.3.3.	Ipotesi elettrodotto con sostegni unificati tipo monostelo autoportante a doppia terna	32
1.1.3.3.1.	Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.	33
1.1.3.3.2.	Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna monostelo unificati tratto con conduttore basso a 30 m dal suolo.	41
1.1.3.4.	Tratto con sola presenza di Elettrodotto in Semplice Terna	48
1.1.3.5.	Elettrodotto con Sostegni a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.	49
1.1.3.5.1.1.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	51
1.1.3.5.2.	Elettrodotto con Sostegni a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 24m dal suolo.	56
1.1.3.5.3.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	58
1.1.3.5.3.1.	Andamento delle grandezze di campo elettromagnetico con il variare dell'altezza dal suolo del conduttore più basso.	63
1.1.3.6.	Ipotesi elettrodotto con sostegni unificati tipo monostelo autoportante a semplice terna	65
1.1.3.6.1.	Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.	66
1.1.3.6.1.1.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	68
1.1.3.6.2.	Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 30 m dal suolo.	73
1.1.3.7.	Tratto con presenza di Elettrodotto 380 kv in Semplice Terna ed un Elettrodotto 380 kv Doppia Terna	79
1.1.3.8.	Elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 60, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15.	81
1.1.3.8.1.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	83
1.1.4.	Elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 100, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15.	88
1.1.4.1.	Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico	90
1.1.5.	Tabella di sintesi dei valori di induzione magnetica	95
1.1.6.	Conclusioni	96

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 2 di 96

### 1.1. Generalità

Nel presente capitolo sono analizzati i comportamenti dell' induzione magnetica e del campo elettrico generati dall'ipotesi di nuovo elettrodotto 380 kV in doppia terna di collegamento tra le nuove Stazioni Elettriche di Chignolo Po (PV) e di Maleo (LO). Saranno altresì analizzati i casi derivanti da questo intervento che costituiscono parte della razionalizzazione della Rete Elettrica Nazionale della provincia di Lodi; più nello specifico verranno presi in considerazione gli interventi che dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico potranno avere ripercussioni sul territorio. Nello specifico si prenderanno in considerazione:

- lo spostamento di un tratto di linea 380 kV semplice terna "S. Rocco – Caorso";
- lo spostamento di un tratto di linea 380 kV "La Casella – S. Rocco";
- i raccordi delle linee 380 kV "S. Rocco – Caorso" e "Caorso – Cremona" alla nuova stazione 380/132 kV di Maleo;
- i raccordi delle linee 380 kV, n. 376 "La Casella - S. Rocco" e n. 374 "La Casella – Lacchiarella" alla nuova stazione 380 kV di Chignolo Po;

Oltre al nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna tra Chignolo Po e Maleo e gli interventi citati in precedenza, verranno attuati altri interventi su elementi di rete a 220 e 132 kV sia RTN che di proprietà ENEL Distribuzione e RFI, che costituiscono il complesso della razionalizzazione rete in Provincia di Lodi; l'analisi di tali interventi non farà parte del presente studio, ma sarà argomento degli studi allegati alla progettazione degli interventi medesimi.

Sono di seguito elencati i singoli interventi che comportano impatti negativi, relativamente all'inquinamento da radiazioni non ionizzanti, mentre in tale sede non si farà riferimento a quegli interventi, specificatamente le demolizioni, che comportano un miglioramento dello stato di inquinamento da campi elettromagnetici, sulla area oggetto di studio; di questi si parlerà ampiamente nel capitolo relativo alle mitigazioni.

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 3 di 96

### 1.1.1. *Elenco Dettagliato Degli Interventi*

#### 1.1.1.1. *Nuova Stazione 380/132 Kv Di Maleo (Lo)*

La stazione di smistamento e trasformazione sarà costituita da una sezione a 380 kV con doppia sbarra, 6 stalli linea, 2 stalli primari ATR e K; una sezione a 132 kV con doppia sbarra, almeno 3 stalli linea, 2 stalli secondari ATR e K; un ATR 380/132 kV da 250 MVA e predisposizione per una seconda macchina.

La stazione sarà ubicata nel Comune di Maleo (LO) lungo la direttrice a 380 kV "S.Rocco -Cremona" in prossimità del punto dal quale si dipartono i due raccordi per la stazione di Caorso e precisamente in località Cascina Giroletta, all'interno del comprensorio del Parco Adda Sud.

Alla sezione 380 kV della nuova stazione saranno raccordate le linee "S.Rocco-Caorso", "Caorso-Cremona" e la futura linea in d.t. "Chignolo Po-Maleo".

Alla sezione 132 kV saranno inizialmente collegati 2 raccordi in cavo, uno verso la CP di Pizzighettone (CR) e uno verso la CP Casalpusterlengo (LO).

In una prima fase sarà messo in servizio un solo ATR 380/132 kV da 250 MVA.

#### 1.1.1.2. *Nuova Stazione 380 Kv Di Chignolo Po (Pv)*

La stazione di smistamento sarà costituita da una sezione a 380 kV con doppia sbarra, 6 stalli linea e K.

Si ipotizza di realizzare la nuova stazione lungo la direttrice a 380 kV "S. Rocco – Lacchiarella" nel Comune di Chignolo Po (PV) in prossimità del punto da cui si dipartono i raccordi a 380 kV per la stazione di La Casella.

Alla nuova stazione saranno raccordate le linee a 380 kV n. 376 "La Casella-S.Rocco", n. 374 "La Casella-Lacchiarella" e la futura linea in d.t. "Chignolo Po-Maleo".

#### 1.1.1.3. *Nuovo Elettrodotto In Doppia Terna A 380 Kv "Chignolo Po-Maleo"*

Il nuovo elettrodotto a 380 kV fra le future stazioni di smistamento di Maleo (LO) e Chignolo Po (PV) sarà realizzato in doppia terna lungo la fascia di fattibilità Sud concordata con gli EE.LL.

In uscita dalla futura stazione di Maleo il corridoio è localizzato a Sud e a Ovest dell'abitato di Maleo interessando il Parco Adda Sud solo per un breve tratto.

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 4 di 96

L'elettrodotto si sviluppa quindi nei comuni di Corno Giovine e S. Stefano in affiancamento alla linea a 380 kV esistente "S.Rocco – Caorso".

Il tracciato prosegue pressoché rettilineo fra i Comuni di S.Fiorano e Fombio.

Da parte dei comuni e della Provincia di Lodi è stata avanzata la richiesta di utilizzare per il tratto sopra descritto sostegni di tipo monostelo con mensole isolanti, piuttosto che tralicci tronco-piramidali.

Nel tratto compreso fra i Comuni di Fombio e Somaglia si riscontrano alcune criticità per i numerosi attraversamenti da effettuare (TAV "Bologna-Milano", SS 9 "Via Emilia", A1, elettrodotto a 380 kV "S.Rocco-Caorso" e varie linee a 132 kV) e per la presenza di capannoni e abitazioni.

Nei comuni di Senna Lodigiana e Orio Litta, sempre comunque a Sud dei capoluoghi di comune, il tracciato prosegue nuovamente rettilineo, in affiancamento all'elettrodotto a 380 kV n. 376 "La Casella – S. Rocco" fino a raggiungere il sito della stazione di Chignolo Po in Provincia di Pavia dopo aver attraversato il Fiume Lambro.

#### *1.1.1.4. Spostamento Tratto Linea 380 Kv "S. Rocco – Caorso"*

Al fine di razionalizzare e migliorare alcune situazioni presenti lungo il tracciato della linea "S. Rocco – Caorso", viste inoltre le richieste degli enti locali per l'accettazione del corridoio Sud in esame è lo spostamento dell'elettrodotto a 380 kV n. 364 "S.Rocco – Caorso" nei Comuni di S.Stefano Lodigiano e Corno Giovine.

Tale spostamento, se posto in atto dal sostegno n. 007 al n. 026 consentirebbe anche di risolvere le limitazioni gravanti sulla linea stessa. Per la nuova collocazione della linea si potrà sfruttare il tracciato dell'elettrodotto di ENEL Distribuzione n. 187 "S.Rocco - Pizzighettone" in doppia terna ammassata da demolire.

Nell'ambito dell'iter autorizzativo da avviare per la "Chignolo Po – Maleo", sarà pertanto elaborato uno specifico progetto preliminare di spostamento della linea n. 364 dalle aree urbanizzate dei Comuni di S.Stefano Lodigiano e Corno Giovine.

L'intervento potrà essere attuato solo dopo che sarà stata messa in servizio la nuova linea a 380 kV "Chignolo Po - Maleo".

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 5 di 96

#### 1.1.1.5. *Spostamento Tratto Linea 380 Kv "La Casella – S. Rocco"*

Nei Comuni di Senna Lodigiana e Orio Litta il tracciato della nuova linea in doppia terna a 380 kV "Chignolo Po – Caorso" , alternativa Sud, affiancherà l'esistente elettrodotto a 380 kV n. 376 "La Casella – S. Rocco".

Al fine di evitare l'incrocio delle due linee a 380 kV il nuovo elettrodotto in doppia terna dovrà essere collocato a Nord della linea n. 376, però ciò dovrà comportare lo spostamento preventivo di alcuni tratti della linea esistente per garantire le necessarie distanze dalle edificazioni, dall'autostrada e dalla TAV.

In alternativa si potrebbe realizzare il nuovo elettrodotto in doppia terna a Sud dell'esistente linea n. 376, progettando lo scavalco della linea n. 376 in prossimità dell'attraversamento dell'autostrada, possibilmente dove A1 ed elettrodotto "La Casella – S. Rocco" hanno un tracciato parallelo.

Ciò consentirebbe di realizzare la nuova linea senza ripercussioni sull'esercizio dell'elettrodotto "La Casella – S. Rocco" che potrà essere migliorato e risanato mediante lo spostamento di alcune campate nei Comuni di Senna Lodigiana e Orio Litta dopo che il nuovo elettrodotto sarà stato messo in servizio. Questa seconda ipotesi di localizzazione a Sud della linea n. 376 è quindi senz'altro da preferire.

#### 1.1.1.6. *Tracciato dell'asse esistente T.374 "Lacchiarella – La Casella"*

La realizzazione della futura S.E. di Chignolo Po renderà necessario l'attestamento dei due segmenti dell'elettrodotto T.374 "Lacchiarella - La Casella" (lato Lacchiarella e lato La Casella) alla futura stazione di Chignolo Po.

Sarà necessario:

- Sostituire il sostegno attuale P.47 con due nuovi sostegni P.47n, P.47bn che permetteranno il nuovo ingresso dell'attuale T.374 alla futura stazione di Chignolo Po (lato Lacchiarella);
- Sostituire il sostegno attuale P.45, con due nuovi sostegni P.45n, P.45bn che permetterà il nuovo ingresso dell'attuale T.374 alla futura stazione di Chignolo Po (lato La Casella)
- Per il periodo necessario alla costruzione della stazione elettrica di Chignolo Po, installare tre sostegni provvisori (P.1p, P.2p, P.3p), al fine di interconnettere

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 6 di 96

temporaneamente i due tratti della linea T.374 "Lacchiarella - La Casella" sopra descritti al fine di garantirne la continuità di servizio.

Quest' ultimo intervento permetterà quindi la demolizione del sostegno P.46, al fine di liberare l'area per consentire la realizzazione dei lavori della futura stazione elettrica di Chignolo Po. I tre sostegni provvisori (P.1<sub>p</sub>, P2<sub>p</sub>, P.3<sub>p</sub>) saranno demoliti a seguito della completa entrata in servizio della futura stazione elettrica di Chignolo Po.

#### 1.1.1.7. *Tracciato dell'asse esistente T.364 "S.Rocco - Caorso"*

La realizzazione della futura S.E. di Maleo renderà necessario l'attestamento dei due segmenti dell'elettrodotto T.364 "S.Rocco - Caorso" (lato S.Rocco e lato Caorso) nella futura stazione di Maleo.

Sarà necessario:

- Sostituire il sostegno attuale P.29 con due nuovi sostegni P.28bn, P.29n, che permetteranno il nuovo ingresso dell'attuale T.364 alla futura stazione di Maleo (lato S.Rocco);
- Sostituire il sostegno attuale P.30, con un nuovo sostegno P.30n, che permetterà il futuro ingresso dell'attuale T.364 alla futura stazione di Maleo (lato Caorso);

Il posizionamento dei nuovi sostegni precedentemente descritti (già in posizione definitiva per i futuri ingressi in stazione) permetterà il collegamento elettrico provvisorio P.29n-P.30n dei due lati della attuale linea T.364 "S.Rocco - Caorso" per garantire la continuità di servizio della linea stessa e liberare al tempo stesso, con la demolizione del sostegno P.30 e della campata attuale P.29-P.30, l'area per consentire la realizzazione dei lavori della futura stazione elettrica di Maleo.

#### 1.1.1.8. *Tracciato dell'asse esistente T.396 "Caorso - Cremona"*

La realizzazione della futura S.E. di Maleo renderà necessario l'attestamento dei due segmenti dell'elettrodotto T.396 "Caorso - Cremona" (lato Caorso e lato Cremona) nella futura stazione di Maleo.

Sarà necessario:

- Sostituire il sostegno attuale P.29 con un nuovo sostegno P.29n, che permetterà il nuovo ingresso dell'attuale T.396 alla futura stazione di Maleo (lato Caorso)

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
<i>ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO</i>	Pagina 7 di 96

- Inserire un nuovo sostegno P.30bn, che permetterà il nuovo ingresso dell'attuale T.396 alla futura stazione di Maleo (lato Cremona)
- E' altresì previsto, per il periodo necessario alla costruzione della stazione elettrica di Maleo, di installare un sostegno provvisorio (P.1p), al fine di interconnettere temporaneamente i due tratti della linea T.396 "Caorso - Cremona" sopra descritti al fine di garantirne la continuità di servizio.

Il posizionamento dei due nuovi sostegni P.29n e P.30bn precedentemente descritti (già in posizione definitiva per i futuri ingressi in stazione) ed il posizionamento del sostegno provvisorio (P.1p) permetteranno quindi la demolizione del sostegno esistente P.29 e della campata esistente P.29 –P.30 al fine di liberare l'area utile alla realizzazione dei lavori della futura stazione elettrica di Maleo.

Il sostegno provvisorio (P.1p) sarà demolito a seguito della completa entrata in servizio della futura stazione elettrica di Maleo.

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 8 di 96

### 1.1.2. Ipotesi Di Calcolo

Questo documento rappresenta pertanto la relazione di calcolo per la verifica del soddisfacimento dei requisiti del DPCM 8 luglio 2003.

Il calcolo è stato eseguito tenendo conto dei seguenti dati:

#### 1.1.2.1. Normativa di riferimento:

- Legge 22 febbraio 2001 N° 36 – Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- 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 (50Hz) generati dagli elettrodotti.
- Portata di corrente secondo quanto disposto dalla norma Tecnica CEI 11.60.

La presente verifica è stata effettuata con l'ausilio della piattaforma per la gestione integrata e guidata di modelli di calcolo del Campo Elettrico e Magnetico EMF – TOOLS, nella versione n. 2.0 del giugno 2005, sviluppata dal CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano).

Le routine di calcolo utilizzate nel programma "EMF" fanno riferimento alla norma CEI 211.4, fascicolo 2840, luglio 1996: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche". A tale guida si rimanda anche per le definizioni ed i concetti fisici principali connessi con il modello di calcolo stesso.

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 9 di 96

#### 1.1.2.2. Configurazioni esaminate

Al Fine di analizzare i diversi scenari previsti nelle ipotesi progettuali verranno in questa sede esaminate le seguenti casistiche:

1. Ipotesi sola presenza di elettrodotto doppia terna 380 kV per le configurazioni di altezza del conduttore inferiore fasi trasposte:
  - a. altezza pari a 24 m (H24) schema sostegno unificato a traliccio 380kV tipo "E" a doppia terna;
  - b. altezza pari a 27m (H27) schema sostegno unificato a traliccio 380kV tipo "E" a doppia terna;
  - c. altezza pari a 15m corrispondente al franco minimo di progetto in campata;
  - d. altezza pari a 30 m (H30) schema sostegno unificato tipo monostelo autoportante 380kV tipo "MDT-30" a doppia terna;
  - e. altezza pari a 15m corrispondente al franco minimo di progetto in campata con sostegni monostelo autoportante 380kV tipo "MDT-30" a doppia terna negli estremi di campata;
2. Ipotesi sola presenza di elettrodotto a semplice terna 380 kV per le configurazioni di altezza del conduttore inferiore:
  - a. altezza pari a 24 m (H24) schema sostegno unificato a traliccio 380kV tipo "E" a semplice terna;
  - b. altezza pari a 27m (H27) schema sostegno unificato a traliccio 380kV tipo "E" a semplice terna;
  - c. altezza pari a 15m corrispondente al franco minimo di progetto in campata;
  - d. altezza pari a 30 m (H30) schema sostegno unificato tipo monostelo autoportante 380kV tipo "MST-30" a semplice terna;
  - e. altezza pari a 15m corrispondente al franco minimo di progetto in campata con sostegni monostelo autoportante 380kV tipo "MST-30" a semplice terna negli estremi di campata;
3. Ipotesi la presenza di un elettrodotto a doppia terna 380 kV e un elettrodotto a semplice terna 380 kV per le configurazioni di altezza del conduttore inferiore:
  - a. elettrodotti DT a fasi trasposte ed ST distanti 60m con conduttori ad altezza pari a 15 metri dalla quota del terreno;

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 10 di 96

- b. elettrodotti DT a fasi trasposte ed ST distanti 60m con conduttori ad altezza pari a 15 metri dalla quota del terreno;

verranno analizzati:

- gli andamenti dell'induzione magnetica
- gli andamenti del campo elettrico

nella seguente configurazione :

Tensione nominale 380 kV

Intensità di corrente nominale 1500 A in ogni terna (come definita dalla Norma Tecnica CEI 11-60 nella condizione di massimo utilizzo);

Frequenza nominale 50 Hz

Tensione nominale 380 kV

Corrente nominale 1500 A

Potenza nominale 1000 MVA

portata al limite termico per ogni conduttore della fase 770A

portata al limite termico per fase 2310A

conduttore trinato alluminio-acciaio Ø 31,50 mm

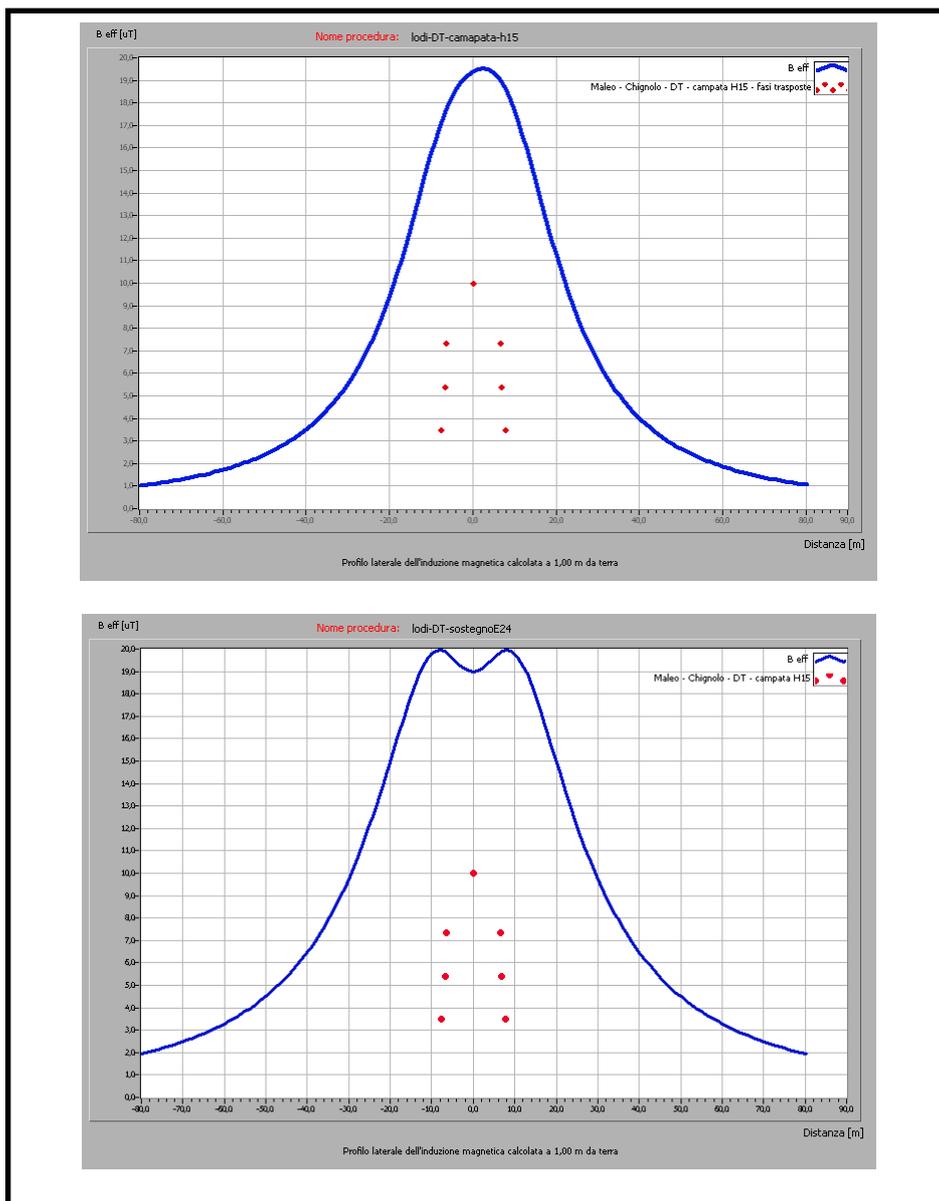
L'altezza del conduttore dal suolo, presa in considerazione, varia da:

- minimo di 15 m dal suolo (valore già superiore al valore minimo prescritto dal D.M. 16 gennaio 1991 nel caso di "attraversamenti di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi di incontro, piazzali di deposito e simili")
- fino a 27 m dal suolo per meglio valutare il possibile contributo dell'altezza conduttori alla riduzione di induzione magnetica e campo elettrico al suolo.

I valori restituiti sono rilevati all'altezza di 1 m dal suolo ed il terreno è considerato pianeggiante.

Il presente studio, basa l'ipotesi di linea su sostegni a traliccio unificati con mensole anch'esse a traliccio. Nel calcolo saranno presi in considerazione anche altre configurazioni come i pali tubolari, in quanto, avendo questi una distanza tra le fasi inferiori ai sostegni unificati a traliccio, saranno presi in considerazione come mitigazione nei casi in cui i livelli di campo elettromagnetico saranno prossimi ai valori di soglia di qualità (pari a 3 µT).

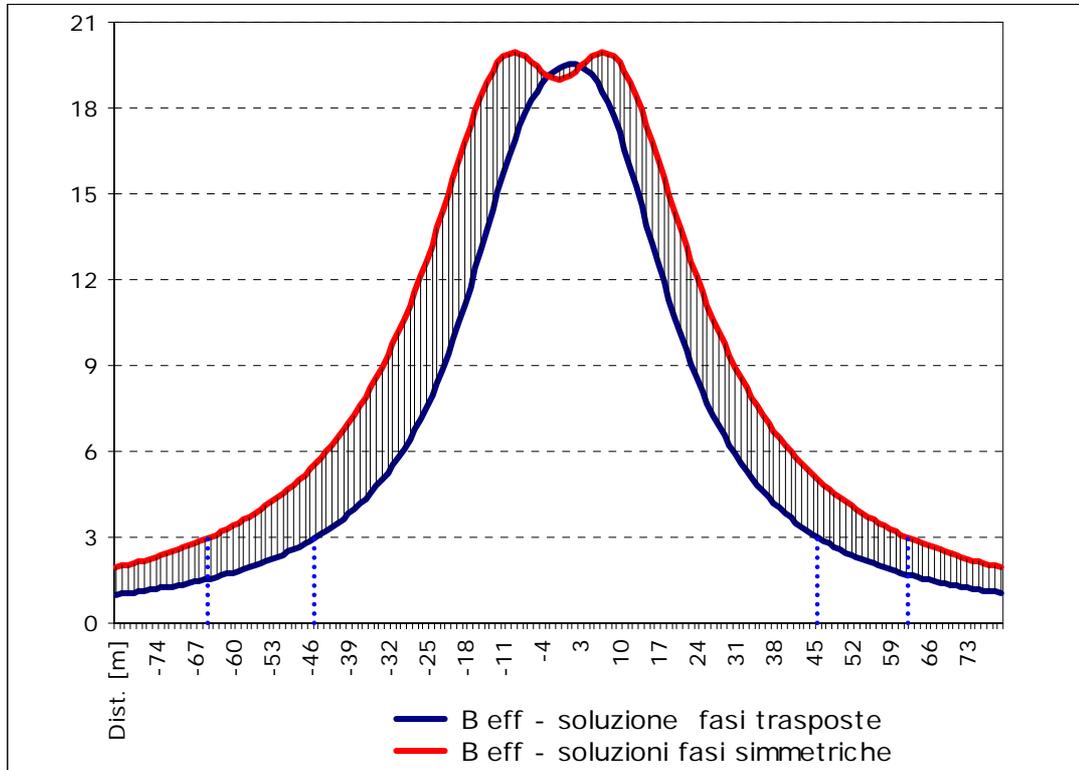
Per quanto riguarda la disposizione delle fasi si è individuata, al fine di limitare la distribuzione dei campi elettromagnetici lateralmente, la soluzione di trasporre le fasi della terna di sinistra. a titolo esemplificativo si riportano di seguito le due soluzioni:



Come si può notare dai grafici la soluzione a fasi trasposte risulta essere più efficace nel contenimento dei campi elettromagnetici pertanto si conferma l'adozione di una simile disposizione delle fasi.

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
 STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
 ELETTRICO*

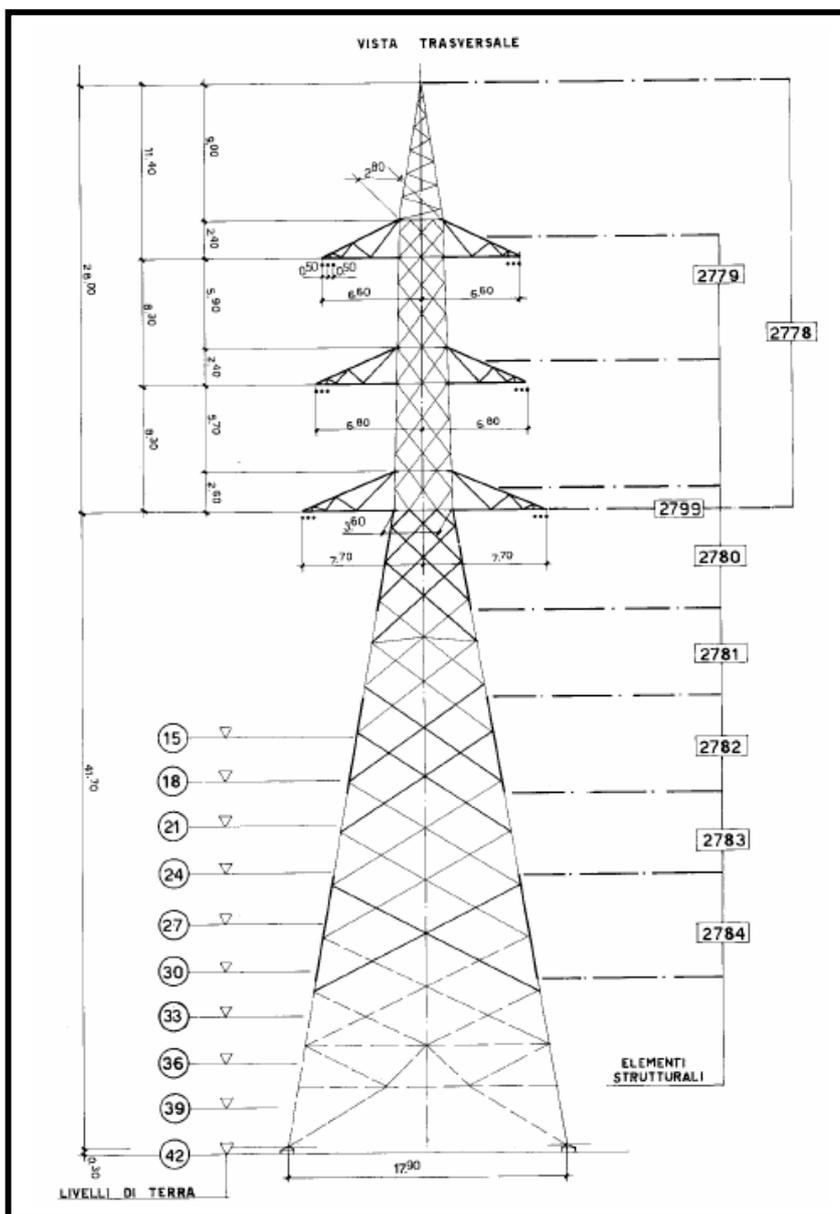


NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO

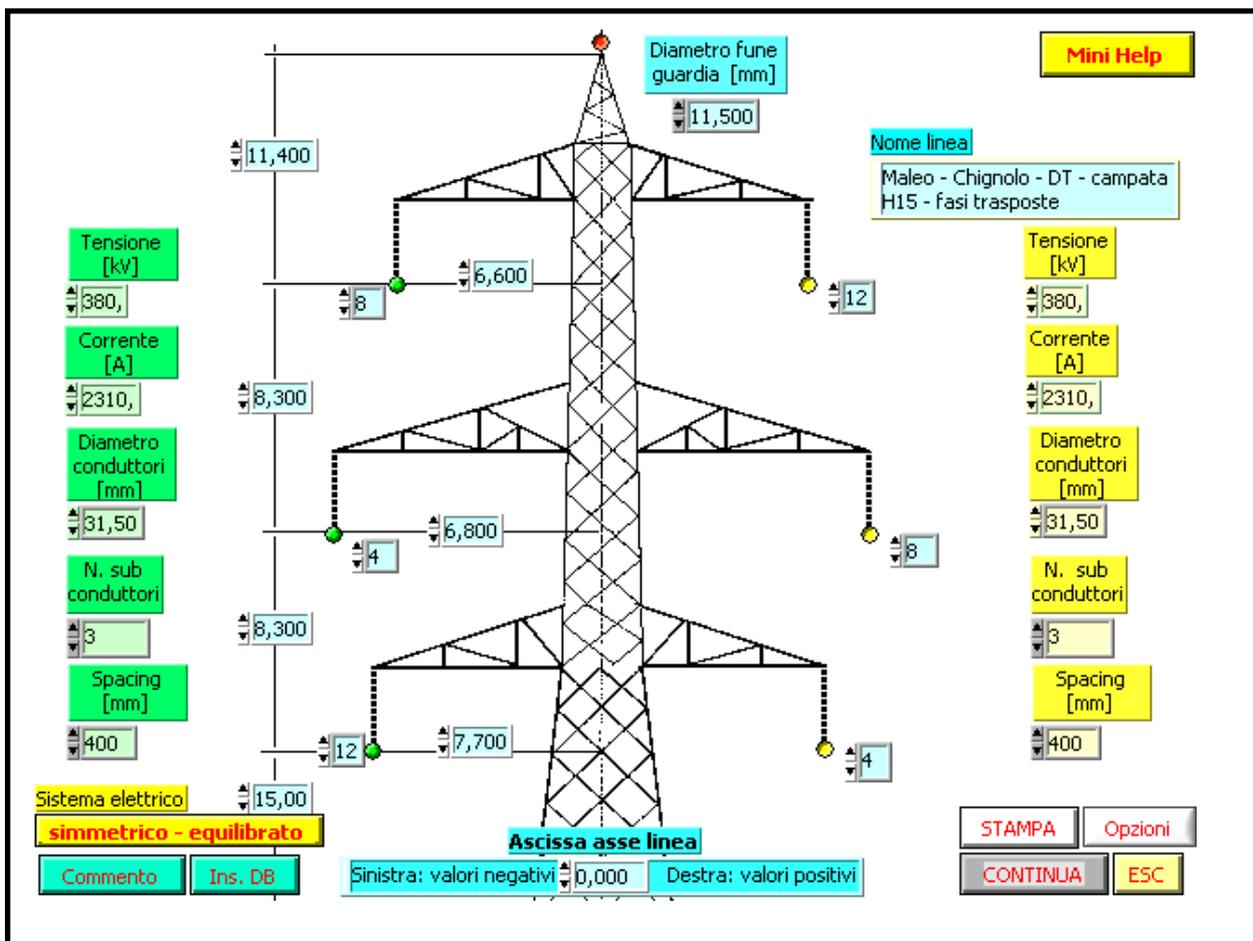
1.1.3. *Tratto con sola presenza di Elettrodotto in Doppia Terna*

Si analizzerà ora il caso di elettrodotto a Doppia Terna 380 kV costituito da sostegni unificati a traliccio. ai fini del calcolo si prenderà sostegno per conduttori trinati  $\varnothing 31.5$  di tipo "C" rappresentati nell'unificazione TERNA (già ENEL) dalla codifica LS1077:



1.1.3.1. Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

Configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo:

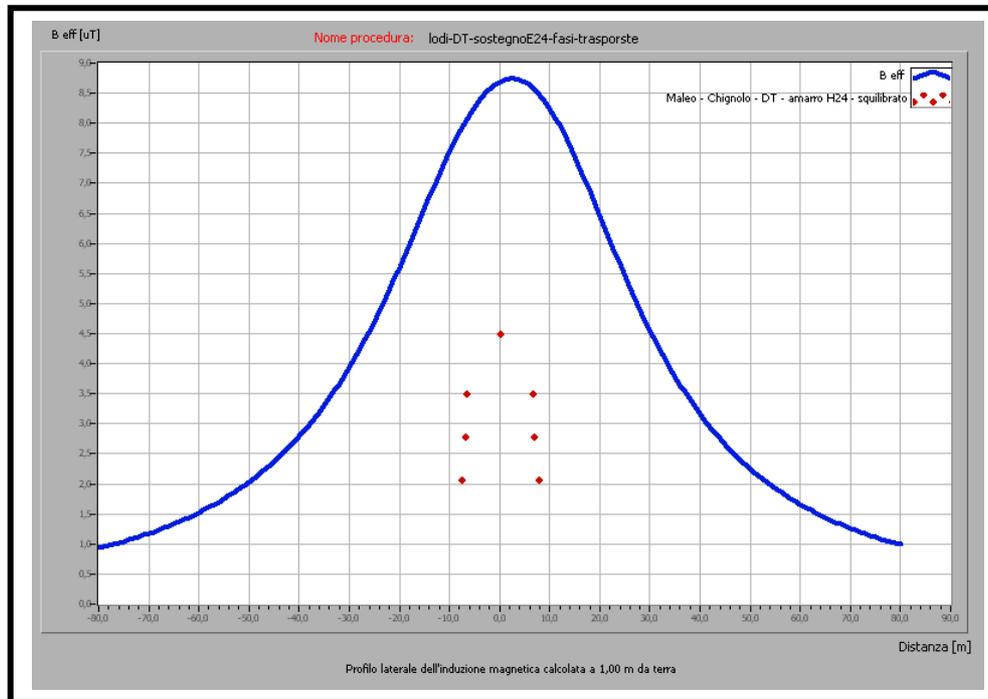


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentanti i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

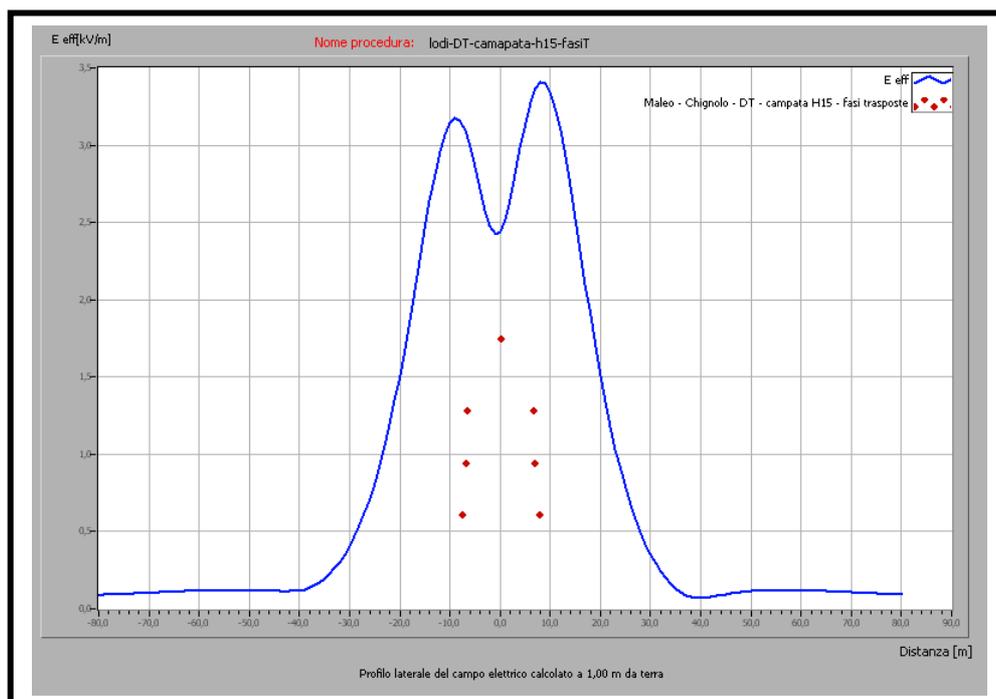
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Profilo laterale induzione magnetica:

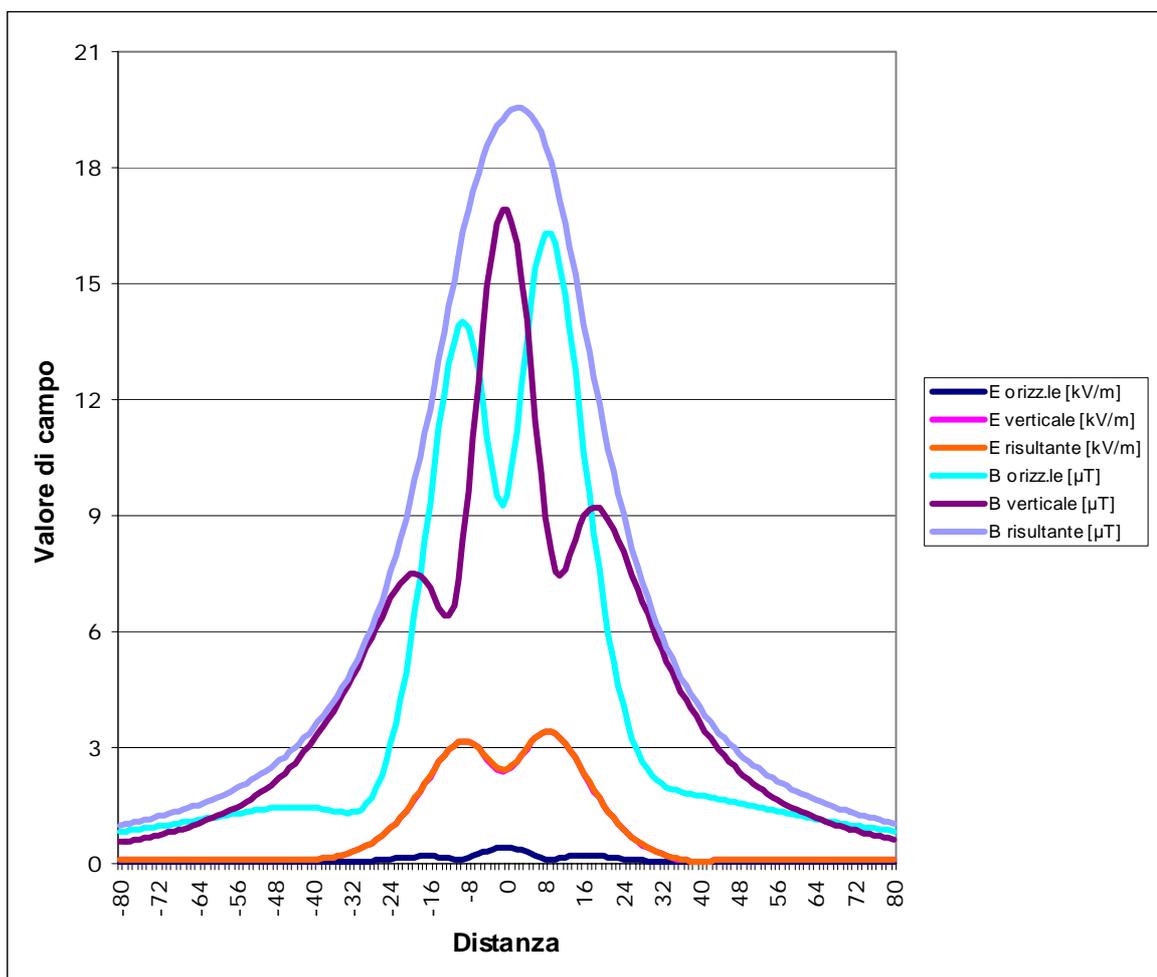


Profilo laterale campo elettrico:



1.1.3.1.1. *Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico*

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 17 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80,000	0,001	0,088	0,088	0,833	0,552	0,999
-79,000	0,001	0,089	0,089	0,849	0,572	1,023
-78,000	0,001	0,091	0,091	0,865	0,593	1,049
-77,000	0,001	0,092	0,092	0,882	0,615	1,075
-76,000	0,002	0,094	0,094	0,899	0,638	1,102
-75,000	0,002	0,095	0,095	0,916	0,662	1,130
-74,000	0,002	0,097	0,097	0,934	0,687	1,159
-73,000	0,002	0,098	0,098	0,952	0,714	1,190
-72,000	0,002	0,100	0,100	0,970	0,742	1,221
-71,000	0,002	0,101	0,101	0,989	0,771	1,254
-70,000	0,002	0,103	0,103	1,008	0,802	1,288
-69,000	0,001	0,104	0,104	1,027	0,834	1,323
-68,000	0,001	0,106	0,106	1,047	0,868	1,360
-67,000	0,001	0,107	0,107	1,067	0,904	1,399
-66,000	0,001	0,109	0,109	1,087	0,942	1,439
-65,000	0,001	0,110	0,110	1,108	0,982	1,480
-64,000	0,001	0,111	0,111	1,129	1,024	1,524
-63,000	0,001	0,113	0,113	1,150	1,068	1,569
-62,000	0,001	0,114	0,114	1,171	1,114	1,616
-61,000	0,001	0,115	0,115	1,192	1,164	1,666
-60,000	0,001	0,116	0,116	1,213	1,216	1,717
-59,000	0,001	0,117	0,117	1,235	1,270	1,771
-58,000	0,001	0,118	0,118	1,256	1,328	1,828
-57,000	0,001	0,119	0,119	1,277	1,389	1,887
-56,000	0,001	0,119	0,119	1,298	1,454	1,949
-55,000	0,002	0,120	0,120	1,318	1,523	2,014
-54,000	0,002	0,120	0,120	1,338	1,595	2,082
-53,000	0,002	0,120	0,120	1,357	1,672	2,153
-52,000	0,003	0,120	0,120	1,376	1,753	2,228
-51,000	0,003	0,119	0,119	1,393	1,839	2,307
-50,000	0,004	0,119	0,119	1,409	1,930	2,390
-49,000	0,004	0,118	0,118	1,424	2,026	2,477
-48,000	0,005	0,117	0,117	1,437	2,128	2,568
-47,000	0,006	0,115	0,116	1,449	2,237	2,665
-46,000	0,007	0,114	0,114	1,458	2,351	2,767
-45,000	0,008	0,113	0,113	1,464	2,473	2,874
<b>-44,000</b>	<b>0,010</b>	<b>0,112</b>	<b>0,112</b>	<b>1,468</b>	<b>2,602</b>	<b>2,987</b>
-43,000	0,011	0,112	0,112	1,468	2,738	3,107
-42,000	0,013	0,112	0,113	1,465	2,883	3,234
-41,000	0,015	0,114	0,115	1,458	3,036	3,368
-40,000	0,017	0,119	0,120	1,447	3,197	3,510
-39,000	0,019	0,126	0,127	1,432	3,368	3,660
-38,000	0,022	0,136	0,138	1,413	3,548	3,819
-37,000	0,025	0,151	0,153	1,391	3,738	3,989
-36,000	0,028	0,170	0,172	1,367	3,938	4,169
-35,000	0,032	0,194	0,197	1,343	4,148	4,360
-34,000	0,037	0,223	0,226	1,323	4,367	4,563
-33,000	0,042	0,258	0,261	1,313	4,596	4,780
-32,000	0,047	0,299	0,303	1,319	4,835	5,011
-31,000	0,054	0,347	0,351	1,351	5,081	5,258
-30,000	0,061	0,402	0,406	1,422	5,334	5,521
-29,000	0,068	0,464	0,469	1,542	5,593	5,802
-28,000	0,077	0,535	0,541	1,719	5,855	6,102

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO*

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [µT]	B verticale [µT]	B risultante [µT]
-27,000	0,086	0,616	0,622	1,961	6,117	6,424
-26,000	0,097	0,706	0,713	2,272	6,375	6,768
-25,000	0,108	0,808	0,815	2,652	6,624	7,135
-24,000	0,119	0,921	0,929	3,106	6,858	7,529
-23,000	0,132	1,046	1,054	3,635	7,070	7,950
-22,000	0,145	1,184	1,193	4,240	7,251	8,399
-21,000	0,157	1,335	1,344	4,921	7,390	8,879
-20,000	0,169	1,499	1,508	5,679	7,478	9,390
-19,000	0,180	1,674	1,684	6,508	7,502	9,932
-18,000	0,189	1,859	1,869	7,401	7,455	10,504
-17,000	0,194	2,052	2,061	8,345	7,329	11,107
-16,000	0,195	2,249	2,257	9,322	7,129	11,736
-15,000	0,190	2,444	2,451	10,305	6,874	12,387
-14,000	0,179	2,631	2,637	11,259	6,609	13,056
-13,000	0,160	2,803	2,808	12,143	6,415	13,733
-12,000	0,135	2,952	2,955	12,909	6,404	14,410
-11,000	0,107	3,068	3,070	13,506	6,696	15,075
-10,000	0,088	3,144	3,145	13,889	7,359	15,718
-9,000	0,097	3,174	3,176	14,018	8,369	16,326
-8,000	0,134	3,156	3,159	13,871	9,635	16,890
-7,000	0,185	3,090	3,096	13,451	11,038	17,401
-6,000	0,238	2,983	2,992	12,787	12,460	17,854
-5,000	0,289	2,846	2,860	11,943	13,797	18,248
-4,000	0,332	2,696	2,716	11,017	14,964	18,582
-3,000	0,367	2,555	2,581	10,150	15,896	18,860
-2,000	0,391	2,447	2,478	9,510	16,548	19,086
-1,000	0,404	2,393	2,426	9,261	16,892	19,264
0,000	0,405	2,406	2,440	9,493	16,916	19,397
1,000	0,396	2,487	2,519	10,173	16,621	19,487
2,000	0,376	2,622	2,649	11,171	16,022	19,532
3,000	0,346	2,789	2,810	12,325	15,148	19,529
4,000	0,308	2,965	2,981	13,487	14,044	19,472
5,000	0,262	3,130	3,141	14,540	12,774	19,354
6,000	0,213	3,266	3,273	15,395	11,422	19,170
7,000	0,165	3,361	3,365	15,992	10,097	18,913
8,000	0,127	3,406	3,409	16,296	8,928	18,581
9,000	0,110	3,400	3,402	16,297	8,046	18,175
10,000	0,120	3,343	3,345	16,010	7,545	17,698
11,000	0,144	3,239	3,242	15,466	7,433	17,159
12,000	0,171	3,096	3,101	14,711	7,620	16,568
13,000	0,193	2,923	2,929	13,799	7,970	15,935
14,000	0,208	2,727	2,735	12,781	8,363	15,274
15,000	0,216	2,519	2,528	11,708	8,717	14,596
16,000	0,217	2,305	2,315	10,622	8,986	13,913
17,000	0,214	2,091	2,102	9,558	9,153	13,233
18,000	0,206	1,884	1,895	8,542	9,216	12,566
19,000	0,195	1,685	1,697	7,592	9,184	11,916
20,000	0,182	1,499	1,510	6,720	9,071	11,289
21,000	0,168	1,326	1,336	5,931	8,890	10,687
22,000	0,154	1,166	1,177	5,228	8,657	10,113
23,000	0,140	1,021	1,031	4,610	8,385	9,569
24,000	0,127	0,890	0,899	4,074	8,084	9,053
25,000	0,114	0,771	0,780	3,617	7,766	8,567
26,000	0,102	0,665	0,673	3,231	7,437	8,109

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [µT]	B verticale [µT]	B risultante [µT]
27,000	0,091	0,571	0,578	2,912	7,105	7,679
28,000	0,081	0,487	0,493	2,652	6,774	7,275
29,000	0,072	0,412	0,418	2,445	6,448	6,896
30,000	0,064	0,347	0,352	2,282	6,130	6,541
31,000	0,056	0,289	0,294	2,156	5,822	6,208
32,000	0,050	0,239	0,244	2,060	5,525	5,897
33,000	0,044	0,195	0,200	1,987	5,241	5,605
34,000	0,038	0,158	0,163	1,931	4,970	5,332
35,000	0,034	0,127	0,131	1,888	4,711	5,076
36,000	0,030	0,101	0,106	1,854	4,466	4,835
37,000	0,026	0,082	0,086	1,825	4,234	4,610
38,000	0,023	0,070	0,074	1,800	4,014	4,399
39,000	0,020	0,065	0,068	1,777	3,806	4,200
40,000	0,017	0,065	0,067	1,755	3,610	4,014
41,000	0,015	0,069	0,071	1,733	3,425	3,839
42,000	0,013	0,075	0,076	1,711	3,251	3,674
43,000	0,011	0,082	0,082	1,689	3,087	3,518
44,000	0,010	0,088	0,089	1,666	2,932	3,372
45,000	0,008	0,094	0,094	1,642	2,787	3,234
46,000	0,007	0,099	0,099	1,618	2,649	3,104
<b>47,000</b>	<b>0,006</b>	<b>0,104</b>	<b>0,104</b>	<b>1,593</b>	<b>2,520</b>	<b>2,981</b>
48,000	0,005	0,107	0,108	1,568	2,399	2,865
49,000	0,004	0,111	0,111	1,542	2,284	2,756
50,000	0,004	0,113	0,113	1,516	2,176	2,652
51,000	0,003	0,115	0,115	1,489	2,074	2,554
52,000	0,002	0,117	0,117	1,463	1,978	2,460
53,000	0,002	0,118	0,118	1,436	1,888	2,372
54,000	0,002	0,119	0,119	1,409	1,803	2,288
55,000	0,001	0,120	0,120	1,383	1,722	2,208
56,000	0,001	0,120	0,120	1,356	1,646	2,133
57,000	0,001	0,120	0,120	1,330	1,574	2,061
58,000	0,001	0,119	0,119	1,304	1,506	1,992
59,000	0,001	0,119	0,119	1,278	1,442	1,927
60,000	0,001	0,118	0,118	1,253	1,381	1,865
61,000	0,001	0,117	0,117	1,228	1,323	1,805
62,000	0,001	0,116	0,116	1,203	1,269	1,749
63,000	0,001	0,115	0,115	1,179	1,217	1,695
64,000	0,001	0,114	0,114	1,156	1,168	1,643
65,000	0,001	0,113	0,113	1,132	1,121	1,594
66,000	0,001	0,111	0,111	1,109	1,077	1,546
67,000	0,001	0,110	0,110	1,087	1,035	1,501
68,000	0,001	0,108	0,108	1,065	0,996	1,458
69,000	0,001	0,107	0,107	1,044	0,958	1,416
70,000	0,002	0,106	0,106	1,022	0,922	1,377
71,000	0,002	0,104	0,104	1,002	0,888	1,339
72,000	0,002	0,102	0,102	0,982	0,855	1,302
73,000	0,002	0,101	0,101	0,962	0,824	1,267
74,000	0,002	0,099	0,099	0,943	0,795	1,233
75,000	0,002	0,098	0,098	0,924	0,766	1,201
76,000	0,002	0,096	0,096	0,906	0,739	1,170
77,000	0,002	0,095	0,095	0,888	0,714	1,140
78,000	0,002	0,093	0,093	0,871	0,689	1,111
79,000	0,002	0,092	0,092	0,854	0,666	1,083
80,000	0,001	0,090	0,090	0,837	0,644	1,056

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 20 di 96

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Doppia terna, in campata con conduttore basso a 15 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

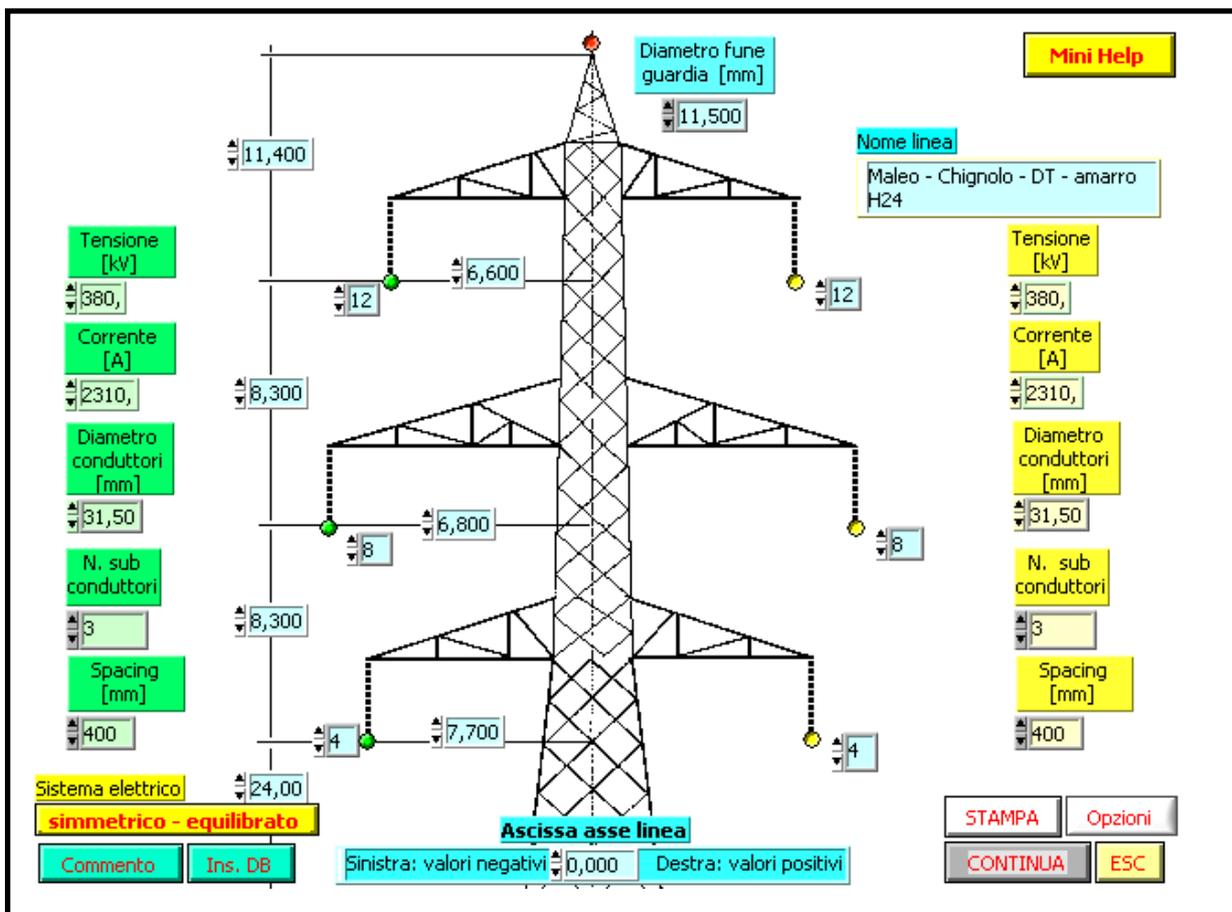
- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 19.532  $\mu\text{T}$  si riscontra in prossimità dell'asse linea, più precisamente a metri 2 da essa; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 3,409 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO sud, a 8 metri dall'asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu\text{T}$ ) è rispettato all'esterno della fascia di 44,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato nord della linea e di 47,00 metri per il lato SUD;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.017	0.075	0.405
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.065	0.120	0.853	3.406
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.067	0.120	0.857	3.409
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.833	1.502	4.214	16.297
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.552	3.397	4.786	16.916
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.999	3.747	6.950	19.532
$X_1$ B eff. qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-44.00
$X_2$ B eff. qualità				+47.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu\text{T}</math> da asse linea</b>				<b>47.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+8.00

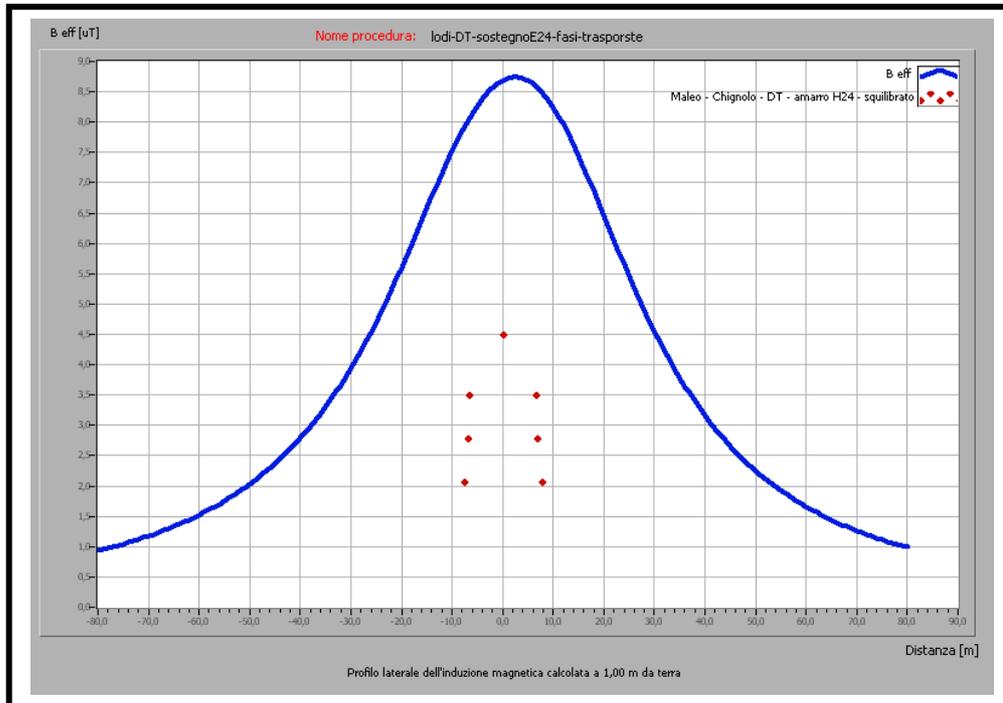
1.1.3.2. Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 24m dal suolo.

Configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo:

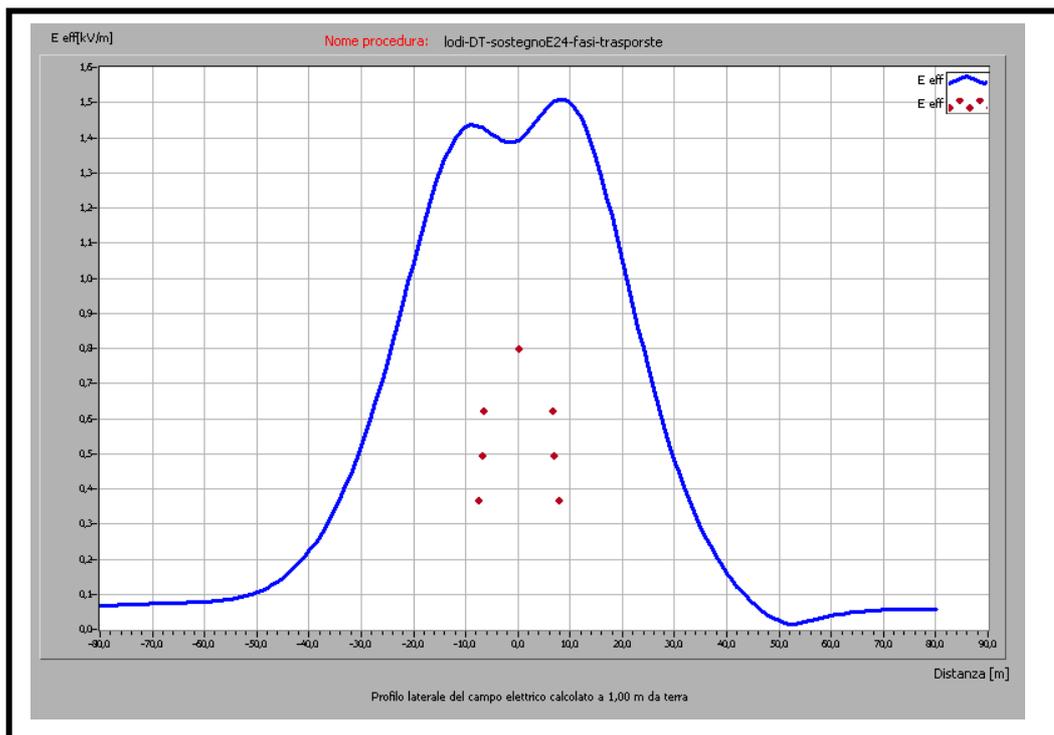


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

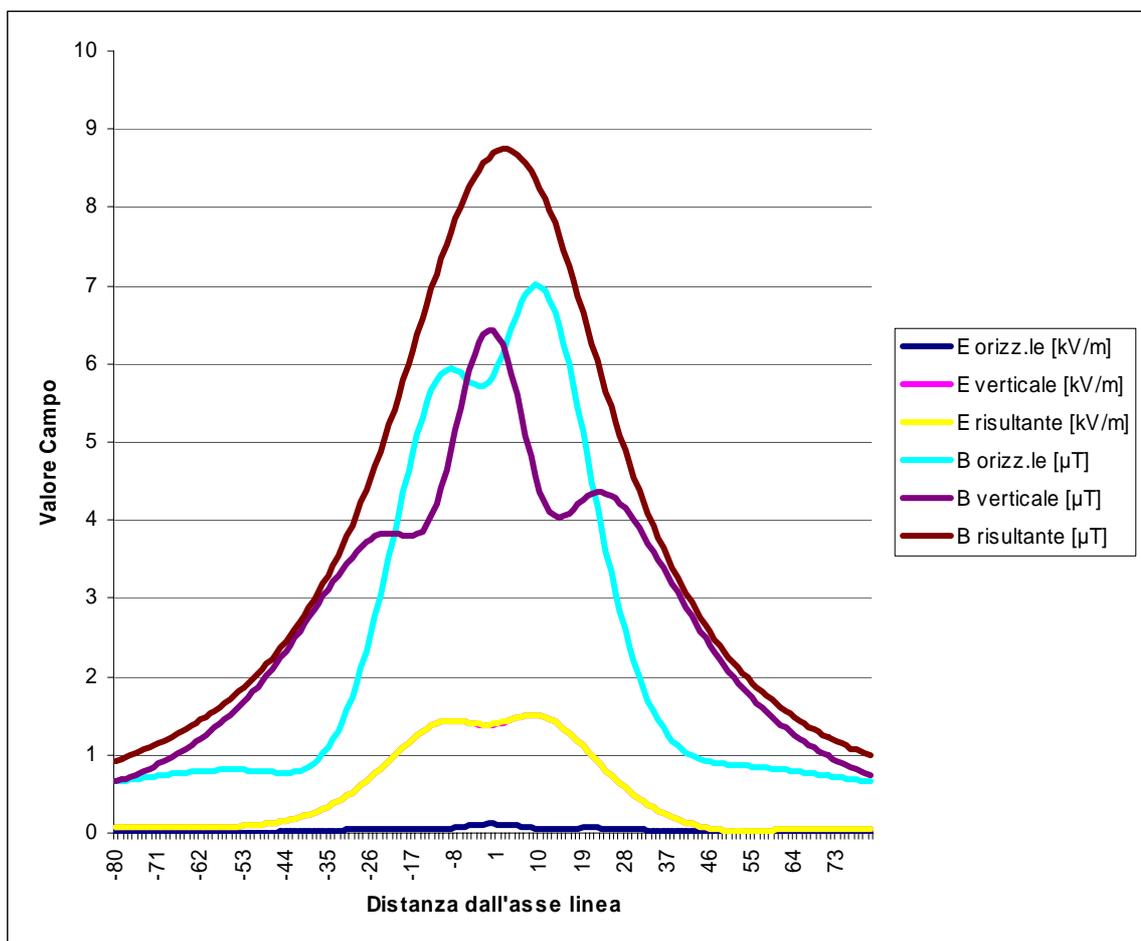


Profilo laterale campo elettrico:



*1.1.3.2.1. Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico*

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 24 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80	0,001	0,067	0,067	0,659	0,656	0,93
-79	0,001	0,067	0,067	0,668	0,677	0,951
-78	0,001	0,068	0,068	0,676	0,699	0,973
-77	0,001	0,069	0,069	0,685	0,722	0,995
-76	0,001	0,069	0,069	0,693	0,746	1,018
-75	0,001	0,07	0,07	0,701	0,771	1,042
-74	0,001	0,07	0,07	0,71	0,797	1,067
-73	0,001	0,071	0,071	0,718	0,824	1,093
-72	0,001	0,072	0,072	0,726	0,852	1,119
-71	0,001	0,072	0,072	0,734	0,881	1,147
-70	0,001	0,073	0,073	0,742	0,912	1,175
-69	0,002	0,073	0,073	0,749	0,943	1,205
-68	0,002	0,074	0,074	0,756	0,977	1,235
-67	0,002	0,074	0,074	0,763	1,011	1,267
-66	0,002	0,075	0,075	0,77	1,047	1,299
-65	0,002	0,075	0,075	0,776	1,084	1,333
-64	0,002	0,076	0,076	0,782	1,123	1,368
-63	0,003	0,076	0,076	0,787	1,164	1,405
-62	0,003	0,077	0,077	0,792	1,206	1,443
-61	0,003	0,078	0,078	0,796	1,25	1,482
-60	0,003	0,079	0,079	0,8	1,296	1,523
-59	0,004	0,08	0,08	0,803	1,343	1,565
-58	0,004	0,081	0,081	0,805	1,393	1,609
-57	0,005	0,082	0,082	0,806	1,445	1,654
-56	0,005	0,084	0,084	0,807	1,498	1,702
-55	0,006	0,086	0,086	0,807	1,554	1,751
-54	0,006	0,089	0,089	0,806	1,612	1,803
-53	0,007	0,092	0,092	0,804	1,673	1,856
-52	0,007	0,095	0,096	0,801	1,735	1,911
-51	0,008	0,1	0,1	0,797	1,8	1,969
-50	0,009	0,105	0,105	0,793	1,868	2,029
-49	0,01	0,111	0,111	0,788	1,938	2,092
-48	0,01	0,118	0,119	0,783	2,01	2,157
-47	0,011	0,126	0,127	0,779	2,084	2,225
-46	0,012	0,135	0,136	0,774	2,161	2,296
-45	0,014	0,146	0,147	0,771	2,24	2,369
-44	0,015	0,158	0,158	0,771	2,322	2,446

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 25 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-43	0,016	0,171	0,172	0,773	2,405	2,526
-42	0,018	0,186	0,187	0,78	2,491	2,61
-41	0,019	0,202	0,203	0,794	2,578	2,697
-40	0,021	0,22	0,221	0,814	2,666	2,788
-39	0,022	0,24	0,242	0,845	2,756	2,883
<b>-38</b>	<b>0,024</b>	<b>0,262</b>	<b>0,264</b>	<b>0,886</b>	<b>2,847</b>	<b>2,981</b>
-37	0,026	0,286	0,288	0,94	2,938	3,084
-36	0,028	0,313	0,314	1,008	3,028	3,192
-35	0,03	0,341	0,342	1,09	3,118	3,303
-34	0,033	0,372	0,373	1,188	3,207	3,42
-33	0,035	0,405	0,406	1,302	3,293	3,541
-32	0,038	0,44	0,442	1,432	3,377	3,668
-31	0,04	0,478	0,48	1,578	3,456	3,799
-30	0,043	0,519	0,521	1,74	3,531	3,936
-29	0,045	0,562	0,564	1,919	3,599	4,079
-28	0,048	0,608	0,61	2,112	3,66	4,226
-27	0,05	0,656	0,658	2,321	3,714	4,379
-26	0,052	0,707	0,709	2,544	3,758	4,538
-25	0,054	0,76	0,762	2,78	3,792	4,702
-24	0,056	0,814	0,816	3,028	3,816	4,871
-23	0,057	0,87	0,872	3,286	3,83	5,046
-22	0,058	0,927	0,929	3,551	3,834	5,225
-21	0,058	0,985	0,987	3,82	3,829	5,409
-20	0,058	1,042	1,044	4,091	3,82	5,597
-19	0,057	1,099	1,1	4,36	3,808	5,789
-18	0,055	1,154	1,155	4,622	3,799	5,983
-17	0,053	1,206	1,207	4,872	3,801	6,179
-16	0,051	1,254	1,255	5,106	3,82	6,376
-15	0,048	1,299	1,3	5,318	3,864	6,574
-14	0,046	1,338	1,339	5,504	3,942	6,77
-13	0,045	1,371	1,371	5,66	4,057	6,964
-12	0,046	1,397	1,398	5,781	4,213	7,154
-11	0,049	1,416	1,417	5,868	4,408	7,339
-10	0,054	1,429	1,43	5,918	4,636	7,518
-9	0,061	1,434	1,435	5,933	4,89	7,688
-8	0,07	1,434	1,435	5,919	5,157	7,85
-7	0,079	1,428	1,43	5,881	5,426	8,002
-6	0,087	1,418	1,421	5,829	5,684	8,142

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 26 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-5	0,096	1,407	1,411	5,774	5,919	8,269
-4	0,103	1,396	1,4	5,728	6,12	8,383
-3	0,109	1,387	1,391	5,704	6,278	8,482
-2	0,113	1,382	1,387	5,712	6,385	8,567
-1	0,115	1,382	1,386	5,758	6,435	8,635
0	0,116	1,387	1,392	5,844	6,428	8,687
1	0,114	1,398	1,403	5,968	6,362	8,722
2	0,111	1,414	1,418	6,12	6,24	8,74
3	0,106	1,432	1,436	6,29	6,068	8,74
4	0,099	1,453	1,456	6,465	5,855	8,722
5	0,092	1,472	1,475	6,632	5,61	8,686
6	0,084	1,489	1,491	6,779	5,345	8,633
7	0,075	1,501	1,503	6,894	5,075	8,561
8	0,067	1,508	1,509	6,971	4,814	8,472
9	0,06	1,507	1,508	7,004	4,576	8,366
10	0,055	1,498	1,499	6,989	4,373	8,245
11	0,052	1,482	1,483	6,927	4,216	8,109
12	0,051	1,457	1,458	6,817	4,107	7,959
13	0,052	1,424	1,425	6,664	4,047	7,797
14	0,054	1,384	1,385	6,472	4,031	7,625
15	0,056	1,338	1,339	6,246	4,048	7,443
16	0,059	1,287	1,288	5,992	4,089	7,254
17	0,062	1,231	1,232	5,715	4,144	7,059
18	0,063	1,172	1,173	5,422	4,202	6,86
19	0,064	1,11	1,112	5,119	4,257	6,658
20	0,065	1,048	1,05	4,81	4,303	6,454
21	0,065	0,984	0,986	4,501	4,336	6,25
22	0,064	0,921	0,923	4,196	4,355	6,047
23	0,062	0,859	0,861	3,898	4,358	5,846
24	0,061	0,798	0,8	3,609	4,345	5,648
25	0,059	0,739	0,741	3,333	4,317	5,454
26	0,056	0,682	0,684	3,071	4,275	5,263
27	0,054	0,628	0,63	2,824	4,22	5,077
28	0,051	0,576	0,578	2,593	4,154	4,897
29	0,048	0,527	0,529	2,379	4,078	4,721
30	0,045	0,48	0,483	2,182	3,994	4,551
31	0,042	0,437	0,439	2,002	3,904	4,387
32	0,04	0,396	0,398	1,839	3,808	4,229

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 27 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
33	0,037	0,358	0,36	1,693	3,708	4,076
34	0,034	0,323	0,325	1,562	3,605	3,929
35	0,032	0,29	0,292	1,447	3,5	3,788
36	0,029	0,259	0,261	1,346	3,395	3,652
37	0,027	0,231	0,233	1,259	3,289	3,522
38	0,025	0,205	0,207	1,185	3,183	3,397
39	0,023	0,181	0,183	1,123	3,079	3,277
40	0,021	0,159	0,161	1,071	2,975	3,162
41	0,02	0,139	0,14	1,028	2,874	3,052
<b>42</b>	<b>0,018</b>	<b>0,12</b>	<b>0,122</b>	<b>0,994</b>	<b>2,774</b>	<b>2,947</b>
43	0,016	0,103	0,105	0,966	2,677	2,846
44	0,015	0,088	0,089	0,944	2,583	2,75
45	0,014	0,074	0,075	0,926	2,491	2,657
46	0,013	0,061	0,062	0,912	2,401	2,569
47	0,011	0,049	0,051	0,901	2,315	2,484
48	0,01	0,039	0,04	0,892	2,231	2,403
49	0,01	0,029	0,031	0,884	2,15	2,325
50	0,009	0,022	0,023	0,878	2,073	2,251
51	0,008	0,015	0,017	0,872	1,998	2,18
52	0,007	0,012	0,014	0,867	1,925	2,111
53	0,006	0,013	0,014	0,861	1,856	2,046
54	0,006	0,016	0,017	0,856	1,789	1,983
55	0,005	0,02	0,021	0,851	1,724	1,923
56	0,005	0,024	0,025	0,846	1,663	1,865
57	0,004	0,028	0,029	0,84	1,603	1,81
58	0,004	0,032	0,032	0,834	1,546	1,757
59	0,003	0,035	0,036	0,828	1,492	1,706
60	0,003	0,039	0,039	0,821	1,439	1,657
61	0,003	0,041	0,041	0,815	1,389	1,61
62	0,002	0,044	0,044	0,807	1,34	1,565
63	0,002	0,046	0,046	0,8	1,294	1,521
64	0,002	0,048	0,048	0,792	1,25	1,48
65	0,002	0,05	0,05	0,785	1,207	1,439
66	0,001	0,051	0,051	0,777	1,166	1,401
67	0,001	0,053	0,053	0,768	1,127	1,364
68	0,001	0,054	0,054	0,76	1,089	1,328
69	0,001	0,055	0,055	0,751	1,053	1,293
70	0,001	0,056	0,056	0,743	1,018	1,26

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 28 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
71	0,001	0,056	0,056	0,734	0,985	1,228
72	0,001	0,057	0,057	0,725	0,953	1,197
73	0,000	0,057	0,057	0,716	0,922	1,168
74	0,000	0,058	0,058	0,707	0,893	1,139
75	0,000	0,058	0,058	0,698	0,864	1,111
76	0,000	0,058	0,058	0,689	0,837	1,084
77	0,000	0,058	0,058	0,68	0,811	1,059
78	0,000	0,058	0,058	0,671	0,786	1,034
79	0,000	0,058	0,058	0,663	0,762	1,009
80	0,000	0,058	0,058	0,654	0,738	0,986

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Doppia terna, in campata con conduttore basso a 24 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 7.004 μT si riscontra in prossimità dell'asse linea; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100 μT previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 1.509 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO Sud, a 8 metri dall'asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3 μT) è rispettato all'esterno della fascia di 38,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato nord della linea e di 42,00 metri per il lato SUD;

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 29 di 96

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.000	0.021	0.032	0.116
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.012	0.194	0.514	1.508
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.014	0.195	0.515	1.509
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.659	0.955	2.432	7.004
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.656	2.810	2.879	6.435
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.930	2.964	3.864	8.740
$X_1$ B eff. qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-38.00
$X_2$ B eff. qualità				+42.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu</math>T da asse linea</b>				<b>42.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				+3.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+8.00

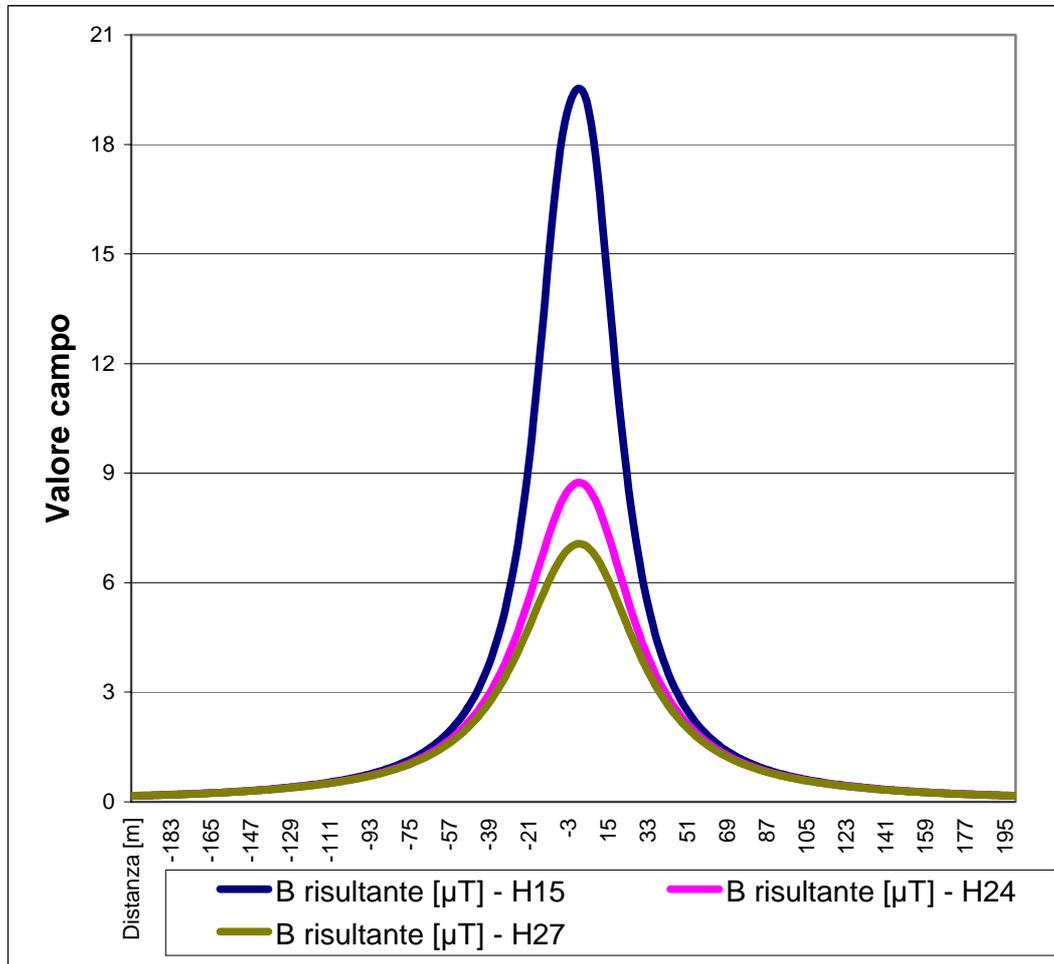
*1.1.3.2.2. Andamento delle grandezze di campo elettromagnetico con il variare dell'altezza dal suolo del conduttore più basso.*

si riporta infine, per la tipologia di sostegno fin qui esaminata un grafico riassuntivo dell'andamento di induzione magnetica e di campo elettrico al variare dell'altezza dei conduttori più bassi; verrà preso in considerazione, oltre ai due casi esaminati prima, anche il caso con conduttori a 27 metri di altezza dal piano campagna. Queste tre ipotesi rappresentano le casistiche definite nel progetto dell'elettrodotto al quale si rimanda per maggiori dettagli.

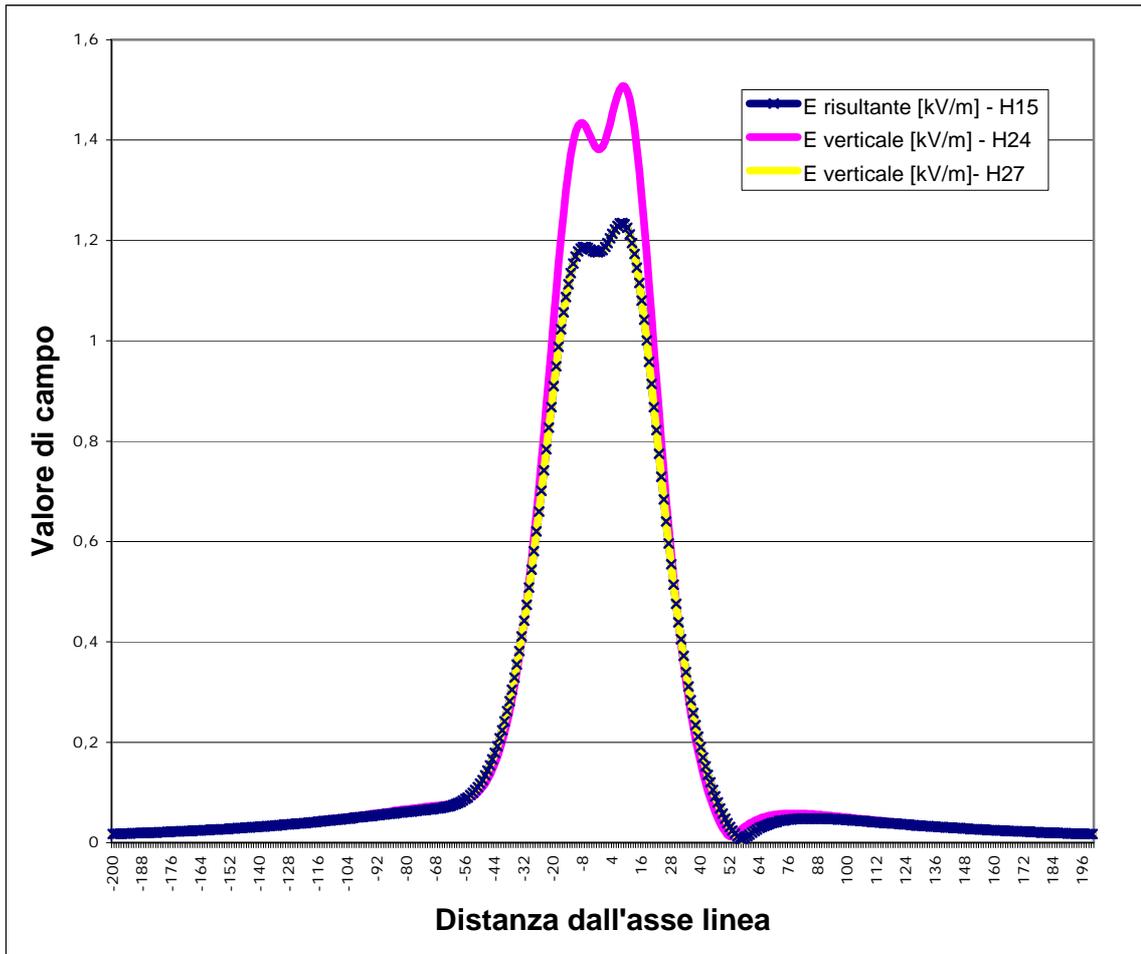
Andamento dell'induzione magnetica ad 1 metro dal piano campagna, in funzione dell'altezza del conduttore più basso:

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
 STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
 ELETTRICO*



Andamento del campo elettrico ad 1 metro dal piano campagna, in funzione dell'altezza del conduttore più basso:

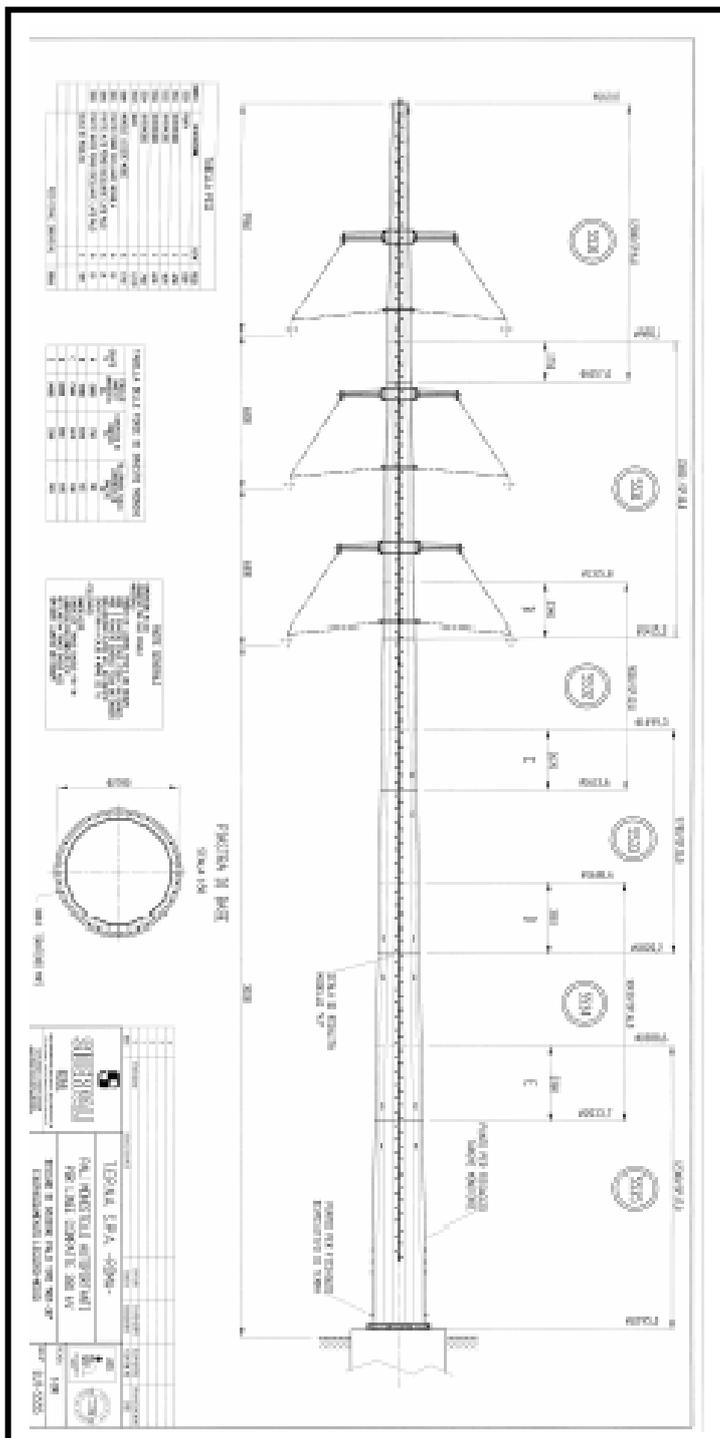


NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO

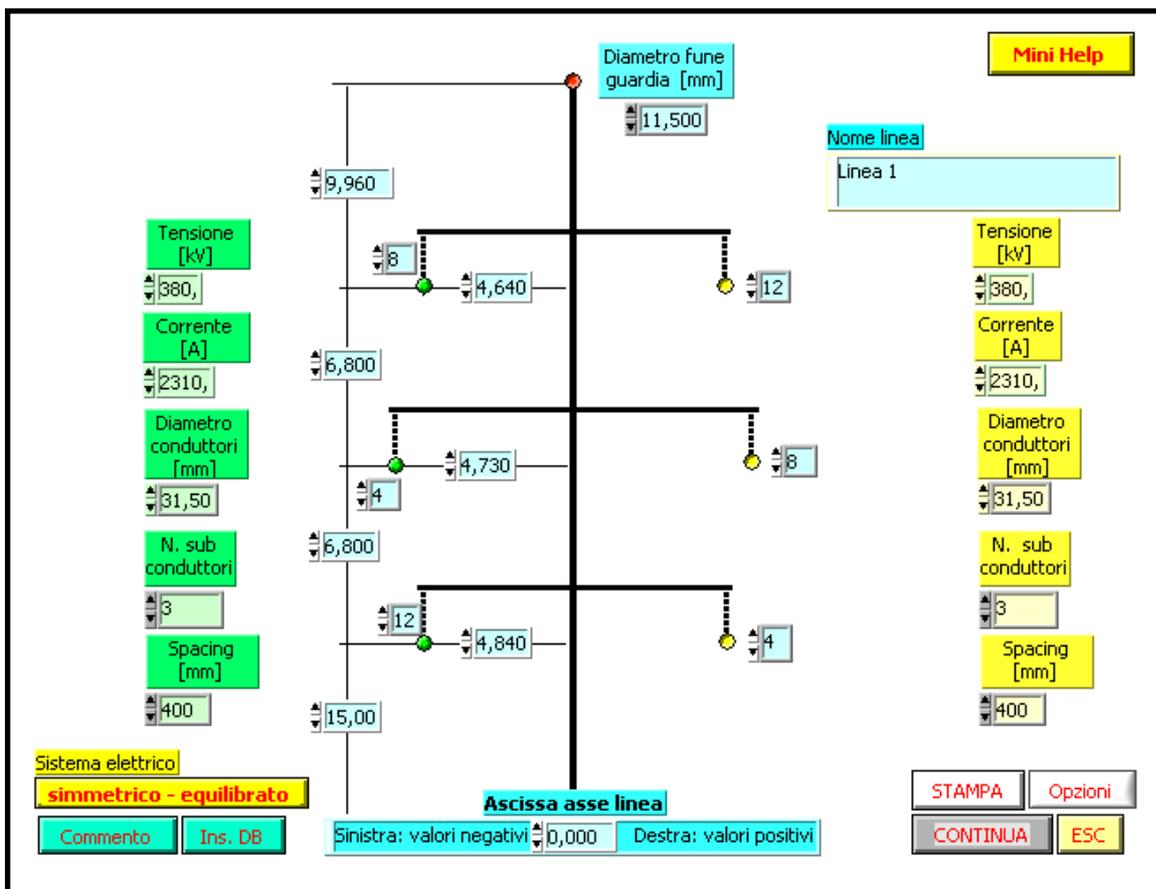
*1.1.3.3. Ipotesi elettrodotto con sostegni unificati tipo monostelo autoportante a doppia terna*

Si analizzerà ora il caso di elettrodotto a Doppia Terna 380 kV costituito da sostegni unificati monostelo di tipo unificato. Ai fini del calcolo si prenderà sostegno per conduttori trinati  $\varnothing 31.5$  di tipo "MDT 30" a doppia terna.:



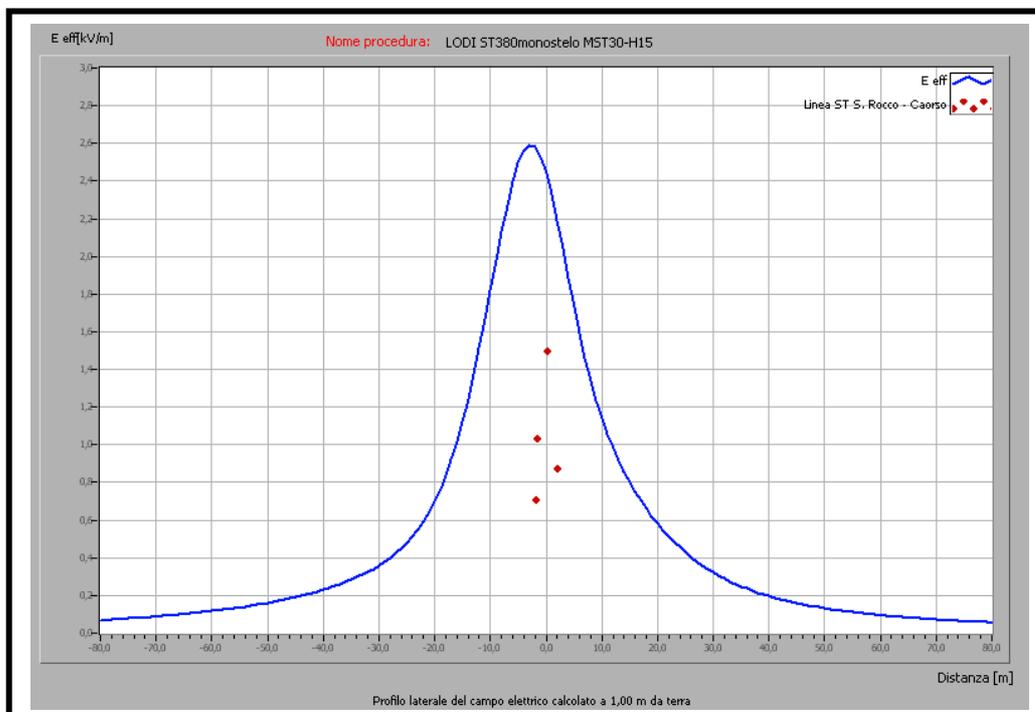
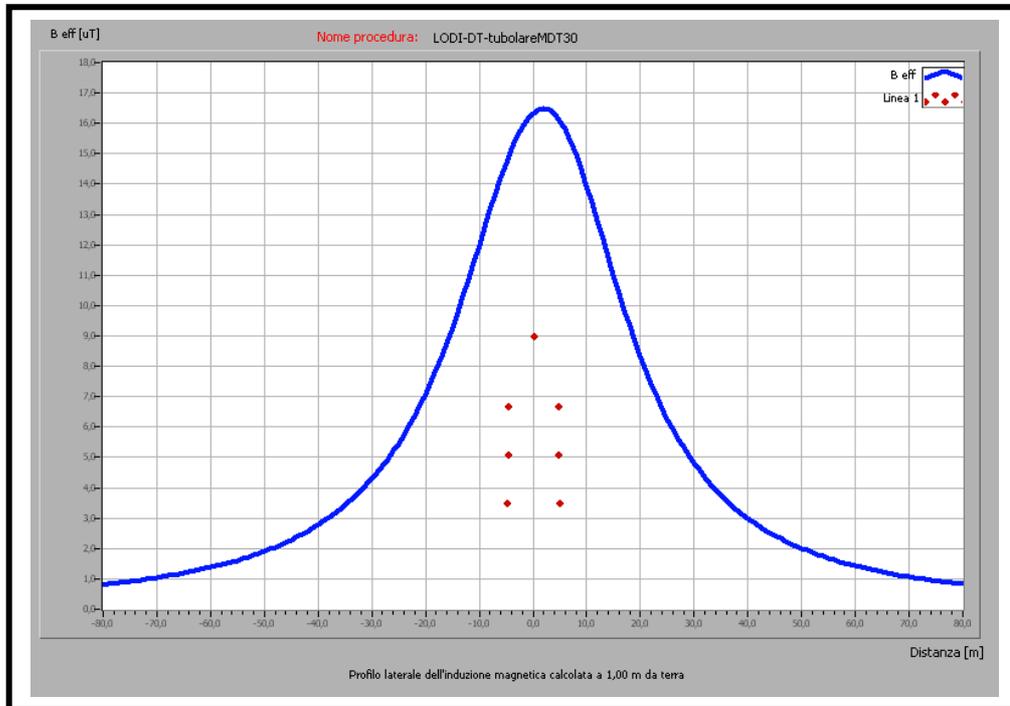
1.1.3.3.1. Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

Configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo:

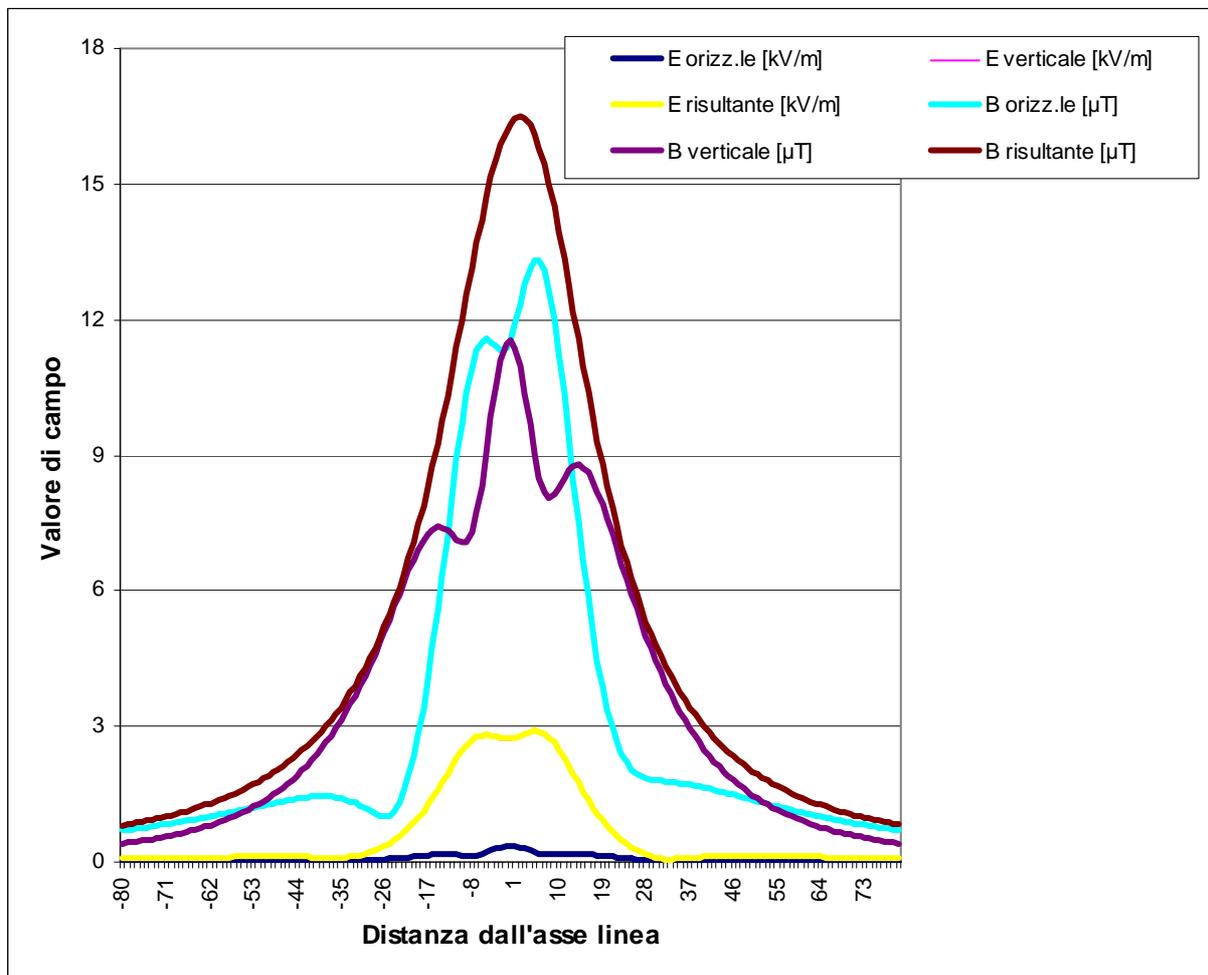


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:



Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 36 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80	0,001	0,076	0,076	0,698	0,407	0,808
-79	0,001	0,077	0,077	0,712	0,421	0,827
-78	0,001	0,079	0,079	0,726	0,436	0,847
-77	0,001	0,08	0,08	0,741	0,452	0,868
-76	0,001	0,081	0,081	0,756	0,469	0,89
-75	0,001	0,083	0,083	0,772	0,486	0,912
-74	0,002	0,084	0,084	0,788	0,505	0,936
-73	0,002	0,086	0,086	0,804	0,524	0,96
-72	0,002	0,087	0,087	0,821	0,544	0,985
-71	0,002	0,089	0,089	0,838	0,566	1,011
-70	0,002	0,091	0,091	0,856	0,588	1,038
-69	0,002	0,092	0,092	0,874	0,611	1,066
-68	0,002	0,094	0,094	0,892	0,636	1,096
-67	0,002	0,095	0,095	0,911	0,662	1,126
-66	0,002	0,097	0,097	0,93	0,69	1,158
-65	0,002	0,099	0,099	0,95	0,718	1,191
-64	0,002	0,1	0,1	0,97	0,749	1,226
-63	0,002	0,102	0,102	0,991	0,781	1,262
-62	0,002	0,104	0,104	1,012	0,815	1,299
-61	0,002	0,105	0,105	1,033	0,851	1,338
-60	0,002	0,107	0,107	1,055	0,888	1,379
-59	0,001	0,108	0,108	1,077	0,928	1,422
-58	0,001	0,11	0,11	1,099	0,971	1,466
-57	0,001	0,111	0,111	1,121	1,015	1,513
-56	0,001	0,112	0,112	1,144	1,063	1,561
-55	0,001	0,114	0,114	1,167	1,113	1,613
-54	0,001	0,115	0,115	1,19	1,166	1,666
-53	0,001	0,116	0,116	1,213	1,222	1,722
-52	0,001	0,117	0,117	1,236	1,282	1,781
-51	0,001	0,117	0,117	1,259	1,345	1,842
-50	0,001	0,118	0,118	1,282	1,412	1,907
-49	0,001	0,118	0,118	1,304	1,484	1,975
-48	0,002	0,118	0,118	1,325	1,56	2,047
-47	0,002	0,118	0,118	1,346	1,64	2,122
-46	0,002	0,117	0,117	1,365	1,726	2,201
-45	0,003	0,116	0,117	1,384	1,817	2,284
-44	0,004	0,115	0,115	1,401	1,914	2,372

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 37 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-43	0,005	0,114	0,114	1,415	2,018	2,465
-42	0,005	0,112	0,112	1,428	2,128	2,562
-41	0,006	0,109	0,11	1,438	2,244	2,665
-40	0,008	0,107	0,107	1,444	2,369	2,774
-39	0,009	0,104	0,105	1,447	2,501	2,89
-38	0,011	0,102	0,103	1,445	2,642	3,011
-37	0,013	0,1	0,101	1,438	2,791	3,14
-36	0,015	0,1	0,101	1,426	2,95	3,277
-35	0,017	0,102	0,103	1,407	3,119	3,422
-34	0,02	0,107	0,109	1,381	3,298	3,575
-33	0,023	0,116	0,118	1,347	3,487	3,738
-32	0,026	0,13	0,133	1,305	3,687	3,911
-31	0,03	0,15	0,153	1,255	3,897	4,094
-30	0,035	0,176	0,179	1,198	4,119	4,289
-29	0,04	0,207	0,211	1,136	4,351	4,497
-28	0,046	0,246	0,25	1,076	4,593	4,717
-27	0,052	0,291	0,296	1,026	4,845	4,952
-26	0,059	0,344	0,349	1,004	5,105	5,202
-25	0,067	0,405	0,411	1,03	5,371	5,469
-24	0,076	0,475	0,481	1,127	5,641	5,752
-23	0,085	0,555	0,561	1,306	5,912	6,054
-22	0,096	0,644	0,651	1,571	6,179	6,376
-21	0,107	0,745	0,753	1,919	6,438	6,718
-20	0,119	0,857	0,865	2,345	6,683	7,083
-19	0,131	0,981	0,99	2,847	6,906	7,47
-18	0,142	1,118	1,127	3,423	7,099	7,881
-17	0,154	1,266	1,276	4,071	7,253	8,317
-16	0,164	1,426	1,435	4,785	7,36	8,778
-15	0,172	1,594	1,604	5,558	7,411	9,264
-14	0,177	1,77	1,779	6,379	7,404	9,773
-13	0,178	1,949	1,957	7,23	7,342	10,304
-12	0,174	2,126	2,133	8,087	7,24	10,854
-11	0,164	2,295	2,301	8,92	7,129	11,419
-10	0,151	2,45	2,455	9,694	7,06	11,992
-9	0,137	2,583	2,587	10,372	7,097	12,568
-8	0,13	2,689	2,692	10,917	7,306	13,136
-7	0,138	2,762	2,765	11,304	7,721	13,689
-6	0,165	2,8	2,805	11,52	8,33	14,216

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 38 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
-5	0,204	2,806	2,813	11,578	9,069	14,707
-4	0,248	2,786	2,797	11,518	9,846	15,153
-3	0,289	2,752	2,767	11,409	10,56	15,546
-2	0,322	2,718	2,737	11,334	11,122	15,879
-1	0,343	2,698	2,72	11,371	11,463	16,146
0	0,35	2,703	2,725	11,564	11,545	16,341
1	0,342	2,732	2,753	11,907	11,363	16,459
2	0,321	2,78	2,799	12,34	10,947	16,496
3	0,289	2,834	2,849	12,779	10,358	16,449
4	0,251	2,878	2,889	13,131	9,686	16,317
5	0,213	2,899	2,907	13,325	9,037	16,1
6	0,183	2,887	2,893	13,313	8,512	15,802
7	0,166	2,837	2,842	13,078	8,184	15,428
8	0,164	2,749	2,754	12,629	8,068	14,986
9	0,172	2,627	2,632	11,995	8,127	14,489
10	0,183	2,476	2,482	11,216	8,29	13,947
11	0,193	2,304	2,312	10,338	8,484	13,374
12	0,198	2,119	2,128	9,407	8,651	12,78
13	0,198	1,927	1,937	8,463	8,757	12,178
14	0,194	1,736	1,747	7,538	8,785	11,576
15	0,186	1,549	1,561	6,658	8,734	10,982
16	0,176	1,371	1,383	5,842	8,608	10,403
17	0,164	1,204	1,215	5,101	8,418	9,843
18	0,151	1,05	1,06	4,442	8,177	9,306
19	0,137	0,908	0,918	3,869	7,897	8,794
20	0,124	0,78	0,79	3,38	7,589	8,308
21	0,111	0,664	0,674	2,974	7,263	7,849
22	0,099	0,562	0,57	2,646	6,928	7,416
23	0,088	0,47	0,478	2,389	6,589	7,009
24	0,078	0,39	0,397	2,195	6,253	6,627
25	0,068	0,319	0,326	2,055	5,923	6,27
26	0,06	0,257	0,264	1,958	5,602	5,935
27	0,052	0,204	0,21	1,893	5,293	5,622
28	0,046	0,158	0,165	1,851	4,997	5,329
29	0,04	0,12	0,127	1,824	4,715	5,055
30	0,034	0,09	0,097	1,806	4,447	4,799
31	0,03	0,069	0,075	1,793	4,193	4,56
32	0,026	0,059	0,064	1,782	3,953	4,337

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 39 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
33	0,022	0,059	0,063	1,772	3,728	4,127
34	0,019	0,065	0,068	1,76	3,515	3,931
35	0,016	0,075	0,077	1,746	3,316	3,748
36	0,014	0,085	0,086	1,731	3,129	3,576
37	0,012	0,094	0,095	1,713	2,954	3,414
38	0,01	0,102	0,103	1,693	2,789	3,263
39	0,008	0,109	0,11	1,672	2,635	3,121
40	0,007	0,115	0,116	1,648	2,491	2,987
41	0,006	0,12	0,12	1,623	2,356	2,861
42	0,005	0,124	0,124	1,597	2,229	2,742
43	0,004	0,127	0,127	1,57	2,111	2,631
44	0,003	0,13	0,13	1,542	2	2,525
45	0,002	0,131	0,131	1,513	1,896	2,426
46	0,002	0,133	0,133	1,485	1,798	2,332
47	0,001	0,133	0,133	1,455	1,707	2,243
48	0,001	0,133	0,133	1,426	1,621	2,159
49	0,001	0,133	0,133	1,397	1,541	2,08
50	0,001	0,133	0,133	1,368	1,465	2,004
51	0,001	0,132	0,132	1,339	1,394	1,933
52	0,001	0,131	0,131	1,31	1,327	1,865
53	0,001	0,13	0,13	1,282	1,264	1,8
54	0,001	0,129	0,129	1,254	1,205	1,739
55	0,002	0,127	0,127	1,226	1,149	1,681
56	0,002	0,125	0,125	1,199	1,097	1,625
57	0,002	0,124	0,124	1,172	1,047	1,572
58	0,002	0,122	0,122	1,146	1,001	1,522
59	0,002	0,12	0,12	1,121	0,957	1,474
60	0,002	0,118	0,118	1,096	0,915	1,428
61	0,002	0,116	0,116	1,072	0,876	1,384
62	0,002	0,114	0,114	1,048	0,838	1,342
63	0,002	0,113	0,113	1,025	0,803	1,302
64	0,002	0,111	0,111	1,002	0,77	1,264
65	0,002	0,109	0,109	0,98	0,738	1,227
66	0,002	0,107	0,107	0,958	0,708	1,192
67	0,002	0,105	0,105	0,937	0,68	1,158
68	0,002	0,103	0,103	0,917	0,653	1,126
69	0,002	0,101	0,101	0,897	0,628	1,095
70	0,002	0,099	0,099	0,878	0,603	1,065

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 40 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
71	0,002	0,097	0,097	0,859	0,58	1,037
72	0,002	0,095	0,095	0,841	0,558	1,009
73	0,002	0,094	0,094	0,823	0,537	0,983
74	0,002	0,092	0,092	0,805	0,518	0,957
75	0,002	0,09	0,09	0,788	0,499	0,933
76	0,002	0,088	0,088	0,772	0,481	0,909
77	0,002	0,087	0,087	0,756	0,463	0,887
78	0,002	0,085	0,085	0,74	0,447	0,865
79	0,002	0,084	0,084	0,725	0,431	0,844
80	0,002	0,082	0,082	0,711	0,416	0,824

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Doppia terna monostelo unificati, in campata con conduttore basso a 15 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 16.496  $\mu$ T si riscontra in prossimità dell'asse linea, più precisamente a metri 2 da essa; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu$ T previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 2.907kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO sud, a 5 metri dall'asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu$ T) è rispettato all'esterno della fascia di circa 39,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato Nord della linea e di 40,00 metri per il lato Sud;

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 41 di 96

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

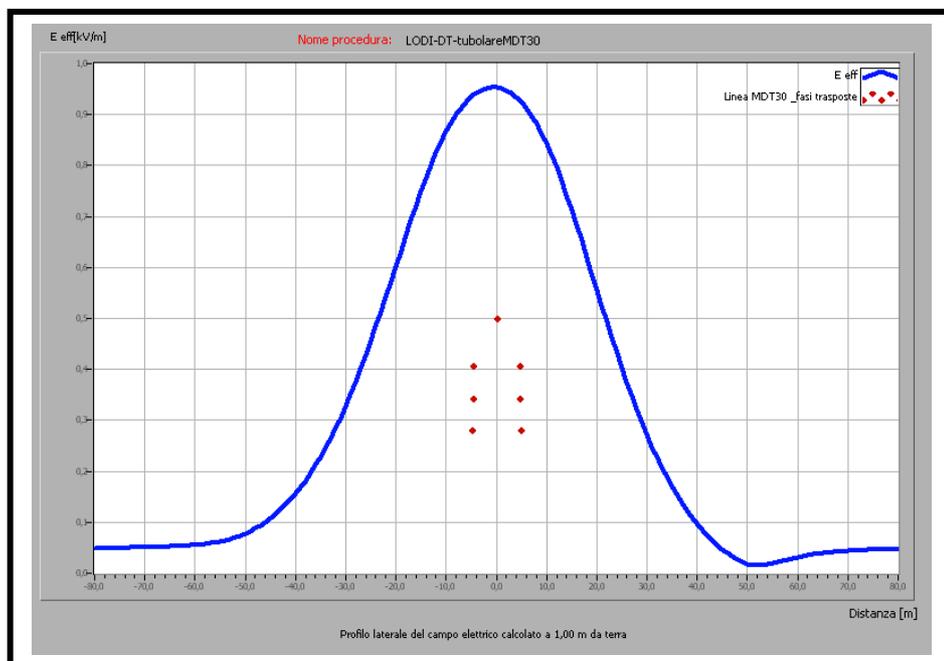
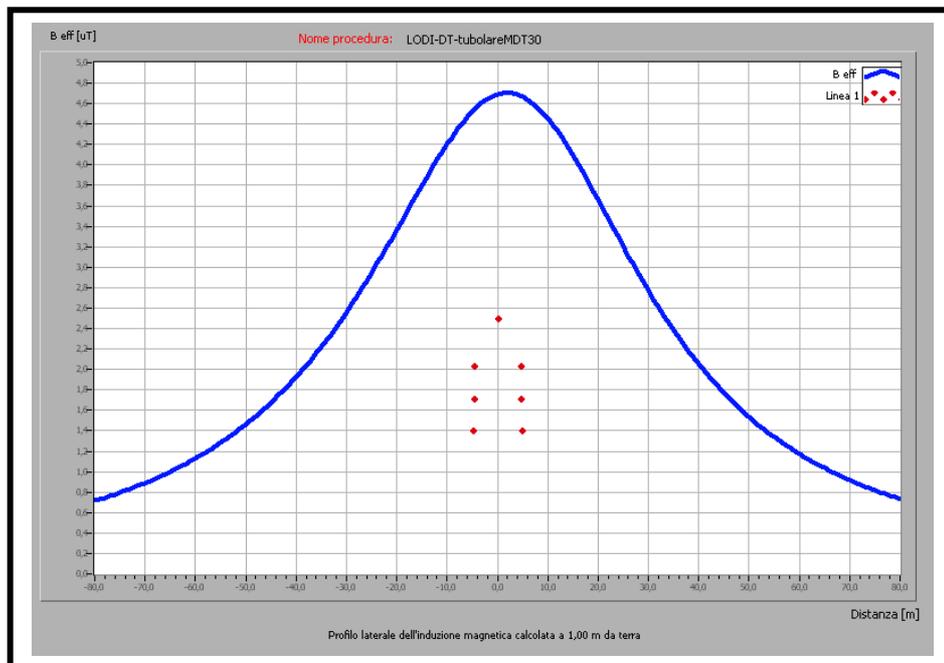
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.007	0.062	0.350
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.059	0.120	0.660	2.899
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.063	0.120	0.663	2.907
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.698	1.404	3.240	13.325
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.407	2.430	3.790	11.545
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.808	2.875	5.137	16.496
$X_1$ B eff. qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-39.00
$X_2$ B eff. qualità				+40.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu</math>T da asse linea</b>				<b>40.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+5.00

*1.1.3.3.2. Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna monostelo unificati tratto con conduttore basso a 30 m dal suolo.*

Analogamente a quanto esposto sopra si riassumono ora gli andamenti delle grandezze caratteristiche il campo elettromagnetico nelle configurazioni con sostegni aventi conduttori bassi a 30 metri dal piano di campagna; lo schema analitico del sostegno ai fini della simulazione rimane lo stesso del paragrafo precedente con l'unica variante nell'altezza del conduttore basso dal piano di campagna.

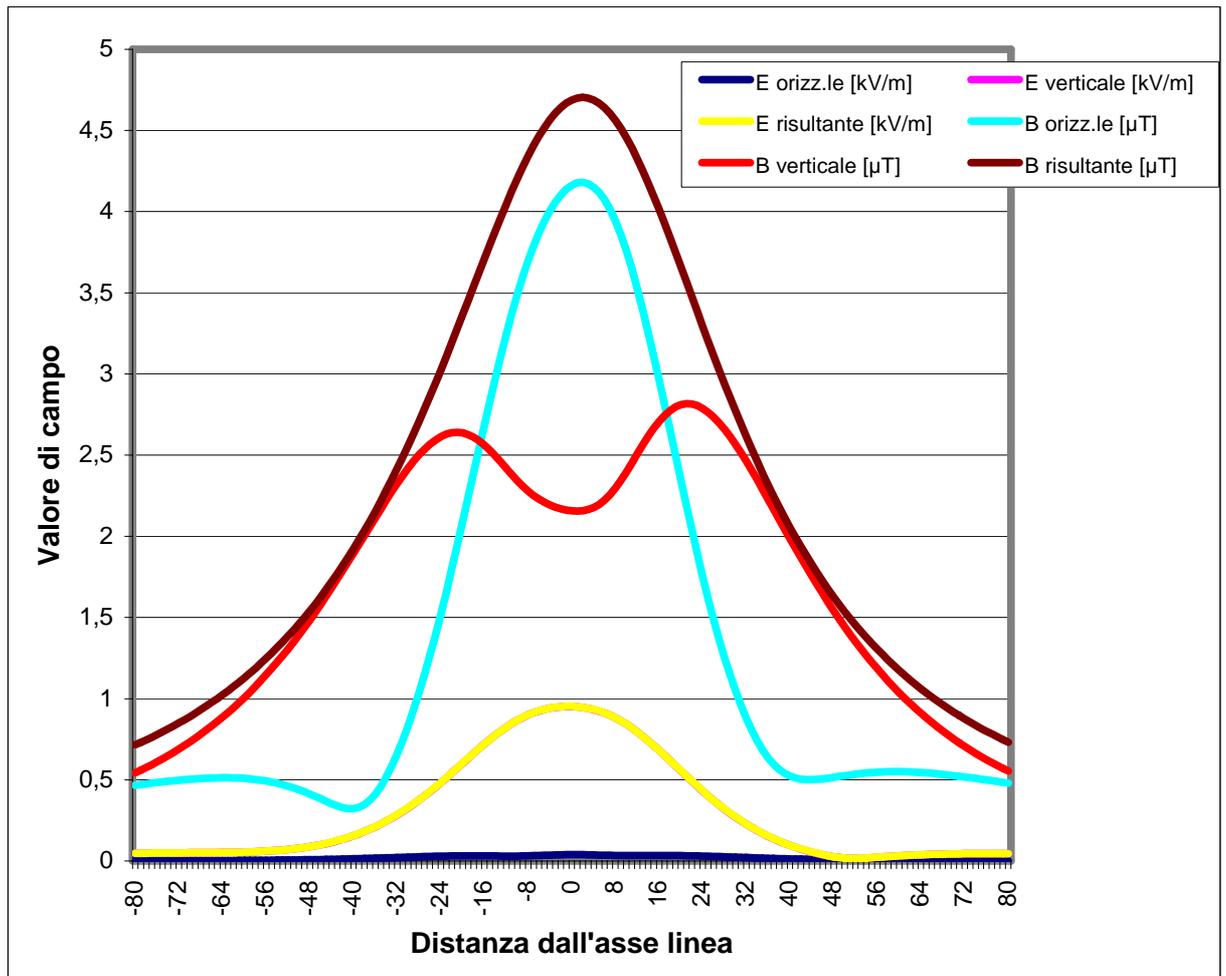
L'andamento di induzione elettromagnetica e campo elettrico sono così riassumibili:

Andamento dell'induzione magnetica laterale nella fascia -200 m; +200 m



Andamento del campo elettrico in una fascia di larghezza pari a 200 metri per lato.

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 44 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80,000	0,001	0,048	0,048	0,466	0,543	0,715
-79,000	0,001	0,048	0,048	0,470	0,559	0,730
-78,000	0,001	0,048	0,048	0,475	0,576	0,746
-77,000	0,001	0,049	0,049	0,479	0,593	0,762
-76,000	0,001	0,049	0,049	0,483	0,611	0,779
-75,000	0,001	0,049	0,049	0,487	0,630	0,796
-74,000	0,001	0,050	0,050	0,491	0,649	0,814
-73,000	0,001	0,050	0,050	0,494	0,669	0,832
-72,000	0,001	0,050	0,050	0,498	0,690	0,851
-71,000	0,001	0,050	0,050	0,501	0,712	0,870
-70,000	0,001	0,051	0,051	0,504	0,734	0,890
-69,000	0,001	0,051	0,051	0,506	0,757	0,911
-68,000	0,001	0,051	0,051	0,508	0,781	0,932
-67,000	0,002	0,051	0,051	0,510	0,806	0,954
-66,000	0,002	0,052	0,052	0,511	0,832	0,977
-65,000	0,002	0,052	0,052	0,512	0,859	1,000
-64,000	0,002	0,053	0,053	0,513	0,887	1,024
-63,000	0,002	0,053	0,053	0,513	0,915	1,049
-62,000	0,002	0,054	0,054	0,512	0,945	1,075
-61,000	0,003	0,054	0,054	0,511	0,976	1,102
-60,000	0,003	0,055	0,055	0,509	1,008	1,129
-59,000	0,003	0,056	0,056	0,506	1,041	1,158
-58,000	0,003	0,057	0,057	0,502	1,076	1,187
-57,000	0,004	0,059	0,059	0,498	1,111	1,218
-56,000	0,004	0,060	0,060	0,493	1,148	1,249
-55,000	0,004	0,062	0,062	0,486	1,186	1,281
-54,000	0,005	0,064	0,065	0,479	1,225	1,315
-53,000	0,005	0,067	0,067	0,471	1,265	1,350
-52,000	0,005	0,070	0,070	0,461	1,307	1,386
-51,000	0,006	0,074	0,074	0,451	1,350	1,423
-50,000	0,006	0,078	0,078	0,439	1,394	1,461
-49,000	0,007	0,082	0,083	0,426	1,439	1,501
-48,000	0,007	0,088	0,088	0,412	1,486	1,542
-47,000	0,008	0,094	0,094	0,398	1,534	1,584
-46,000	0,008	0,100	0,100	0,383	1,583	1,628
-45,000	0,009	0,107	0,108	0,367	1,633	1,674
-44,000	0,010	0,115	0,116	0,353	1,684	1,721
-43,000	0,010	0,124	0,125	0,340	1,736	1,769
-42,000	0,011	0,134	0,134	0,329	1,789	1,819
-41,000	0,012	0,144	0,145	0,323	1,843	1,871
-40,000	0,013	0,156	0,156	0,323	1,897	1,924
-39,000	0,014	0,168	0,169	0,331	1,952	1,980
-38,000	0,015	0,182	0,182	0,348	2,007	2,037
-37,000	0,016	0,196	0,197	0,375	2,061	2,095
-36,000	0,017	0,211	0,212	0,413	2,116	2,156
-35,000	0,018	0,228	0,229	0,461	2,170	2,218
-34,000	0,019	0,245	0,246	0,518	2,223	2,283
-33,000	0,020	0,264	0,265	0,584	2,275	2,349
-32,000	0,021	0,284	0,285	0,659	2,325	2,417
-31,000	0,022	0,305	0,306	0,742	2,373	2,487
-30,000	0,023	0,327	0,328	0,833	2,419	2,558

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 45 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-29,000	0,024	0,351	0,352	0,932	2,462	2,632
-28,000	0,026	0,375	0,376	1,037	2,501	2,707
-27,000	0,027	0,401	0,402	1,149	2,536	2,785
-26,000	0,028	0,427	0,428	1,268	2,567	2,863
-25,000	0,029	0,455	0,456	1,393	2,593	2,944
-24,000	0,029	0,483	0,484	1,524	2,614	3,026
-23,000	0,030	0,512	0,513	1,659	2,629	3,109
-22,000	0,031	0,542	0,543	1,800	2,638	3,193
-21,000	0,031	0,572	0,573	1,944	2,640	3,279
-20,000	0,031	0,602	0,603	2,090	2,637	3,365
-19,000	0,032	0,632	0,633	2,239	2,626	3,451
-18,000	0,032	0,662	0,663	2,389	2,610	3,538
-17,000	0,031	0,692	0,693	2,539	2,588	3,625
-16,000	0,031	0,721	0,721	2,687	2,560	3,712
-15,000	0,031	0,749	0,749	2,833	2,529	3,798
-14,000	0,031	0,776	0,776	2,976	2,494	3,883
-13,000	0,030	0,801	0,801	3,114	2,456	3,966
-12,000	0,030	0,825	0,825	3,245	2,418	4,047
-11,000	0,030	0,847	0,847	3,370	2,380	4,126
-10,000	0,030	0,867	0,867	3,488	2,343	4,202
-9,000	0,031	0,884	0,885	3,597	2,309	4,274
-8,000	0,032	0,900	0,901	3,697	2,278	4,343
-7,000	0,033	0,914	0,914	3,788	2,251	4,407
-6,000	0,034	0,925	0,926	3,870	2,228	4,466
-5,000	0,035	0,934	0,935	3,943	2,209	4,519
-4,000	0,036	0,942	0,942	4,006	2,193	4,567
-3,000	0,038	0,947	0,948	4,060	2,180	4,608
-2,000	0,038	0,951	0,951	4,104	2,170	4,642
-1,000	0,039	0,952	0,953	4,138	2,162	4,669
0,000	0,039	0,952	0,953	4,163	2,157	4,688
1,000	0,039	0,950	0,951	4,177	2,156	4,700
2,000	0,039	0,946	0,947	4,180	2,158	4,704
3,000	0,038	0,941	0,941	4,172	2,165	4,700
4,000	0,037	0,933	0,934	4,151	2,177	4,688
5,000	0,036	0,923	0,924	4,119	2,196	4,668
6,000	0,035	0,912	0,912	4,073	2,223	4,640
7,000	0,035	0,898	0,898	4,014	2,256	4,604
8,000	0,034	0,882	0,882	3,941	2,297	4,562
9,000	0,033	0,863	0,864	3,856	2,344	4,512
10,000	0,033	0,843	0,843	3,758	2,395	4,456
11,000	0,033	0,820	0,821	3,648	2,450	4,395
12,000	0,033	0,796	0,796	3,528	2,506	4,327
13,000	0,033	0,769	0,770	3,398	2,561	4,255
14,000	0,033	0,741	0,742	3,259	2,614	4,178
15,000	0,033	0,712	0,713	3,114	2,664	4,098
16,000	0,033	0,682	0,683	2,964	2,707	4,014
17,000	0,033	0,651	0,652	2,811	2,744	3,928
18,000	0,033	0,619	0,620	2,655	2,774	3,840
19,000	0,033	0,587	0,588	2,499	2,797	3,750
20,000	0,033	0,555	0,556	2,343	2,811	3,659
21,000	0,032	0,523	0,524	2,190	2,817	3,568
22,000	0,032	0,492	0,493	2,039	2,815	3,476
23,000	0,031	0,461	0,462	1,893	2,805	3,384
24,000	0,030	0,431	0,432	1,752	2,788	3,293

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 46 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
25,000	0,029	0,401	0,402	1,617	2,764	3,203
26,000	0,028	0,373	0,374	1,489	2,735	3,113
27,000	0,027	0,346	0,347	1,367	2,699	3,026
28,000	0,026	0,319	0,320	1,253	2,659	2,939
29,000	0,024	0,294	0,295	1,146	2,614	2,854
30,000	0,023	0,270	0,271	1,048	2,565	2,771
31,000	0,022	0,248	0,249	0,958	2,514	2,690
32,000	0,021	0,226	0,227	0,876	2,460	2,611
33,000	0,020	0,206	0,207	0,803	2,403	2,534
34,000	0,018	0,187	0,188	0,738	2,346	2,459
35,000	0,017	0,169	0,170	0,682	2,287	2,386
36,000	0,016	0,152	0,153	0,635	2,227	2,316
37,000	0,015	0,137	0,138	0,596	2,167	2,247
38,000	0,014	0,122	0,123	0,564	2,106	2,181
39,000	0,013	0,108	0,109	0,540	2,046	2,116
40,000	0,012	0,096	0,097	0,523	1,986	2,054
41,000	0,011	0,084	0,085	0,511	1,927	1,994
42,000	0,011	0,073	0,074	0,504	1,869	1,936
43,000	0,010	0,063	0,064	0,501	1,812	1,880
44,000	0,009	0,054	0,055	0,501	1,755	1,825
45,000	0,008	0,046	0,047	0,503	1,700	1,773
46,000	0,008	0,038	0,039	0,506	1,646	1,722
47,000	0,007	0,031	0,032	0,510	1,594	1,673
48,000	0,007	0,026	0,026	0,515	1,543	1,626
49,000	0,006	0,021	0,022	0,521	1,493	1,581
50,000	0,006	0,017	0,018	0,526	1,444	1,537
51,000	0,005	0,015	0,016	0,530	1,397	1,495
52,000	0,005	0,015	0,016	0,535	1,352	1,454
53,000	0,004	0,016	0,017	0,539	1,308	1,414
54,000	0,004	0,018	0,018	0,542	1,265	1,376
55,000	0,004	0,020	0,021	0,545	1,224	1,339
56,000	0,003	0,023	0,023	0,547	1,184	1,304
57,000	0,003	0,025	0,025	0,549	1,145	1,270
58,000	0,003	0,028	0,028	0,550	1,108	1,237
59,000	0,002	0,030	0,030	0,550	1,072	1,205
60,000	0,002	0,032	0,032	0,550	1,037	1,174
61,000	0,002	0,034	0,034	0,550	1,003	1,144
62,000	0,002	0,035	0,035	0,548	0,971	1,115
63,000	0,002	0,037	0,037	0,547	0,940	1,088
64,000	0,001	0,038	0,038	0,545	0,910	1,061
65,000	0,001	0,039	0,039	0,543	0,881	1,035
66,000	0,001	0,041	0,041	0,540	0,853	1,010
67,000	0,001	0,041	0,041	0,537	0,826	0,985
68,000	0,001	0,042	0,042	0,534	0,800	0,962
69,000	0,001	0,043	0,043	0,530	0,775	0,939
70,000	0,001	0,044	0,044	0,526	0,751	0,917
71,000	0,001	0,044	0,044	0,522	0,728	0,896
72,000	0,001	0,045	0,045	0,518	0,706	0,875
73,000	0,000	0,045	0,045	0,514	0,684	0,855
74,000	0,000	0,045	0,045	0,509	0,663	0,836
75,000	0,000	0,046	0,046	0,504	0,643	0,817
76,000	0,000	0,046	0,046	0,499	0,624	0,799
77,000	0,000	0,046	0,046	0,495	0,605	0,782
78,000	0,000	0,046	0,046	0,490	0,588	0,765

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 47 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
79,000	0,000	0,046	0,046	0,484	0,570	0,748
80,000	0,000	0,046	0,046	0,479	0,554	0,732

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Doppia terna monostelo unificati, in campata con conduttore basso a 30 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 4.704  $\mu$ T si riscontra in prossimità dell'asse linea, più precisamente a metri 2 da essa; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu$ T previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 0.953 kV/m si riscontra in asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu$ T) è rispettato all'esterno della fascia di circa 25,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato Nord della linea e di 28,00 metri per il lato Sud;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

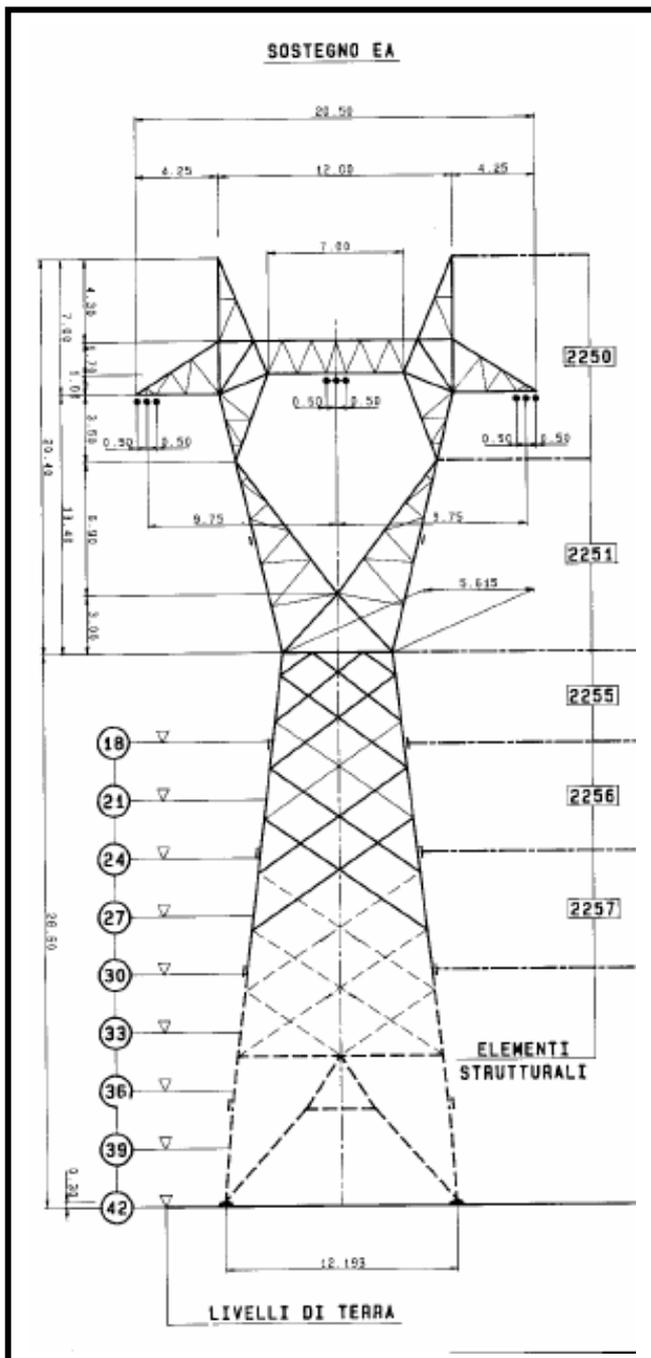
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
E <sub>O eff.</sub> [kV/m]	0.000	0.013	0.016	0.039
E <sub>V eff.</sub> [kV/m]	0.015	0.129	0.312	0.952
E <sub>eff.</sub> [kV/m]	0.016	0.130	0.313	0.953
B <sub>O eff.</sub> [ $\mu$ T]	0.323	0.546	1.381	4.180
B <sub>V eff.</sub> [ $\mu$ T]	0.543	1.940	1.760	2.817
B <sub>eff.</sub> [ $\mu$ T]	0.715	1.987	2.346	4.704
X <sub>1</sub> B <sub>eff.</sub> qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-25.00
X <sub>2</sub> B <sub>eff.</sub> qualità				+28.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu</math>T da asse linea</b>				<b>28.00</b>
X <sub>Bo max</sub>				+2.00
X <sub>Eo max</sub>				0.00

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO

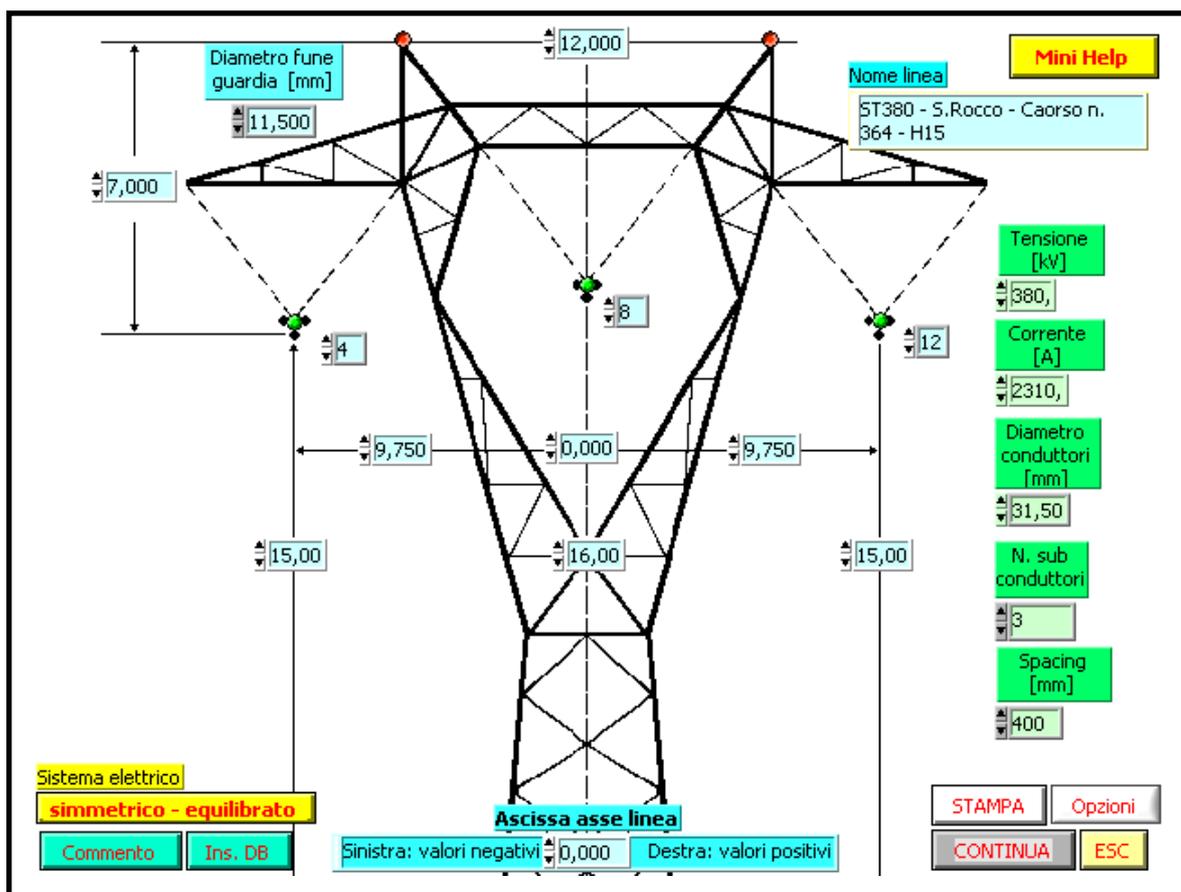
1.1.3.4. *Tratto con sola presenza di Elettrodotto in Semplice Terna*

Si analizzerà ora il caso di elettrodotto a Semplice Terna 380 kV costituito da sostegni unificati a traliccio. ai fini del calcolo si prenderà sostegno per conduttori trinati  $\varnothing 31.5$  di tipo "EA" rappresentati nell'unificazione TERNA (già ENEL) dalla codifica LS1069:



1.1.3.5. Elettrodotto con Sostegni a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

Configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo:

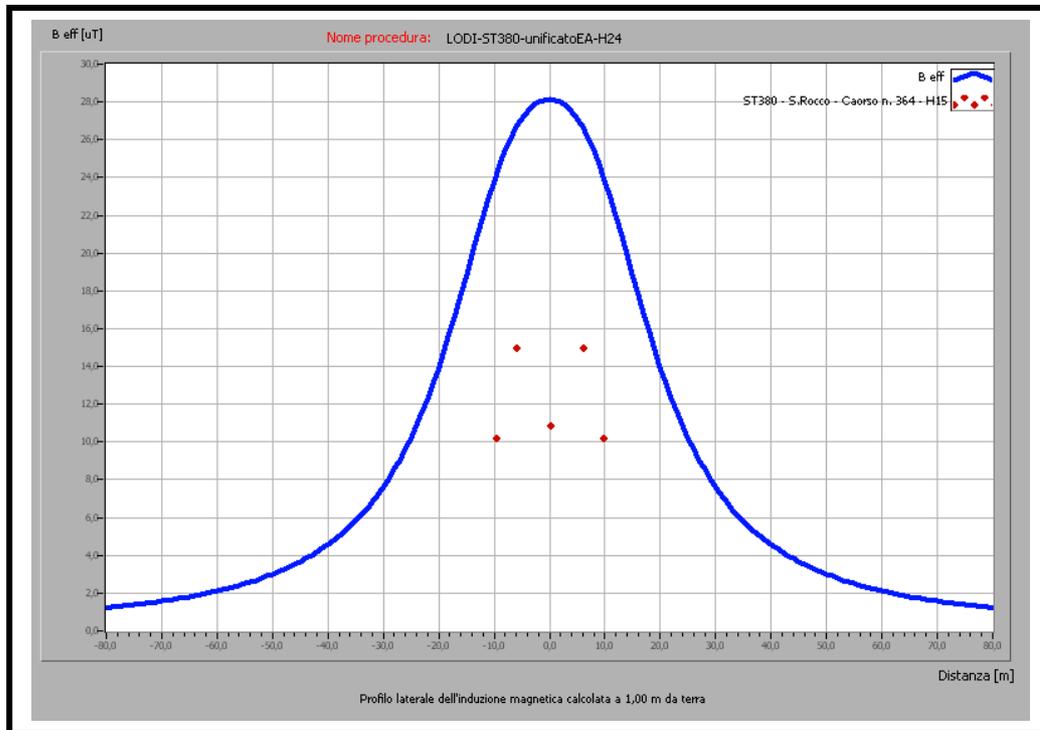


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

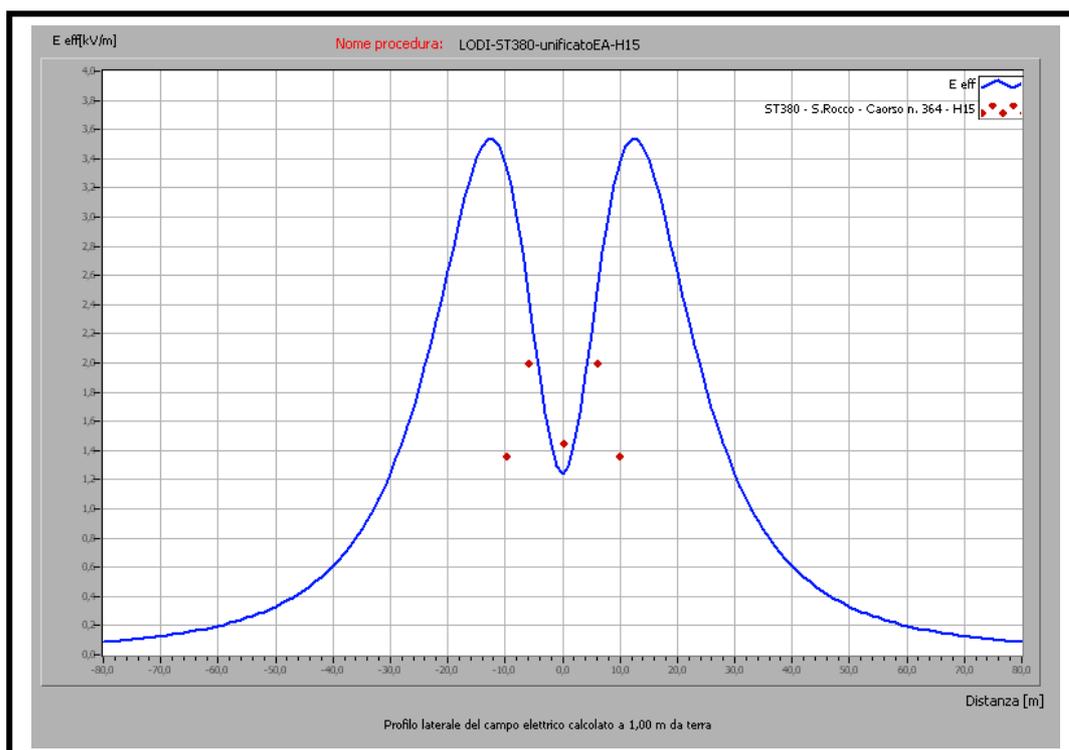
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Profilo laterale induzione magnetica:

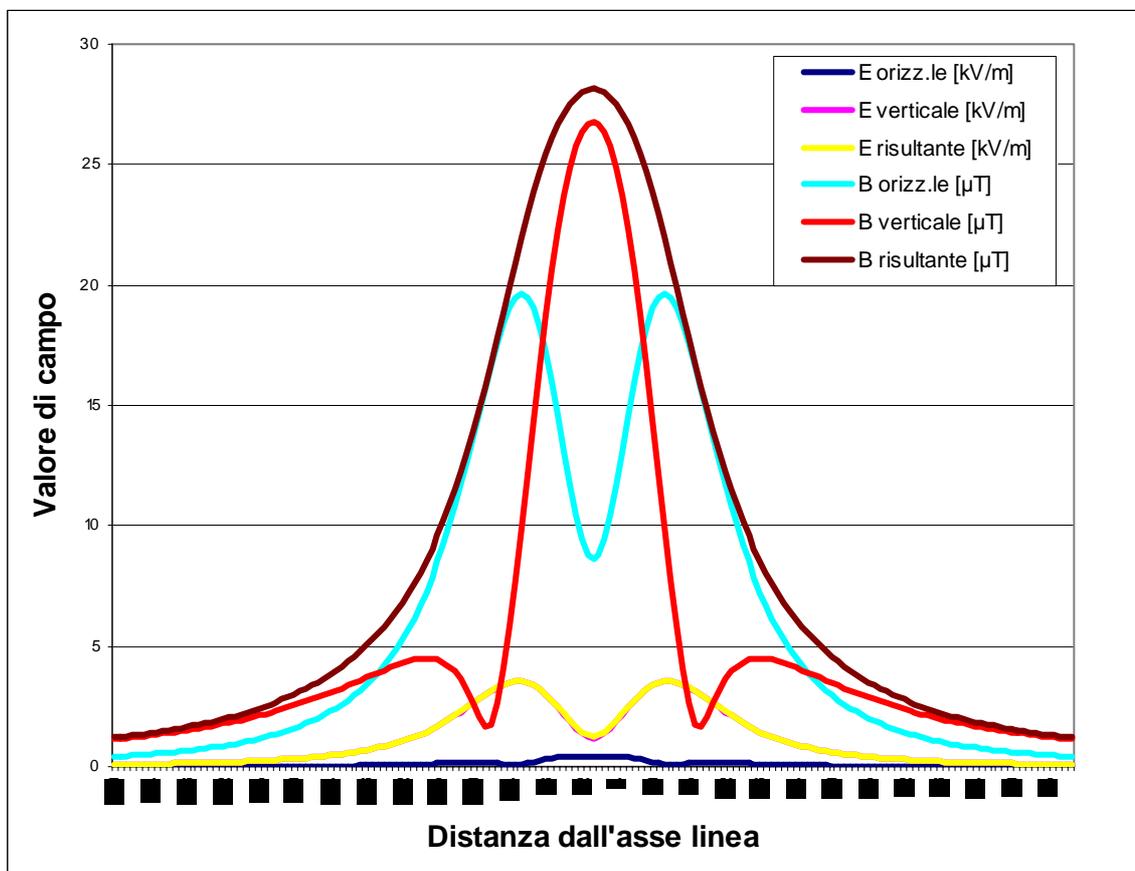


Profilo laterale campo elettrico:



1.1.3.5.1.1. *Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico*

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 52 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80,000	0,003	0,086	0,086	0,413	1,130	1,203
-79,000	0,003	0,089	0,089	0,429	1,156	1,233
-78,000	0,003	0,093	0,093	0,445	1,184	1,265
-77,000	0,004	0,096	0,096	0,462	1,212	1,297
-76,000	0,004	0,100	0,100	0,480	1,241	1,331
-75,000	0,004	0,104	0,104	0,499	1,272	1,366
-74,000	0,004	0,108	0,108	0,519	1,303	1,402
-73,000	0,004	0,112	0,112	0,540	1,335	1,440
-72,000	0,005	0,117	0,117	0,562	1,369	1,480
-71,000	0,005	0,122	0,122	0,585	1,404	1,521
-70,000	0,005	0,127	0,127	0,610	1,440	1,564
-69,000	0,006	0,132	0,132	0,636	1,478	1,609
-68,000	0,006	0,138	0,138	0,663	1,516	1,655
-67,000	0,006	0,144	0,144	0,692	1,557	1,704
-66,000	0,007	0,150	0,150	0,723	1,599	1,755
-65,000	0,007	0,157	0,157	0,756	1,642	1,808
-64,000	0,007	0,164	0,164	0,790	1,687	1,863
-63,000	0,008	0,172	0,172	0,827	1,734	1,921
-62,000	0,008	0,180	0,180	0,866	1,783	1,982
-61,000	0,009	0,188	0,188	0,908	1,833	2,045
-60,000	0,009	0,197	0,197	0,952	1,886	2,112
-59,000	0,010	0,207	0,207	0,999	1,940	2,182
-58,000	0,011	0,217	0,218	1,049	1,997	2,256
-57,000	0,011	0,228	0,229	1,103	2,056	2,333
-56,000	0,012	0,240	0,240	1,160	2,117	2,414
-55,000	0,013	0,253	0,253	1,221	2,181	2,499
-54,000	0,014	0,266	0,266	1,287	2,247	2,589
-53,000	0,015	0,280	0,281	1,357	2,316	2,684
-52,000	0,016	0,296	0,296	1,432	2,387	2,784
-51,000	0,017	0,312	0,313	1,513	2,461	2,889
-50,000	0,018	0,330	0,331	1,600	2,539	3,001
-49,000	0,020	0,349	0,350	1,693	2,619	3,119
-48,000	0,021	0,370	0,371	1,794	2,702	3,243
-47,000	0,023	0,392	0,393	1,903	2,788	3,375
-46,000	0,025	0,416	0,417	2,020	2,877	3,516
-45,000	0,027	0,442	0,443	2,147	2,969	3,664
-44,000	0,029	0,470	0,471	2,285	3,064	3,822
-43,000	0,031	0,500	0,501	2,434	3,163	3,991
-42,000	0,034	0,533	0,534	2,596	3,263	4,170
-41,000	0,037	0,568	0,569	2,771	3,367	4,361
-40,000	0,040	0,606	0,608	2,962	3,473	4,564
-39,000	0,044	0,648	0,650	3,170	3,580	4,782
-38,000	0,048	0,694	0,695	3,397	3,689	5,015
-37,000	0,052	0,743	0,745	3,645	3,798	5,264
-36,000	0,056	0,797	0,799	3,915	3,907	5,531
-35,000	0,061	0,856	0,858	4,211	4,014	5,817
-34,000	0,067	0,920	0,922	4,535	4,117	6,125
-33,000	0,073	0,989	0,992	4,889	4,215	6,456
-32,000	0,080	1,066	1,068	5,278	4,306	6,811
-31,000	0,087	1,148	1,152	5,703	4,385	7,194
-30,000	0,094	1,239	1,242	6,170	4,450	7,607
-29,000	0,103	1,337	1,341	6,680	4,495	8,052
-28,000	0,111	1,444	1,448	7,239	4,515	8,532

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 53 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-27,000	0,121	1,560	1,565	7,849	4,503	9,049
-26,000	0,130	1,685	1,690	8,514	4,449	9,607
-25,000	0,140	1,820	1,825	9,237	4,346	10,208
-24,000	0,149	1,964	1,970	10,018	4,180	10,855
-23,000	0,157	2,118	2,124	10,857	3,940	11,550
-22,000	0,165	2,279	2,285	11,753	3,613	12,296
-21,000	0,170	2,448	2,454	12,698	3,190	13,093
-20,000	0,173	2,620	2,626	13,682	2,671	13,941
-19,000	0,172	2,794	2,799	14,690	2,096	14,839
-18,000	0,166	2,965	2,969	15,698	1,641	15,784
-17,000	0,154	3,126	3,130	16,677	1,765	16,770
-16,000	0,137	3,271	3,274	17,587	2,671	17,789
-15,000	0,114	3,393	3,395	18,385	4,070	18,830
-14,000	0,092	3,483	3,484	19,020	5,783	19,880
-13,000	0,082	3,532	3,533	19,442	7,730	20,923
-12,000	0,102	3,533	3,534	19,604	9,852	21,940
-11,000	0,146	3,480	3,483	19,471	12,083	22,915
-10,000	0,200	3,372	3,378	19,024	14,351	23,830
-9,000	0,257	3,208	3,219	18,270	16,580	24,671
-8,000	0,311	2,995	3,011	17,236	18,693	25,427
-7,000	0,357	2,740	2,763	15,979	20,623	26,089
-6,000	0,394	2,457	2,488	14,576	22,317	26,655
-5,000	0,421	2,160	2,200	13,118	23,742	27,125
-4,000	0,437	1,866	1,916	11,707	24,884	27,500
-3,000	0,445	1,595	1,656	10,450	25,746	27,786
-2,000	0,447	1,368	1,440	9,451	26,343	27,987
-1,000	0,446	1,214	1,293	8,803	26,691	28,105
0,000	0,446	1,158	1,241	8,578	26,805	28,144
1,000	0,446	1,214	1,293	8,803	26,691	28,105
2,000	0,447	1,368	1,440	9,451	26,343	27,987
3,000	0,445	1,595	1,656	10,450	25,746	27,786
4,000	0,437	1,866	1,916	11,707	24,884	27,500
5,000	0,421	2,160	2,200	13,118	23,742	27,125
6,000	0,394	2,457	2,488	14,576	22,317	26,655
7,000	0,357	2,740	2,763	15,979	20,623	26,089
8,000	0,311	2,995	3,011	17,236	18,693	25,427
9,000	0,257	3,208	3,219	18,270	16,580	24,671
10,000	0,200	3,372	3,378	19,024	14,351	23,830
11,000	0,146	3,480	3,483	19,471	12,083	22,915
12,000	0,102	3,533	3,534	19,604	9,852	21,940
13,000	0,082	3,532	3,533	19,442	7,730	20,923
14,000	0,092	3,483	3,484	19,020	5,783	19,880
15,000	0,114	3,393	3,395	18,385	4,070	18,830
16,000	0,137	3,271	3,274	17,587	2,671	17,789
17,000	0,154	3,126	3,130	16,677	1,765	16,770
18,000	0,166	2,965	2,969	15,698	1,641	15,784
19,000	0,172	2,794	2,799	14,690	2,096	14,839
20,000	0,173	2,620	2,626	13,682	2,671	13,941
21,000	0,170	2,448	2,454	12,698	3,190	13,093
22,000	0,165	2,279	2,285	11,753	3,613	12,296
23,000	0,157	2,118	2,124	10,857	3,940	11,550
24,000	0,149	1,964	1,970	10,018	4,180	10,855
25,000	0,140	1,820	1,825	9,237	4,346	10,208
26,000	0,130	1,685	1,690	8,514	4,449	9,607

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 54 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
27,000	0,121	1,560	1,565	7,849	4,503	9,049
28,000	0,111	1,444	1,448	7,239	4,515	8,532
29,000	0,103	1,337	1,341	6,680	4,495	8,052
30,000	0,094	1,239	1,242	6,170	4,450	7,607
31,000	0,087	1,148	1,152	5,703	4,385	7,194
32,000	0,080	1,066	1,068	5,278	4,306	6,811
33,000	0,073	0,989	0,992	4,889	4,215	6,456
34,000	0,067	0,920	0,922	4,535	4,117	6,125
35,000	0,061	0,856	0,858	4,211	4,014	5,817
36,000	0,056	0,797	0,799	3,915	3,907	5,531
37,000	0,052	0,743	0,745	3,645	3,798	5,264
38,000	0,048	0,694	0,695	3,397	3,689	5,015
39,000	0,044	0,648	0,650	3,170	3,580	4,782
40,000	0,040	0,606	0,608	2,962	3,473	4,564
41,000	0,037	0,568	0,569	2,771	3,367	4,361
42,000	0,034	0,533	0,534	2,596	3,263	4,170
43,000	0,031	0,500	0,501	2,434	3,163	3,991
44,000	0,029	0,470	0,471	2,285	3,064	3,822
45,000	0,027	0,442	0,443	2,147	2,969	3,664
46,000	0,025	0,416	0,417	2,020	2,877	3,516
47,000	0,023	0,392	0,393	1,903	2,788	3,375
48,000	0,021	0,370	0,371	1,794	2,702	3,243
49,000	0,020	0,349	0,350	1,693	2,619	3,119
50,000	0,018	0,330	0,331	1,600	2,539	3,001
51,000	0,017	0,312	0,313	1,513	2,461	2,889
52,000	0,016	0,296	0,296	1,432	2,387	2,784
53,000	0,015	0,280	0,281	1,357	2,316	2,684
54,000	0,014	0,266	0,266	1,287	2,247	2,589
55,000	0,013	0,253	0,253	1,221	2,181	2,499
56,000	0,012	0,240	0,240	1,160	2,117	2,414
57,000	0,011	0,228	0,229	1,103	2,056	2,333
58,000	0,011	0,217	0,218	1,049	1,997	2,256
59,000	0,010	0,207	0,207	0,999	1,940	2,182
60,000	0,009	0,197	0,197	0,952	1,886	2,112
61,000	0,009	0,188	0,188	0,908	1,833	2,045
62,000	0,008	0,180	0,180	0,866	1,783	1,982
63,000	0,008	0,172	0,172	0,827	1,734	1,921
64,000	0,007	0,164	0,164	0,790	1,687	1,863
65,000	0,007	0,157	0,157	0,756	1,642	1,808
66,000	0,007	0,150	0,150	0,723	1,599	1,755
67,000	0,006	0,144	0,144	0,692	1,557	1,704
68,000	0,006	0,138	0,138	0,663	1,516	1,655
69,000	0,006	0,132	0,132	0,636	1,478	1,609
70,000	0,005	0,127	0,127	0,610	1,440	1,564
71,000	0,005	0,122	0,122	0,585	1,404	1,521
72,000	0,005	0,117	0,117	0,562	1,369	1,480
73,000	0,004	0,112	0,112	0,540	1,335	1,440
74,000	0,004	0,108	0,108	0,519	1,303	1,402
75,000	0,004	0,104	0,104	0,499	1,272	1,366
76,000	0,004	0,100	0,100	0,480	1,241	1,331
77,000	0,004	0,096	0,096	0,462	1,212	1,297
78,000	0,003	0,093	0,093	0,445	1,184	1,265
79,000	0,003	0,089	0,089	0,429	1,156	1,233
80,000	0,003	0,086	0,086	0,413	1,130	1,203

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 55 di 96

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a semplice terna, in campata con conduttore basso a 15 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

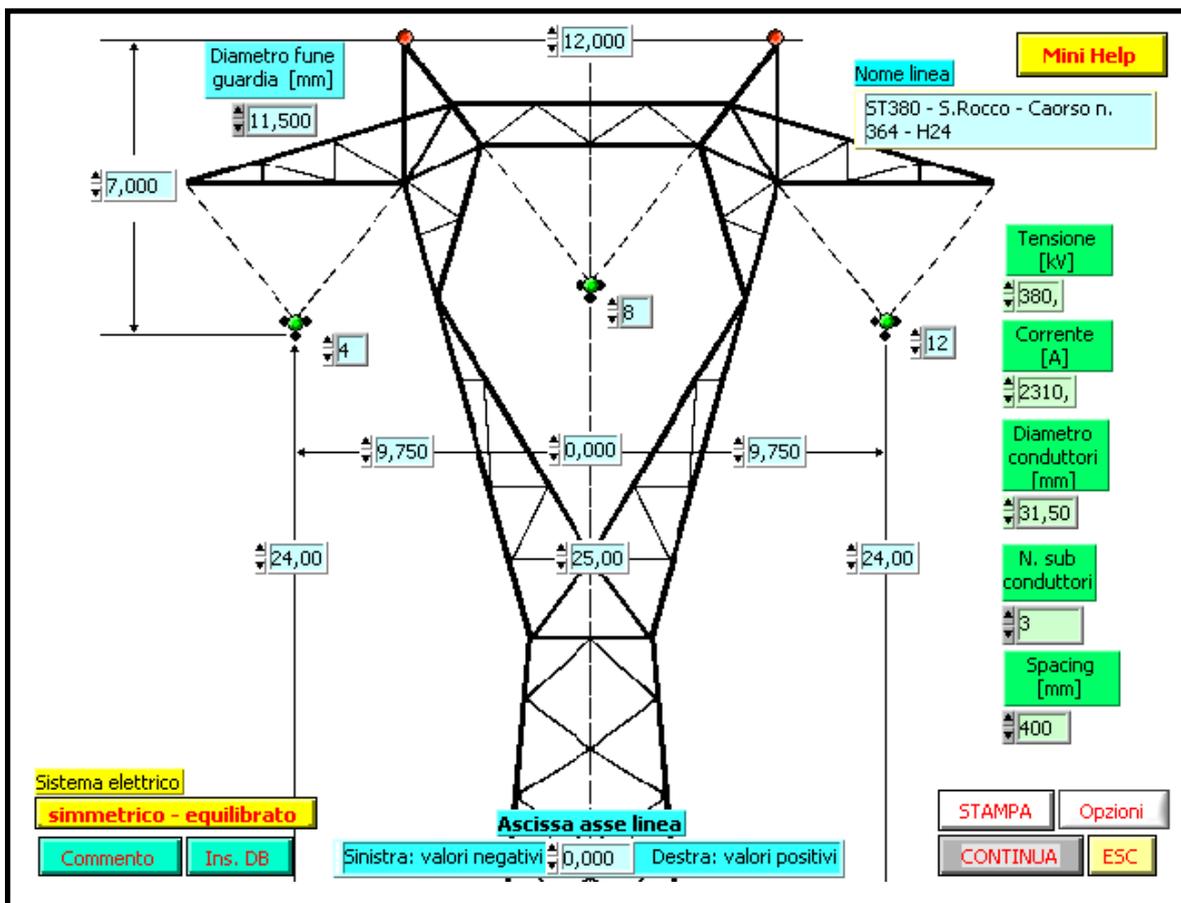
- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 28.144  $\mu\text{T}$  si riscontra in prossimità dell'asse linea; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 3,534 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO sud, a 12 metri dall'asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu\text{T}$ ) è rispettato all'esterno della fascia di 51,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato nord della linea e per il lato Sud della stessa;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.003	0.040	0.097	0.447
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.086	0.606	1.144	3.533
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.086	0.608	1.151	3.534
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.413	2.962	6.192	19.604
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	1.130	2.969	5.552	26.805
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	1.203	4.564	8.914	28.144
$X_1$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-51.00
$X_2$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità				+51.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu\text{T}</math> da asse linea</b>				<b>51.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				0.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				-12.00

1.1.3.5.2. Elettrodotto con Sostegni a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 24m dal suolo.

Configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo:

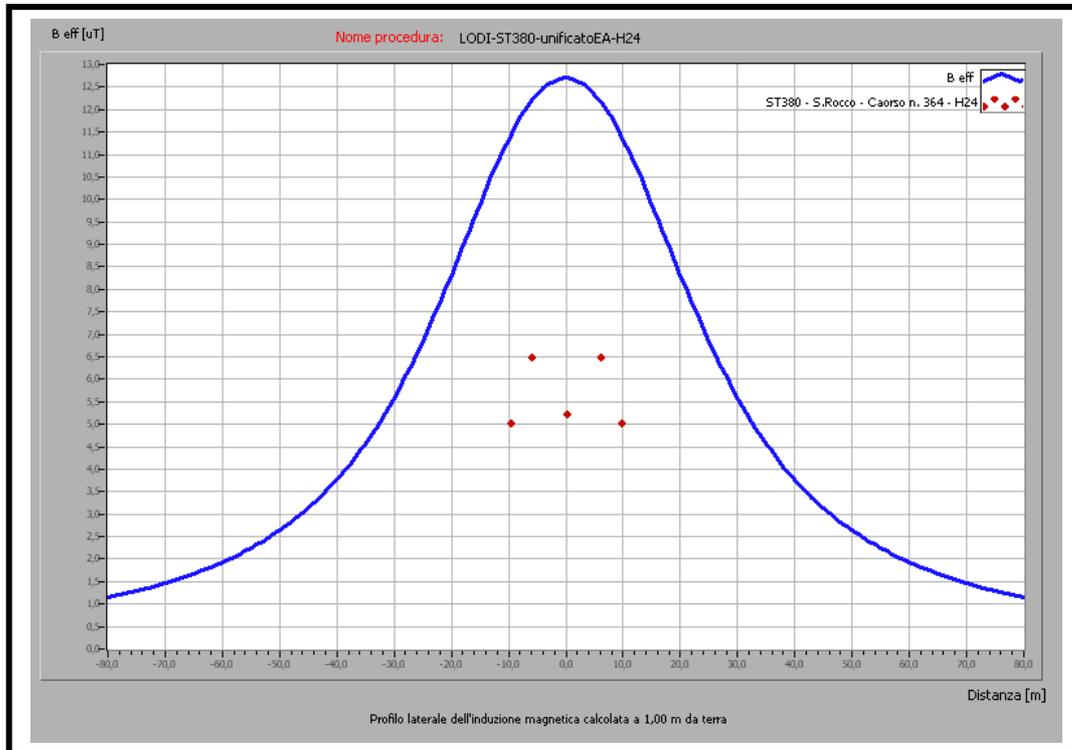


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

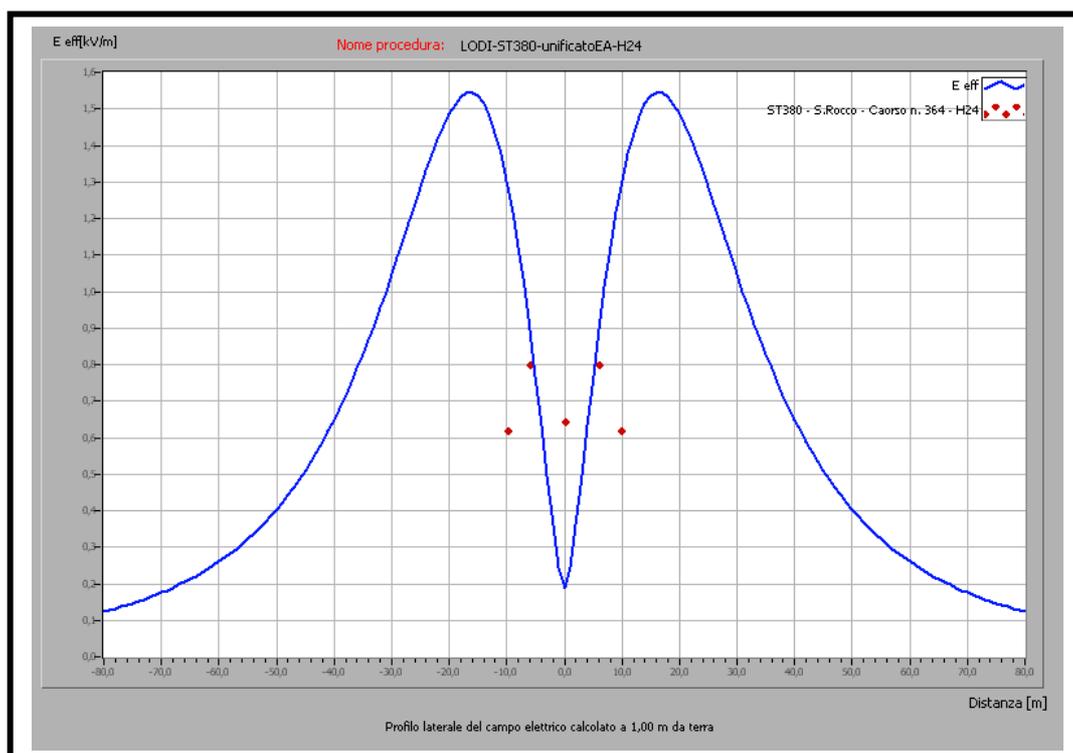
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO*

Profilo laterale induzione magnetica:

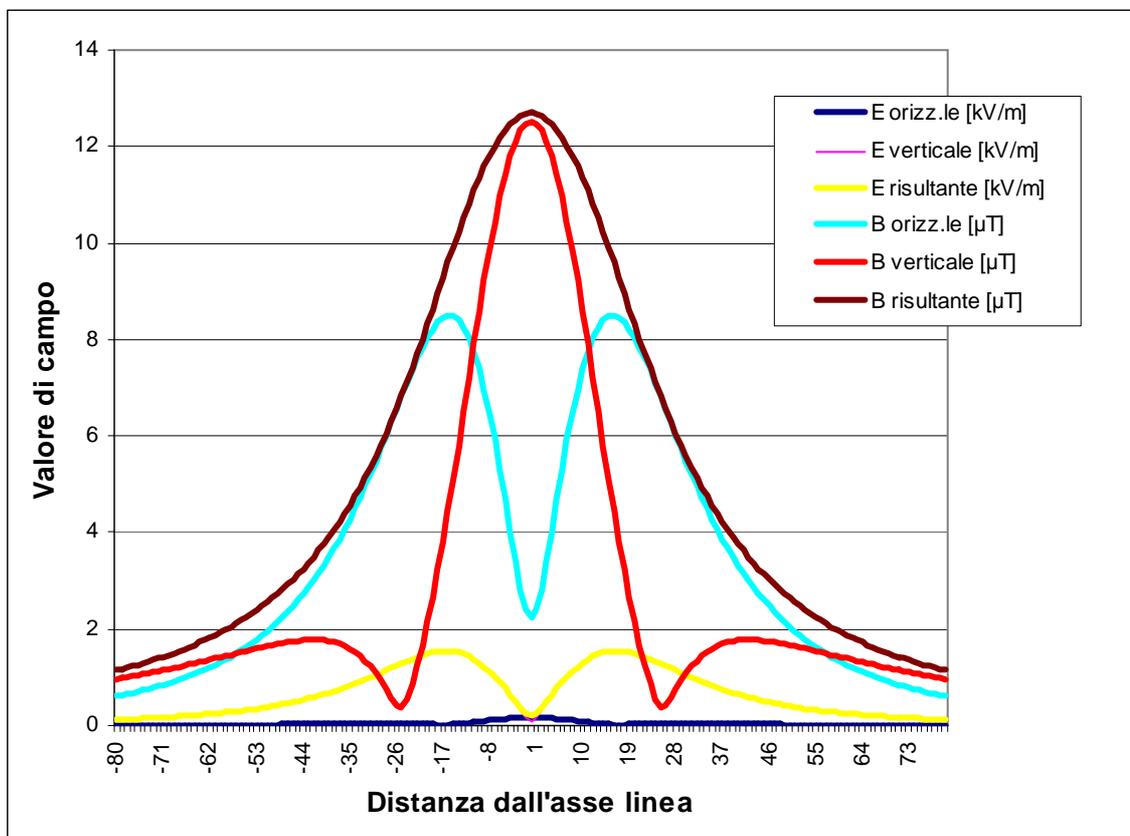


Profilo laterale campo elettrico:



1.1.3.5.3. *Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico*

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 59 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80,000	0,004	0,123	0,123	0,612	0,965	1,143
-79,000	0,004	0,127	0,127	0,634	0,983	1,170
-78,000	0,005	0,132	0,132	0,656	1,002	1,198
-77,000	0,005	0,136	0,136	0,679	1,022	1,227
-76,000	0,005	0,141	0,141	0,704	1,041	1,257
-75,000	0,005	0,146	0,146	0,729	1,062	1,288
-74,000	0,005	0,152	0,152	0,756	1,082	1,320
-73,000	0,006	0,157	0,157	0,784	1,104	1,354
-72,000	0,006	0,163	0,163	0,814	1,125	1,389
-71,000	0,006	0,169	0,169	0,845	1,147	1,425
-70,000	0,007	0,175	0,175	0,877	1,170	1,462
-69,000	0,007	0,182	0,182	0,911	1,193	1,501
-68,000	0,007	0,189	0,189	0,947	1,216	1,542
-67,000	0,008	0,197	0,197	0,985	1,240	1,584
-66,000	0,008	0,204	0,204	1,024	1,265	1,627
-65,000	0,008	0,212	0,213	1,066	1,289	1,673
-64,000	0,009	0,221	0,221	1,109	1,314	1,720
-63,000	0,009	0,230	0,230	1,156	1,340	1,769
-62,000	0,010	0,240	0,240	1,204	1,365	1,820
-61,000	0,010	0,250	0,250	1,255	1,391	1,874
-60,000	0,011	0,260	0,260	1,309	1,417	1,929
-59,000	0,011	0,271	0,271	1,366	1,444	1,987
-58,000	0,012	0,283	0,283	1,426	1,470	2,048
-57,000	0,013	0,295	0,295	1,489	1,496	2,111
-56,000	0,013	0,308	0,308	1,556	1,523	2,177
-55,000	0,014	0,322	0,322	1,626	1,549	2,246
-54,000	0,015	0,336	0,337	1,701	1,575	2,318
-53,000	0,016	0,352	0,352	1,779	1,600	2,393
-52,000	0,017	0,368	0,368	1,863	1,625	2,472
-51,000	0,018	0,385	0,385	1,951	1,649	2,554
-50,000	0,018	0,403	0,403	2,044	1,672	2,640
-49,000	0,020	0,422	0,422	2,142	1,693	2,730
-48,000	0,021	0,442	0,442	2,246	1,713	2,825
-47,000	0,022	0,463	0,464	2,356	1,731	2,924
-46,000	0,023	0,485	0,486	2,473	1,747	3,028
-45,000	0,024	0,509	0,510	2,596	1,760	3,137
-44,000	0,026	0,534	0,535	2,727	1,769	3,251
-43,000	0,027	0,560	0,561	2,865	1,775	3,370
-42,000	0,028	0,588	0,589	3,011	1,777	3,496
-41,000	0,030	0,617	0,618	3,165	1,773	3,628
-40,000	0,032	0,648	0,649	3,328	1,764	3,766
-39,000	0,033	0,680	0,681	3,500	1,747	3,912
-38,000	0,035	0,714	0,715	3,681	1,723	4,064
-37,000	0,037	0,750	0,751	3,872	1,690	4,224
-36,000	0,038	0,787	0,788	4,072	1,646	4,392
-35,000	0,040	0,826	0,827	4,282	1,591	4,568
-34,000	0,042	0,867	0,868	4,502	1,523	4,753
-33,000	0,043	0,910	0,911	4,732	1,440	4,947
-32,000	0,045	0,953	0,954	4,972	1,341	5,150
-31,000	0,046	0,999	1,000	5,220	1,224	5,362
-30,000	0,047	1,045	1,046	5,477	1,088	5,584
-29,000	0,048	1,093	1,094	5,740	0,932	5,816
-28,000	0,048	1,141	1,142	6,010	0,758	6,057

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 60 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-27,000	0,048	1,189	1,190	6,283	0,572	6,309
-26,000	0,048	1,237	1,238	6,558	0,406	6,571
-25,000	0,047	1,285	1,286	6,832	0,369	6,842
-24,000	0,045	1,331	1,332	7,101	0,549	7,122
-23,000	0,043	1,375	1,376	7,362	0,856	7,411
-22,000	0,040	1,417	1,417	7,609	1,232	7,708
-21,000	0,036	1,454	1,454	7,838	1,661	8,012
-20,000	0,031	1,486	1,487	8,043	2,136	8,322
-19,000	0,025	1,513	1,513	8,218	2,656	8,636
-18,000	0,020	1,532	1,532	8,356	3,217	8,954
-17,000	0,016	1,543	1,543	8,450	3,817	9,272
-16,000	0,017	1,544	1,544	8,494	4,451	9,589
-15,000	0,024	1,534	1,535	8,481	5,115	9,904
-14,000	0,034	1,514	1,514	8,405	5,800	10,212
-13,000	0,046	1,480	1,481	8,262	6,500	10,513
-12,000	0,059	1,434	1,435	8,049	7,205	10,803
-11,000	0,071	1,374	1,376	7,763	7,906	11,080
-10,000	0,084	1,301	1,304	7,404	8,591	11,341
-9,000	0,097	1,215	1,219	6,974	9,251	11,585
-8,000	0,109	1,117	1,122	6,478	9,873	11,809
-7,000	0,120	1,006	1,013	5,923	10,449	12,011
-6,000	0,130	0,885	0,895	5,318	10,968	12,189
-5,000	0,139	0,755	0,767	4,678	11,421	12,342
-4,000	0,146	0,617	0,634	4,022	11,802	12,469
-3,000	0,151	0,473	0,496	3,382	12,105	12,569
-2,000	0,155	0,326	0,361	2,808	12,324	12,640
-1,000	0,158	0,185	0,243	2,385	12,457	12,684
0,000	0,159	0,099	0,187	2,223	12,502	12,698
1,000	0,158	0,185	0,243	2,385	12,457	12,684
2,000	0,155	0,326	0,361	2,808	12,324	12,640
3,000	0,151	0,473	0,496	3,382	12,105	12,569
4,000	0,146	0,617	0,634	4,022	11,802	12,469
5,000	0,139	0,755	0,767	4,678	11,421	12,342
6,000	0,130	0,885	0,895	5,318	10,968	12,189
7,000	0,120	1,006	1,013	5,923	10,449	12,011
8,000	0,109	1,117	1,122	6,478	9,873	11,809
9,000	0,097	1,215	1,219	6,974	9,251	11,585
10,000	0,084	1,301	1,304	7,404	8,591	11,341
11,000	0,071	1,374	1,376	7,763	7,906	11,080
12,000	0,059	1,434	1,435	8,049	7,205	10,803
13,000	0,046	1,480	1,481	8,262	6,500	10,513
14,000	0,034	1,514	1,514	8,405	5,800	10,212
15,000	0,024	1,534	1,535	8,481	5,115	9,904
16,000	0,017	1,544	1,544	8,494	4,451	9,589
17,000	0,016	1,543	1,543	8,450	3,817	9,272
18,000	0,020	1,532	1,532	8,356	3,217	8,954
19,000	0,025	1,513	1,513	8,218	2,656	8,636
20,000	0,031	1,486	1,487	8,043	2,136	8,322
21,000	0,036	1,454	1,454	7,838	1,661	8,012
22,000	0,040	1,417	1,417	7,609	1,232	7,708
23,000	0,043	1,375	1,376	7,362	0,856	7,411
24,000	0,045	1,331	1,332	7,101	0,549	7,122
25,000	0,047	1,285	1,286	6,832	0,369	6,842
26,000	0,048	1,237	1,238	6,558	0,406	6,571

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 61 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
27,000	0,048	1,189	1,190	6,283	0,572	6,309
28,000	0,048	1,141	1,142	6,010	0,758	6,057
29,000	0,048	1,093	1,094	5,740	0,932	5,816
30,000	0,047	1,045	1,046	5,477	1,088	5,584
31,000	0,046	0,999	1,000	5,220	1,224	5,362
32,000	0,045	0,953	0,954	4,972	1,341	5,150
33,000	0,043	0,910	0,911	4,732	1,440	4,947
34,000	0,042	0,867	0,868	4,502	1,523	4,753
35,000	0,040	0,826	0,827	4,282	1,591	4,568
36,000	0,038	0,787	0,788	4,072	1,646	4,392
37,000	0,037	0,750	0,751	3,872	1,690	4,224
38,000	0,035	0,714	0,715	3,681	1,723	4,064
39,000	0,033	0,680	0,681	3,500	1,747	3,912
40,000	0,032	0,648	0,649	3,328	1,764	3,766
41,000	0,030	0,617	0,618	3,165	1,773	3,628
42,000	0,028	0,588	0,589	3,011	1,777	3,496
43,000	0,027	0,560	0,561	2,865	1,775	3,370
44,000	0,026	0,534	0,535	2,727	1,769	3,251
45,000	0,024	0,509	0,510	2,596	1,760	3,137
46,000	0,023	0,485	0,486	2,473	1,747	3,028
47,000	0,022	0,463	0,464	2,356	1,731	2,924
48,000	0,021	0,442	0,442	2,246	1,713	2,825
49,000	0,020	0,422	0,422	2,142	1,693	2,730
50,000	0,018	0,403	0,403	2,044	1,672	2,640
51,000	0,018	0,385	0,385	1,951	1,649	2,554
52,000	0,017	0,368	0,368	1,863	1,625	2,472
53,000	0,016	0,352	0,352	1,779	1,600	2,393
54,000	0,015	0,336	0,337	1,701	1,575	2,318
55,000	0,014	0,322	0,322	1,626	1,549	2,246
56,000	0,013	0,308	0,308	1,556	1,523	2,177
57,000	0,013	0,295	0,295	1,489	1,496	2,111
58,000	0,012	0,283	0,283	1,426	1,470	2,048
59,000	0,011	0,271	0,271	1,366	1,444	1,987
60,000	0,011	0,260	0,260	1,309	1,417	1,929
61,000	0,010	0,250	0,250	1,255	1,391	1,874
62,000	0,010	0,240	0,240	1,204	1,365	1,820
63,000	0,009	0,230	0,230	1,156	1,340	1,769
64,000	0,009	0,221	0,221	1,109	1,314	1,720
65,000	0,008	0,212	0,213	1,066	1,289	1,673
66,000	0,008	0,204	0,204	1,024	1,265	1,627
67,000	0,008	0,197	0,197	0,985	1,240	1,584
68,000	0,007	0,189	0,189	0,947	1,216	1,542
69,000	0,007	0,182	0,182	0,911	1,193	1,501
70,000	0,007	0,175	0,175	0,877	1,170	1,462
71,000	0,006	0,169	0,169	0,845	1,147	1,425
72,000	0,006	0,163	0,163	0,814	1,125	1,389
73,000	0,006	0,157	0,157	0,784	1,104	1,354
74,000	0,005	0,152	0,152	0,756	1,082	1,320
75,000	0,005	0,146	0,146	0,729	1,062	1,288
76,000	0,005	0,141	0,141	0,704	1,041	1,257
77,000	0,005	0,136	0,136	0,679	1,022	1,227
78,000	0,005	0,132	0,132	0,656	1,002	1,198
79,000	0,004	0,127	0,127	0,634	0,983	1,170
80,000	0,004	0,123	0,123	0,612	0,965	1,143

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 62 di 96

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Semplice terna, con conduttore basso a 24 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 12.698  $\mu\text{T}$  si riscontra in prossimità dell'asse linea; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 1.544 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO Sud, a 16 metri dall'asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu\text{T}$ ) è rispettato all'esterno della fascia di 47,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato nord della linea e di 47,00 metri per il lato SUD;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

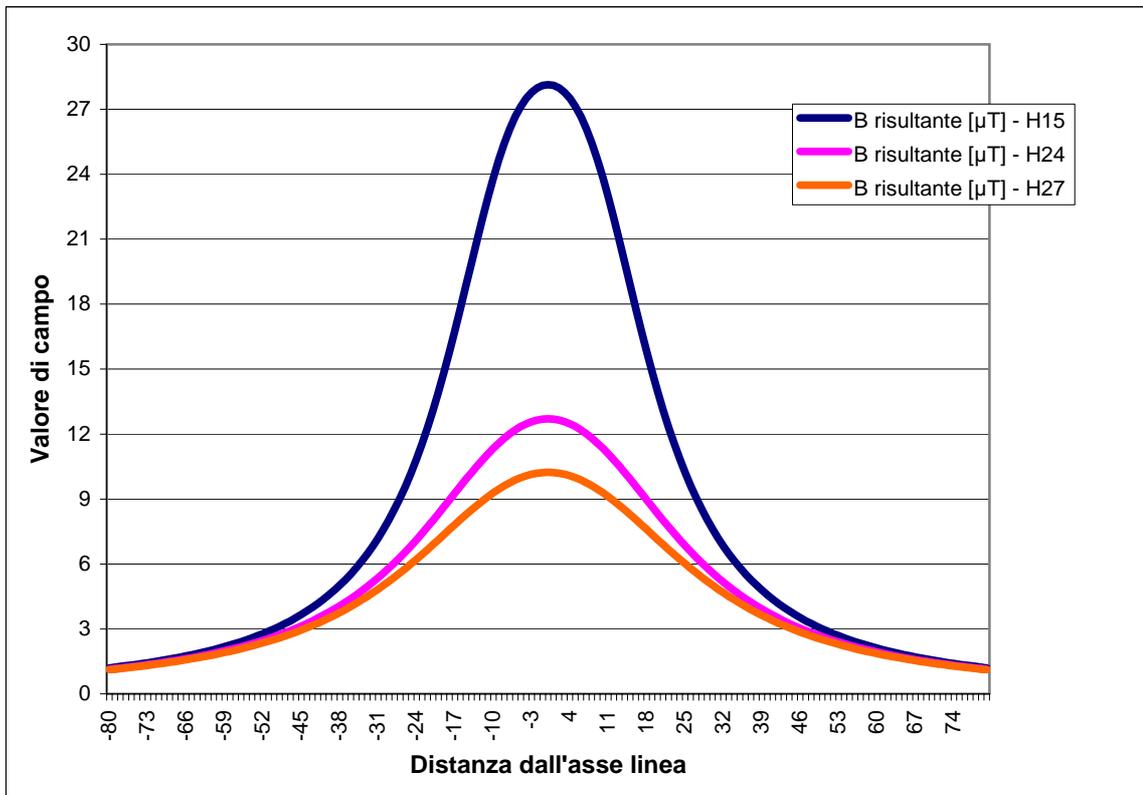
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.004	0.025	0.038	0.159
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.099	0.547	0.691	1.544
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.123	0.548	0.694	1.544
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.612	2.938	3.764	8.494
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.369	1.591	3.050	12.502
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	1.143	3.766	5.248	12.698
$X_1$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-47.00
$X_2$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità				+47.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu\text{T}</math> da asse linea</b>				<b>47.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				0.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+16.00

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 63 di 96

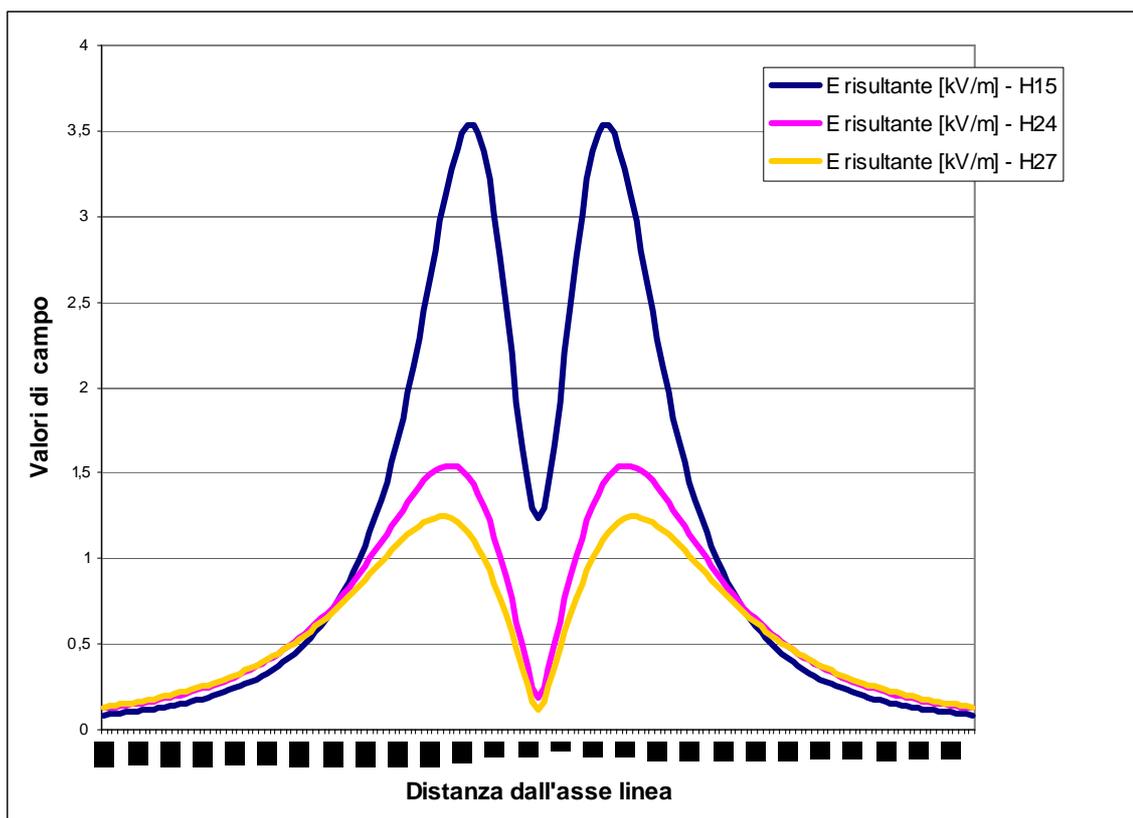
*1.1.3.5.3.1. Andamento delle grandezze di campo elettromagnetico con il variare dell'altezza dal suolo del conduttore più basso.*

si riporta infine, per la tipologia di sostegno fin qui esaminata un grafico riassuntivo dell'andamento di induzione magnetica e di campo elettrico al variare dell'altezza dei conduttori più bassi; verrà preso in considerazione, oltre ai due casi esaminati prima, anche il caso con conduttori a 27 metri di altezza dal piano campagna. Queste tre ipotesi rappresentano le casistiche definite nel progetto dell'elettrodotto al quale si rimanda per maggiori dettagli.

Andamento dell'induzione magnetica ad 1 metro dal piano campagna, in funzione dell'altezza del conduttore più basso:



Andamento del campo elettrico ad 1 metro dal piano campagna, in funzione dell'altezza del conduttore più basso dal piano campagna:



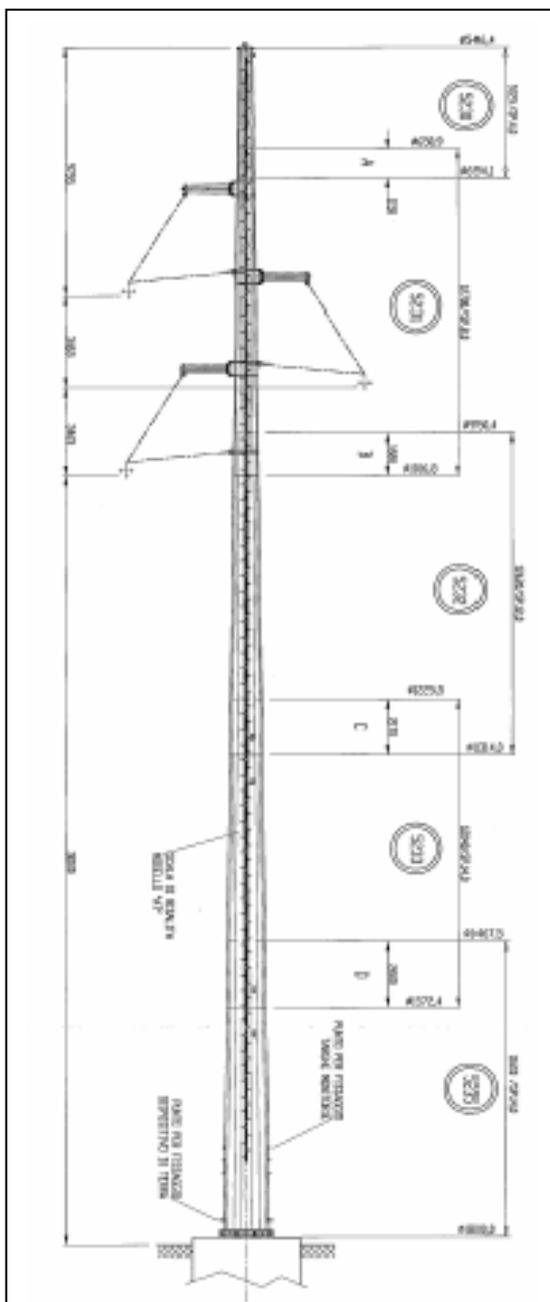
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 65 di 96

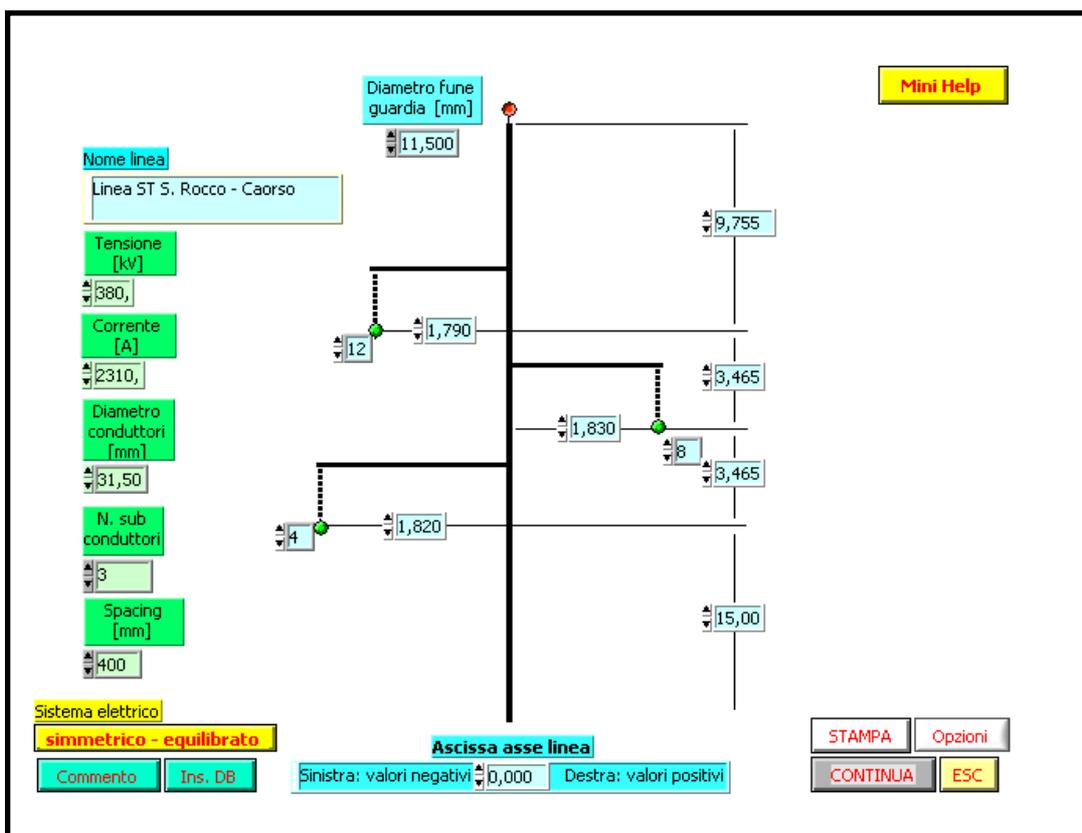
1.1.3.6. *Ipotesi elettrodotto con sostegni unificati tipo monostelo  
autoportante a semplice terna*

Si analizzerà ora il caso di elettrodotto a Semplice Terna 380 kV costituito da sostegni unificati monostelo di tipo unificato. Ai fini del calcolo si prenderà sostegno per conduttori trinati  $\varnothing 31.5$  di tipo "MST 30" a semplice terna.:



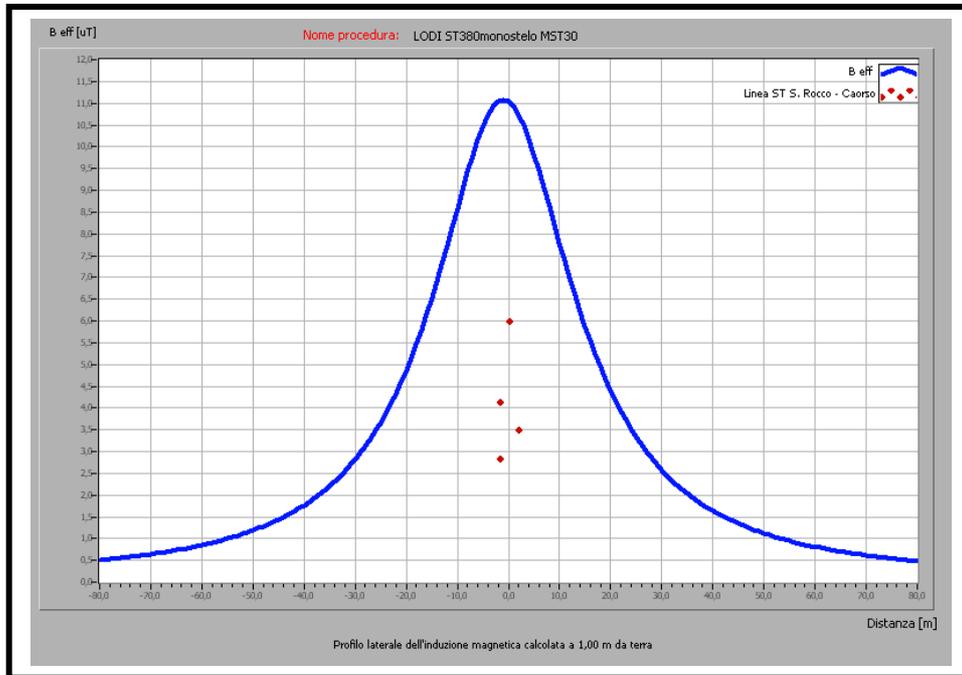
1.1.3.6.1. Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

Configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo:

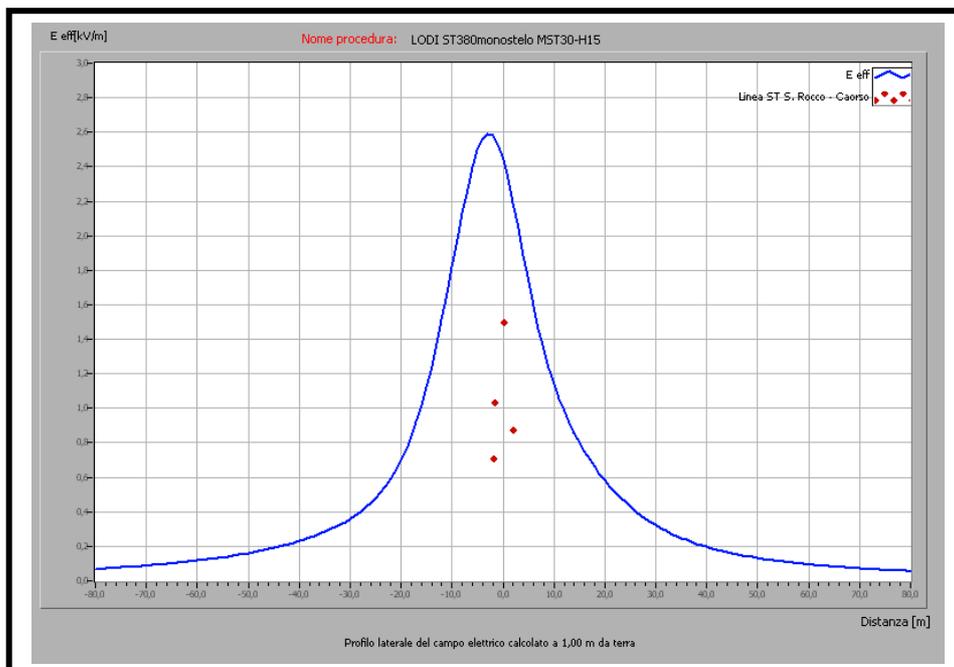


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

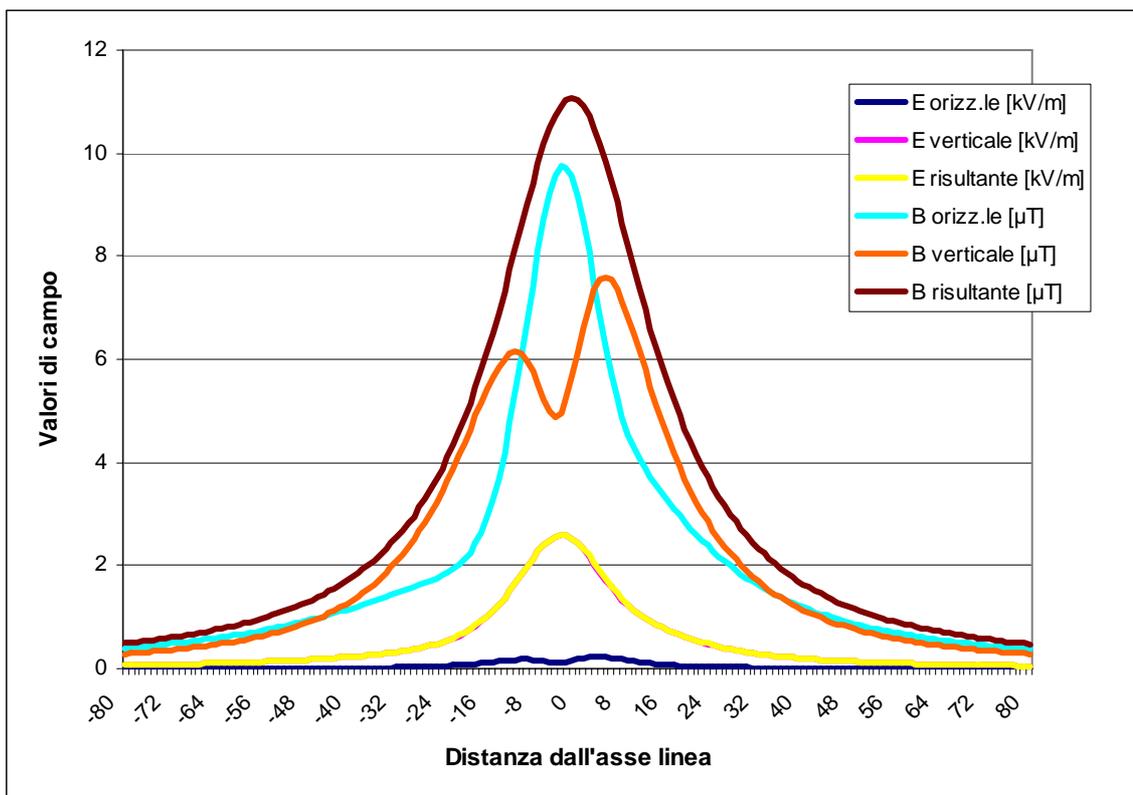


Profilo laterale campo elettrico:



*1.1.3.6.1.1. Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico*

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 69 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80,000	0,002	0,068	0,068	0,402	0,287	0,494
-79,000	0,002	0,069	0,069	0,411	0,295	0,506
-78,000	0,002	0,071	0,071	0,420	0,303	0,518
-77,000	0,002	0,073	0,073	0,430	0,312	0,531
-76,000	0,002	0,075	0,075	0,440	0,321	0,545
-75,000	0,002	0,077	0,077	0,451	0,330	0,559
-74,000	0,002	0,079	0,079	0,462	0,340	0,573
-73,000	0,002	0,081	0,081	0,473	0,350	0,588
-72,000	0,002	0,083	0,083	0,484	0,361	0,604
-71,000	0,002	0,085	0,085	0,496	0,372	0,620
-70,000	0,002	0,087	0,087	0,509	0,384	0,637
-69,000	0,003	0,090	0,090	0,521	0,397	0,655
-68,000	0,003	0,092	0,092	0,535	0,410	0,673
-67,000	0,003	0,095	0,095	0,548	0,423	0,693
-66,000	0,003	0,098	0,098	0,563	0,437	0,713
-65,000	0,003	0,100	0,100	0,577	0,452	0,734
-64,000	0,003	0,103	0,103	0,593	0,468	0,755
-63,000	0,003	0,106	0,106	0,608	0,485	0,778
-62,000	0,003	0,110	0,110	0,625	0,502	0,802
-61,000	0,004	0,113	0,113	0,642	0,521	0,826
-60,000	0,004	0,116	0,116	0,659	0,540	0,852
-59,000	0,004	0,120	0,120	0,677	0,561	0,880
-58,000	0,004	0,124	0,124	0,696	0,583	0,908
-57,000	0,004	0,127	0,128	0,716	0,606	0,938
-56,000	0,004	0,132	0,132	0,736	0,630	0,969
-55,000	0,005	0,136	0,136	0,757	0,656	1,002
-54,000	0,005	0,140	0,140	0,779	0,683	1,036
-53,000	0,005	0,145	0,145	0,802	0,712	1,072
-52,000	0,005	0,150	0,150	0,825	0,743	1,110
-51,000	0,006	0,155	0,155	0,849	0,775	1,150
-50,000	0,006	0,160	0,160	0,874	0,810	1,192
-49,000	0,006	0,166	0,166	0,900	0,847	1,236
-48,000	0,007	0,172	0,172	0,927	0,886	1,283
-47,000	0,007	0,178	0,178	0,955	0,928	1,332
-46,000	0,007	0,184	0,184	0,984	0,973	1,384
-45,000	0,008	0,191	0,191	1,013	1,021	1,439
-44,000	0,008	0,198	0,198	1,044	1,072	1,497
-43,000	0,009	0,206	0,206	1,075	1,127	1,558
-42,000	0,009	0,214	0,214	1,108	1,186	1,623
-41,000	0,010	0,222	0,222	1,141	1,249	1,692
-40,000	0,011	0,231	0,231	1,176	1,317	1,765
-39,000	0,011	0,240	0,240	1,211	1,389	1,843
-38,000	0,012	0,250	0,250	1,246	1,467	1,925
-37,000	0,013	0,260	0,261	1,283	1,551	2,013
-36,000	0,014	0,271	0,272	1,320	1,641	2,106
-35,000	0,015	0,283	0,284	1,358	1,738	2,206
-34,000	0,017	0,296	0,296	1,396	1,843	2,312
-33,000	0,018	0,310	0,310	1,435	1,955	2,425
-32,000	0,020	0,324	0,325	1,473	2,076	2,546
-31,000	0,022	0,340	0,341	1,512	2,207	2,675
-30,000	0,024	0,358	0,358	1,551	2,347	2,813
-29,000	0,027	0,377	0,378	1,591	2,497	2,961
-28,000	0,030	0,398	0,399	1,630	2,659	3,119

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 70 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-27,000	0,033	0,421	0,422	1,670	2,833	3,289
-26,000	0,037	0,447	0,448	1,712	3,018	3,470
-25,000	0,042	0,476	0,478	1,756	3,216	3,665
-24,000	0,047	0,509	0,511	1,805	3,427	3,873
-23,000	0,053	0,546	0,549	1,861	3,650	4,096
-22,000	0,059	0,589	0,592	1,927	3,884	4,336
-21,000	0,067	0,638	0,641	2,009	4,129	4,592
-20,000	0,076	0,693	0,698	2,114	4,382	4,865
-19,000	0,085	0,758	0,762	2,249	4,641	5,158
-18,000	0,095	0,831	0,836	2,424	4,902	5,469
-17,000	0,107	0,915	0,921	2,648	5,160	5,800
-16,000	0,118	1,009	1,016	2,930	5,407	6,150
-15,000	0,131	1,116	1,123	3,277	5,635	6,519
-14,000	0,143	1,234	1,243	3,694	5,835	6,906
-13,000	0,154	1,365	1,374	4,183	5,993	7,309
-12,000	0,165	1,506	1,515	4,742	6,098	7,725
-11,000	0,173	1,656	1,665	5,362	6,137	8,150
-10,000	0,177	1,813	1,821	6,032	6,100	8,578
-9,000	0,178	1,970	1,978	6,731	5,979	9,003
-8,000	0,173	2,124	2,131	7,432	5,781	9,416
-7,000	0,163	2,267	2,273	8,103	5,522	9,806
-6,000	0,149	2,392	2,397	8,707	5,243	10,163
-5,000	0,133	2,492	2,495	9,203	5,005	10,476
-4,000	0,121	2,559	2,562	9,557	4,885	10,733
-3,000	0,119	2,588	2,591	9,739	4,950	10,925
-2,000	0,130	2,577	2,581	9,734	5,215	11,043
-1,000	0,152	2,526	2,531	9,543	5,636	11,083
0,000	0,176	2,439	2,446	9,183	6,134	11,043
1,000	0,198	2,322	2,330	8,687	6,626	10,926
2,000	0,214	2,183	2,193	8,099	7,049	10,737
3,000	0,222	2,031	2,043	7,466	7,361	10,485
4,000	0,224	1,874	1,888	6,833	7,543	10,178
5,000	0,218	1,721	1,735	6,236	7,596	9,828
6,000	0,207	1,577	1,591	5,703	7,531	9,446
7,000	0,193	1,445	1,458	5,244	7,367	9,042
8,000	0,176	1,327	1,339	4,860	7,126	8,625
9,000	0,159	1,222	1,233	4,545	6,830	8,204
10,000	0,143	1,130	1,139	4,284	6,500	7,785
11,000	0,127	1,049	1,056	4,065	6,151	7,373
12,000	0,113	0,976	0,983	3,875	5,798	6,973
13,000	0,100	0,911	0,916	3,704	5,448	6,588
14,000	0,089	0,852	0,857	3,546	5,110	6,219
15,000	0,080	0,798	0,802	3,396	4,786	5,869
16,000	0,071	0,748	0,751	3,253	4,480	5,537
17,000	0,064	0,701	0,704	3,115	4,193	5,224
18,000	0,058	0,658	0,661	2,981	3,925	4,929
19,000	0,053	0,618	0,620	2,852	3,676	4,653
20,000	0,048	0,580	0,582	2,728	3,445	4,394
21,000	0,044	0,545	0,547	2,608	3,230	4,152
22,000	0,040	0,513	0,514	2,494	3,032	3,926
23,000	0,037	0,482	0,484	2,384	2,848	3,714
24,000	0,034	0,454	0,455	2,280	2,678	3,517
25,000	0,031	0,428	0,429	2,181	2,520	3,333
26,000	0,029	0,403	0,404	2,087	2,374	3,161

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 71 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
27,000	0,026	0,380	0,381	1,997	2,238	3,000
28,000	0,024	0,359	0,360	1,913	2,113	2,850
29,000	0,023	0,340	0,340	1,832	1,996	2,710
30,000	0,021	0,321	0,322	1,756	1,887	2,578
31,000	0,019	0,305	0,305	1,684	1,787	2,455
32,000	0,018	0,289	0,289	1,616	1,693	2,340
33,000	0,016	0,274	0,275	1,552	1,605	2,233
34,000	0,015	0,261	0,261	1,491	1,524	2,131
35,000	0,014	0,248	0,248	1,433	1,447	2,037
36,000	0,013	0,236	0,236	1,378	1,376	1,947
37,000	0,012	0,225	0,225	1,326	1,310	1,864
38,000	0,011	0,215	0,215	1,276	1,248	1,785
39,000	0,011	0,205	0,205	1,229	1,189	1,711
40,000	0,010	0,196	0,196	1,185	1,135	1,641
41,000	0,009	0,188	0,188	1,142	1,084	1,575
42,000	0,009	0,180	0,180	1,102	1,035	1,512
43,000	0,008	0,172	0,173	1,064	0,990	1,453
44,000	0,008	0,165	0,166	1,027	0,948	1,398
45,000	0,007	0,159	0,159	0,993	0,908	1,345
46,000	0,007	0,153	0,153	0,960	0,870	1,295
47,000	0,006	0,147	0,147	0,928	0,834	1,248
48,000	0,006	0,141	0,142	0,898	0,801	1,203
49,000	0,006	0,136	0,136	0,869	0,769	1,160
50,000	0,005	0,131	0,131	0,842	0,739	1,120
51,000	0,005	0,127	0,127	0,815	0,711	1,082
52,000	0,005	0,122	0,122	0,790	0,684	1,045
53,000	0,004	0,118	0,118	0,766	0,658	1,010
54,000	0,004	0,114	0,114	0,743	0,634	0,977
55,000	0,004	0,110	0,110	0,721	0,611	0,946
56,000	0,004	0,107	0,107	0,700	0,590	0,915
57,000	0,004	0,103	0,103	0,680	0,569	0,887
58,000	0,003	0,100	0,100	0,661	0,550	0,859
59,000	0,003	0,097	0,097	0,642	0,531	0,833
60,000	0,003	0,094	0,094	0,624	0,513	0,808
61,000	0,003	0,091	0,091	0,607	0,496	0,784
62,000	0,003	0,089	0,089	0,590	0,480	0,761
63,000	0,003	0,086	0,086	0,575	0,465	0,739
64,000	0,003	0,084	0,084	0,559	0,450	0,718
65,000	0,002	0,081	0,081	0,545	0,436	0,698
66,000	0,002	0,079	0,079	0,531	0,423	0,678
67,000	0,002	0,077	0,077	0,517	0,410	0,660
68,000	0,002	0,075	0,075	0,504	0,398	0,642
69,000	0,002	0,073	0,073	0,491	0,386	0,625
70,000	0,002	0,071	0,071	0,479	0,375	0,608
71,000	0,002	0,069	0,069	0,467	0,364	0,592
72,000	0,002	0,067	0,067	0,456	0,354	0,577
73,000	0,002	0,066	0,066	0,445	0,344	0,562
74,000	0,002	0,064	0,064	0,435	0,334	0,548
75,000	0,002	0,062	0,063	0,424	0,325	0,535
76,000	0,002	0,061	0,061	0,415	0,316	0,521
77,000	0,002	0,060	0,060	0,405	0,308	0,509
78,000	0,001	0,058	0,058	0,396	0,300	0,497
79,000	0,001	0,057	0,057	0,387	0,292	0,485
80,000	0,001	0,055	0,055	0,378	0,285	0,473

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 72 di 96

Da quanto emerge dalla simulazione per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Semplice terna monostelo unificati, in campata con conduttore basso a 15 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 11.083  $\mu\text{T}$  si riscontra in prossimità dell'asse linea, più precisamente a metri 1 da essa; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 2.591 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO Nord, a 3 metri dall'asse linea; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu\text{T}$ ) è rispettato all'esterno della fascia di circa 29,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato Nord della linea e di 27,00 metri per il lato Sud;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

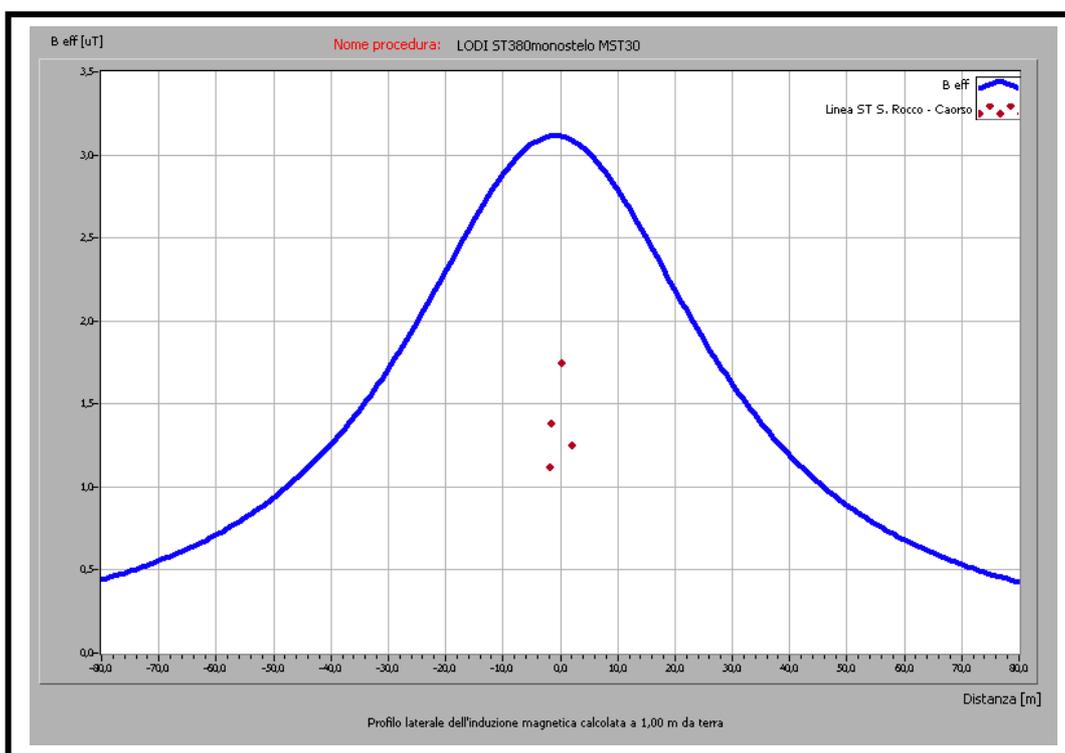
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.010	0.044	0.224
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.057	0.214	0.530	2.588
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.057	0.214	0.532	2.591
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.387	1.180	2.147	9.739
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.287	1.219	2.299	7.596
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.485	1.701	3.199	11.083
$X_1$ B eff. qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-29.00
$X_2$ B eff. qualità				+27.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu\text{T}</math> da asse linea</b>				<b>29.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				-1.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				-3.00

1.1.3.6.2. *Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Semplice  
Terna, tratto con conduttore basso a 30 m dal suolo.*

Analogamente a quanto esposto sopra si riassumono ora gli andamenti delle grandezze caratteristiche il campo elettromagnetico nelle configurazioni con sostegni aventi conduttori bassi a 30 metri dal piano di campagna; lo schema analitico del sostegno ai fini della simulazione rimane lo stesso del paragrafo precedente con l'unica variante nell'altezza del conduttore basso dal piano di campagna.

L'andamento di induzione elettromagnetica e campo elettrico sono così riassumibili:

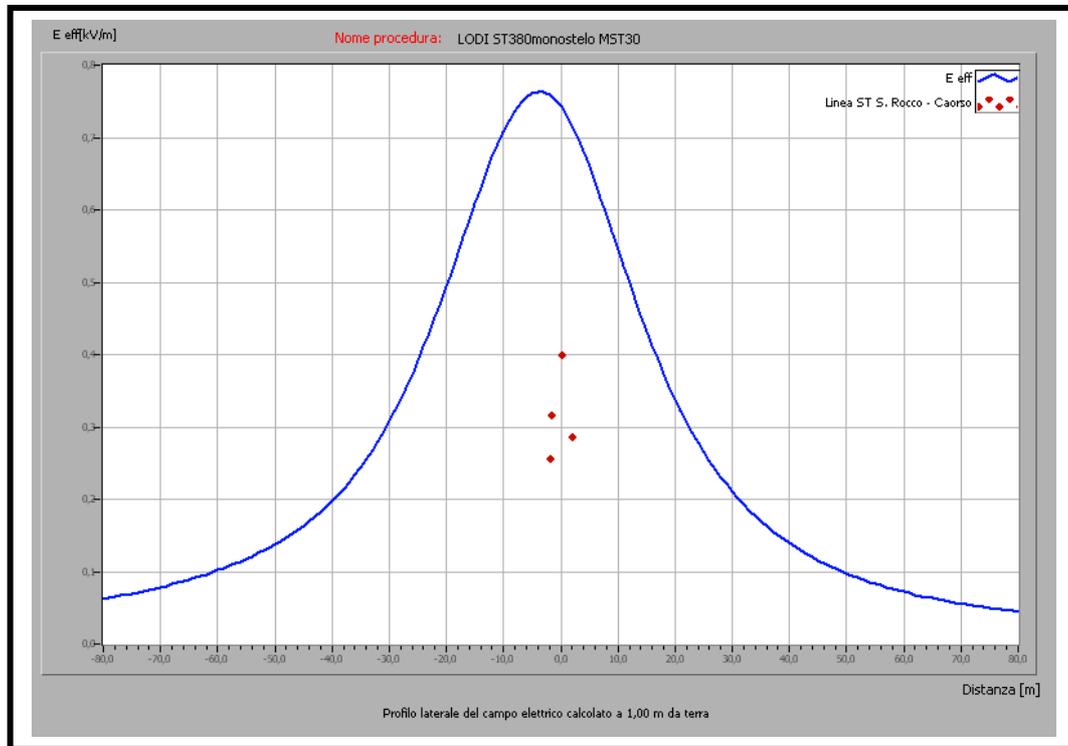
Andamento dell'induzione magnetica laterale nella fascia -80 m; +80 m



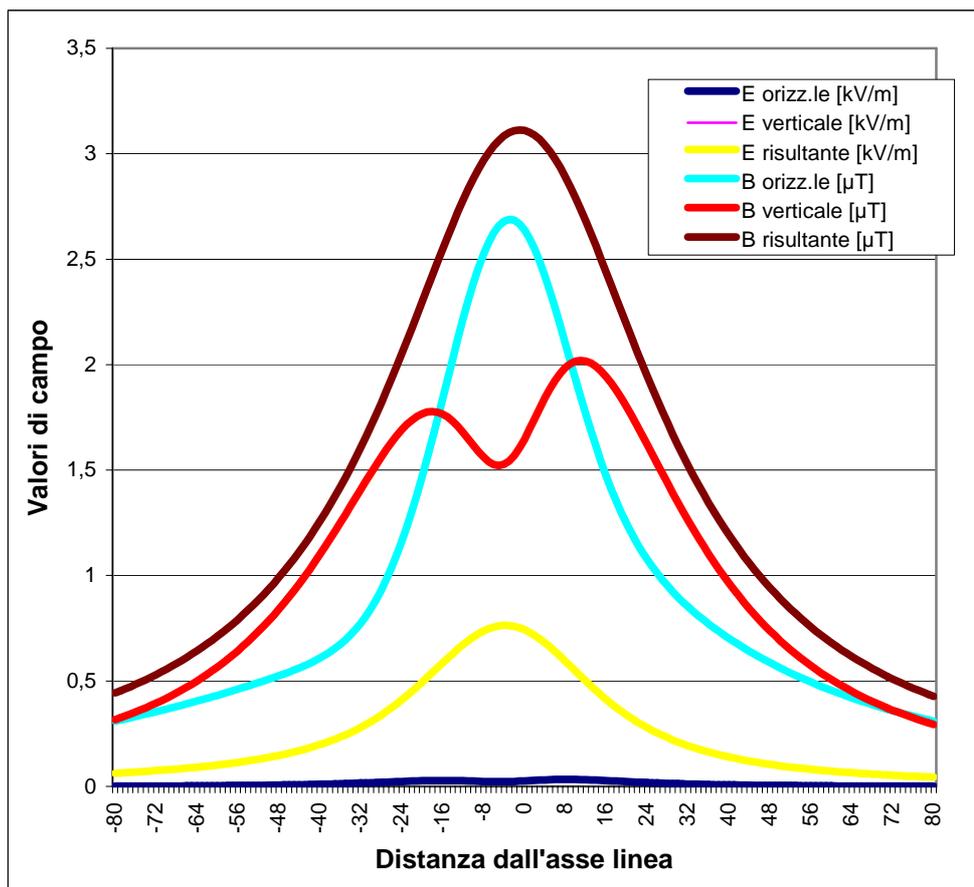
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
 STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
 ELETTRICO*

Andamento del campo elettrico in una fascia di larghezza pari a 80 metri per lato.



Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico si attraverso un grafico riassuntivo che attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 76 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-80,000	0,002	0,062	0,062	0,310	0,317	0,443
-79,000	0,002	0,064	0,064	0,315	0,325	0,453
-78,000	0,002	0,065	0,065	0,320	0,334	0,463
-77,000	0,002	0,066	0,066	0,326	0,343	0,473
-76,000	0,002	0,068	0,068	0,331	0,353	0,484
-75,000	0,002	0,070	0,070	0,337	0,363	0,495
-74,000	0,002	0,071	0,071	0,343	0,373	0,506
-73,000	0,002	0,073	0,073	0,348	0,384	0,518
-72,000	0,002	0,075	0,075	0,354	0,395	0,530
-71,000	0,002	0,077	0,077	0,360	0,406	0,543
-70,000	0,002	0,078	0,078	0,366	0,418	0,556
-69,000	0,002	0,080	0,080	0,373	0,430	0,569
-68,000	0,002	0,082	0,082	0,379	0,443	0,583
-67,000	0,002	0,084	0,085	0,385	0,457	0,597
-66,000	0,003	0,087	0,087	0,392	0,471	0,612
-65,000	0,003	0,089	0,089	0,398	0,485	0,628
-64,000	0,003	0,091	0,091	0,405	0,500	0,643
-63,000	0,003	0,094	0,094	0,412	0,516	0,660
-62,000	0,003	0,096	0,096	0,418	0,532	0,677
-61,000	0,003	0,099	0,099	0,425	0,549	0,694
-60,000	0,003	0,102	0,102	0,432	0,566	0,713
-59,000	0,003	0,105	0,105	0,439	0,585	0,731
-58,000	0,004	0,108	0,108	0,447	0,604	0,751
-57,000	0,004	0,111	0,111	0,454	0,624	0,771
-56,000	0,004	0,114	0,114	0,461	0,644	0,792
-55,000	0,004	0,118	0,118	0,469	0,666	0,814
-54,000	0,004	0,121	0,121	0,476	0,688	0,837
-53,000	0,005	0,125	0,125	0,484	0,711	0,860
-52,000	0,005	0,129	0,129	0,492	0,735	0,884
-51,000	0,005	0,133	0,133	0,500	0,760	0,909
-50,000	0,006	0,137	0,138	0,508	0,786	0,935
-49,000	0,006	0,142	0,142	0,516	0,812	0,962
-48,000	0,006	0,147	0,147	0,525	0,840	0,991
-47,000	0,007	0,152	0,152	0,533	0,869	1,020
-46,000	0,007	0,158	0,158	0,542	0,899	1,050
-45,000	0,007	0,163	0,163	0,552	0,930	1,081
-44,000	0,008	0,169	0,169	0,562	0,962	1,114
-43,000	0,008	0,176	0,176	0,572	0,994	1,147
-42,000	0,009	0,183	0,183	0,583	1,028	1,182
-41,000	0,009	0,190	0,190	0,595	1,063	1,218
-40,000	0,010	0,197	0,198	0,608	1,099	1,256
-39,000	0,010	0,206	0,206	0,622	1,135	1,295
-38,000	0,011	0,214	0,215	0,638	1,173	1,335
-37,000	0,012	0,224	0,224	0,655	1,211	1,377
-36,000	0,012	0,233	0,234	0,674	1,250	1,420
-35,000	0,013	0,244	0,244	0,695	1,289	1,464
-34,000	0,014	0,255	0,255	0,719	1,329	1,510
-33,000	0,015	0,267	0,267	0,745	1,368	1,558
-32,000	0,016	0,279	0,280	0,774	1,408	1,607
-31,000	0,017	0,292	0,293	0,807	1,448	1,658
-30,000	0,017	0,307	0,307	0,844	1,487	1,710
-29,000	0,018	0,322	0,322	0,885	1,525	1,763
-28,000	0,019	0,337	0,338	0,931	1,562	1,818

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 77 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-27,000	0,020	0,354	0,355	0,981	1,597	1,874
-26,000	0,021	0,371	0,372	1,036	1,631	1,932
-25,000	0,022	0,390	0,391	1,096	1,662	1,991
-24,000	0,023	0,409	0,410	1,161	1,691	2,051
-23,000	0,024	0,429	0,430	1,231	1,716	2,112
-22,000	0,025	0,450	0,451	1,306	1,737	2,173
-21,000	0,026	0,471	0,472	1,385	1,755	2,236
-20,000	0,027	0,494	0,494	1,469	1,767	2,298
-19,000	0,027	0,516	0,517	1,557	1,775	2,361
-18,000	0,028	0,539	0,540	1,649	1,777	2,424
-17,000	0,028	0,562	0,563	1,743	1,774	2,487
-16,000	0,028	0,585	0,586	1,838	1,765	2,548
-15,000	0,028	0,608	0,608	1,934	1,751	2,609
-14,000	0,028	0,630	0,630	2,030	1,731	2,668
-13,000	0,027	0,651	0,652	2,124	1,707	2,725
-12,000	0,027	0,672	0,672	2,216	1,679	2,780
-11,000	0,026	0,691	0,691	2,303	1,649	2,832
-10,000	0,025	0,708	0,708	2,384	1,618	2,881
-9,000	0,024	0,723	0,724	2,458	1,588	2,927
-8,000	0,023	0,737	0,737	2,524	1,562	2,968
-7,000	0,023	0,747	0,748	2,580	1,540	3,005
-6,000	0,022	0,756	0,756	2,625	1,526	3,037
-5,000	0,022	0,761	0,761	2,659	1,521	3,063
-4,000	0,022	0,763	0,764	2,680	1,527	3,085
-3,000	0,023	0,763	0,763	2,689	1,543	3,100
-2,000	0,023	0,759	0,759	2,685	1,569	3,110
-1,000	0,025	0,752	0,753	2,668	1,604	3,113
0,000	0,026	0,743	0,743	2,639	1,646	3,111
1,000	0,027	0,730	0,731	2,599	1,694	3,102
2,000	0,029	0,716	0,716	2,549	1,743	3,088
3,000	0,030	0,699	0,700	2,489	1,793	3,068
4,000	0,031	0,680	0,681	2,421	1,842	3,042
5,000	0,032	0,660	0,661	2,347	1,886	3,011
6,000	0,033	0,638	0,639	2,268	1,926	2,975
7,000	0,033	0,616	0,617	2,185	1,959	2,935
8,000	0,033	0,592	0,593	2,100	1,986	2,890
9,000	0,033	0,569	0,570	2,014	2,005	2,842
10,000	0,033	0,545	0,546	1,929	2,016	2,790
11,000	0,032	0,521	0,522	1,845	2,020	2,736
12,000	0,032	0,498	0,499	1,764	2,017	2,679
13,000	0,031	0,475	0,476	1,685	2,008	2,621
14,000	0,030	0,453	0,454	1,610	1,991	2,561
15,000	0,029	0,432	0,433	1,538	1,970	2,499
16,000	0,028	0,411	0,412	1,471	1,943	2,437
17,000	0,026	0,391	0,392	1,408	1,912	2,375
18,000	0,025	0,372	0,373	1,350	1,877	2,312
19,000	0,024	0,354	0,355	1,295	1,839	2,249
20,000	0,023	0,337	0,338	1,244	1,799	2,187
21,000	0,021	0,321	0,322	1,197	1,756	2,125
22,000	0,020	0,306	0,306	1,154	1,712	2,064
23,000	0,019	0,291	0,292	1,113	1,667	2,004
24,000	0,018	0,278	0,278	1,076	1,621	1,945
25,000	0,017	0,265	0,265	1,041	1,574	1,888
26,000	0,016	0,253	0,253	1,009	1,528	1,831

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 78 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
27,000	0,015	0,241	0,242	0,978	1,482	1,776
28,000	0,014	0,230	0,231	0,950	1,436	1,722
29,000	0,013	0,220	0,220	0,923	1,391	1,670
30,000	0,013	0,210	0,211	0,898	1,347	1,619
31,000	0,012	0,201	0,202	0,874	1,304	1,570
32,000	0,011	0,193	0,193	0,852	1,261	1,522
33,000	0,011	0,185	0,185	0,830	1,220	1,475
34,000	0,010	0,177	0,177	0,809	1,180	1,430
35,000	0,009	0,170	0,170	0,790	1,140	1,387
36,000	0,009	0,163	0,163	0,771	1,102	1,345
37,000	0,008	0,156	0,157	0,752	1,066	1,305
38,000	0,008	0,150	0,150	0,735	1,030	1,265
39,000	0,007	0,144	0,145	0,718	0,996	1,228
40,000	0,007	0,139	0,139	0,701	0,963	1,191
41,000	0,007	0,134	0,134	0,686	0,931	1,156
42,000	0,006	0,129	0,129	0,670	0,900	1,122
43,000	0,006	0,124	0,124	0,655	0,870	1,089
44,000	0,006	0,120	0,120	0,641	0,841	1,058
45,000	0,005	0,116	0,116	0,627	0,814	1,027
46,000	0,005	0,112	0,112	0,613	0,787	0,998
47,000	0,005	0,108	0,108	0,600	0,762	0,969
48,000	0,005	0,104	0,104	0,587	0,737	0,942
49,000	0,004	0,101	0,101	0,574	0,714	0,916
50,000	0,004	0,097	0,097	0,562	0,691	0,890
51,000	0,004	0,094	0,094	0,550	0,669	0,866
52,000	0,004	0,091	0,091	0,538	0,648	0,842
53,000	0,004	0,088	0,089	0,527	0,628	0,820
54,000	0,003	0,086	0,086	0,516	0,608	0,798
55,000	0,003	0,083	0,083	0,505	0,590	0,776
56,000	0,003	0,081	0,081	0,495	0,572	0,756
57,000	0,003	0,078	0,078	0,484	0,555	0,736
58,000	0,003	0,076	0,076	0,474	0,538	0,717
59,000	0,003	0,074	0,074	0,465	0,522	0,699
60,000	0,003	0,072	0,072	0,455	0,507	0,681
61,000	0,002	0,070	0,070	0,446	0,492	0,664
62,000	0,002	0,068	0,068	0,437	0,478	0,647
63,000	0,002	0,066	0,066	0,428	0,464	0,631
64,000	0,002	0,065	0,065	0,420	0,451	0,616
65,000	0,002	0,063	0,063	0,412	0,438	0,601
66,000	0,002	0,061	0,061	0,403	0,426	0,587
67,000	0,002	0,060	0,060	0,396	0,414	0,573
68,000	0,002	0,058	0,058	0,388	0,403	0,559
69,000	0,002	0,057	0,057	0,380	0,392	0,546
70,000	0,002	0,055	0,055	0,373	0,381	0,533
71,000	0,002	0,054	0,054	0,366	0,371	0,521
72,000	0,002	0,053	0,053	0,359	0,361	0,509
73,000	0,001	0,052	0,052	0,352	0,352	0,498
74,000	0,001	0,050	0,050	0,345	0,343	0,487
75,000	0,001	0,049	0,049	0,339	0,334	0,476
76,000	0,001	0,048	0,048	0,333	0,326	0,465
77,000	0,001	0,047	0,047	0,327	0,317	0,455
78,000	0,001	0,046	0,046	0,321	0,309	0,446
79,000	0,001	0,045	0,045	0,315	0,302	0,436
80,000	0,001	0,044	0,044	0,309	0,294	0,427

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 79 di 96

Da quanto emerge dalla simulazione per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Doppia terna monostelo unificati, in campata con conduttore basso a 30 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 3.113  $\mu\text{T}$  si riscontra in prossimità dell'asse linea, più precisamente a metri 1 da essa; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 0.764 kV/m si riscontra a 4 metri, lato Nord; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu\text{T}$ ) è rispettato all'esterno della fascia di circa 8,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato Nord della linea e di 6,00 metri per il lato Sud;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.008	0.013	0.033
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.045	0.166	0.267	0.763
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.045	0.166	0.268	0.764
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.310	0.655	0.983	2.689
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.302	1.029	1.088	2.020
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.436	1.223	1.488	3.113
$X_1$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-8.00
$X_2$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità				+6.00
<b>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu\text{T}</math> da asse linea</b>				<b>8.00</b>
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				0.00

#### 1.1.3.7. Tratto con presenza di Elettrodotto 380 kv in Semplice Terna ed un Elettrodotto 380 kv Doppia Terna

Si analizzerà ora il caso di presenza contemporanea di un elettrodotto DT e di un elettrodotto ST 380 kV costituiti entrambi da sostegni unificati a traliccio. Tale ipotesi corrisponde all'ipotesi di affiancamento del nuovo elettrodotto DT con l'elettrodotto ST esistente e che nell'ipotesi Sud studiata sarà modificato nel suo tracciato in modo da ottimizzare le interferenze con i centri abitati. ai fini del calcolo si prenderà il sostegno

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
<i>ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO</i>	Pagina 80 di 96

per conduttori trinati  $\varnothing$  31.5 di tipo "EA", rappresentati nell'unificazione TERNA (già ENEL) dalla codifica LS1069, per la linea ST, e il sostegno per conduttori trinati  $\varnothing$  31.5 di tipo "C" rappresentati nell'unificazione TERNA (già ENEL) dalla codifica LS1077; i cui schemi costruttivi sono già stati rappresentati in precedenza.

Si osserva che la configurazione, adottata in tale simulazione dei CEM, costituisce, tra le configurazioni ipotizzate nel progetto, la situazione maggiormente cautelativa in quanto avente larghezza della fascia di isocampo maggiore a  $3\mu T$ , maggiore che non la configurazione, peraltro più frequente in tale progetto, di affiancamento delle linee DT e ST, realizzate con pali monostelo unificati sia in semplice che in doppia terna.

Verranno considerate due ipotesi distinte:

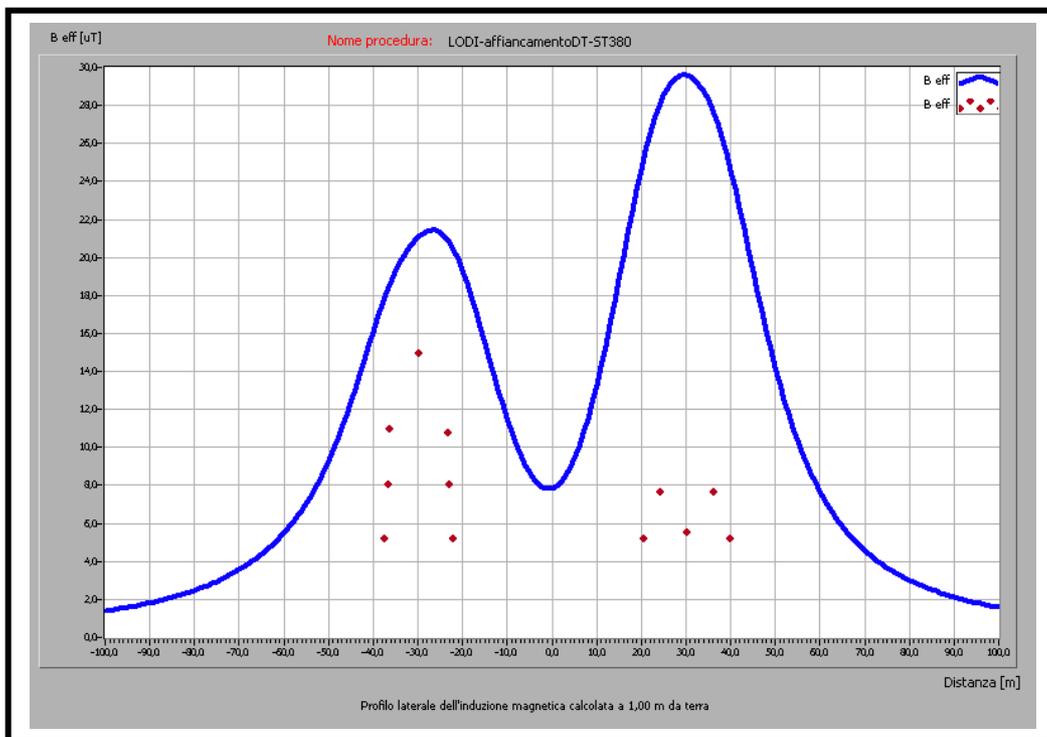
- elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 60, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15 (franco minimo);
- elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 100, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15 (franco minimo);

*1.1.3.8. Elettrodotto ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 60, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15.*

Per la configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo si vedano le configurazioni già trattate in precedenza (punto 6.6.4.1 e 6.6.4.7):

Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

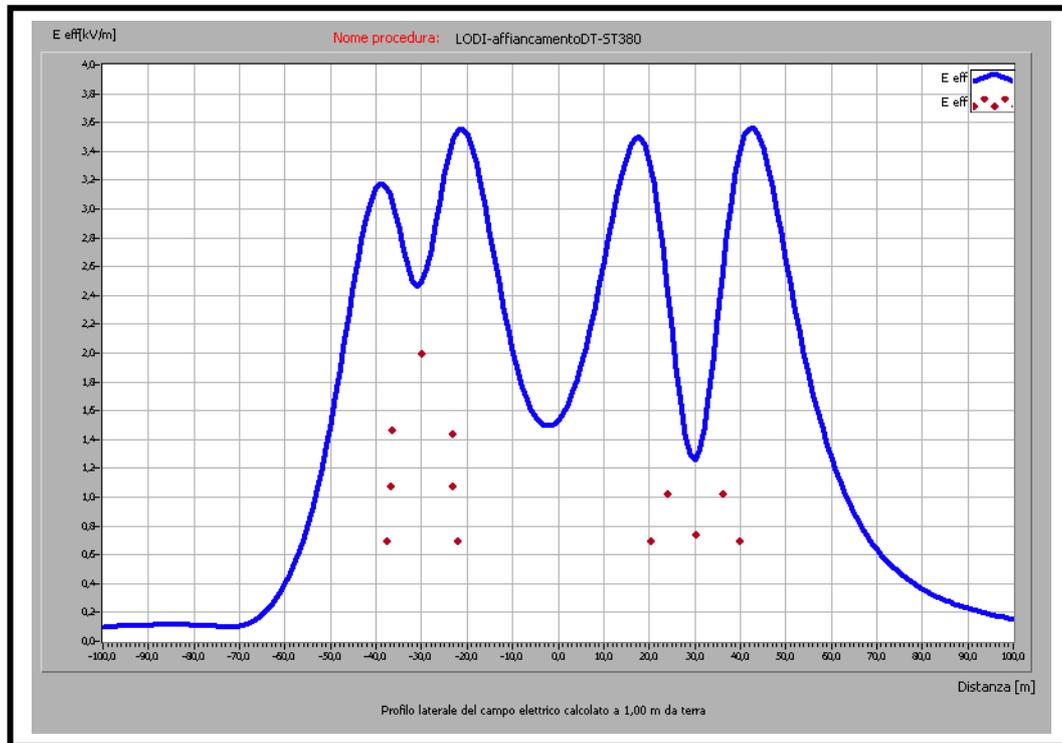
Profilo laterale induzione magnetica:



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
 STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
 ELETTRICO*

Profilo laterale campo elettrico:



<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 83 di 96

1.1.3.8.1. *Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico*

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
-100,000	0,001	0,098	0,098	1,014	0,941	1,384
-99,000	0,001	0,100	0,100	1,033	0,973	1,419
-98,000	0,001	0,101	0,101	1,053	1,006	1,457
-97,000	0,001	0,102	0,102	1,073	1,041	1,495
-96,000	0,001	0,104	0,104	1,093	1,078	1,536
-95,000	0,001	0,105	0,105	1,114	1,117	1,578
-94,000	0,001	0,106	0,106	1,135	1,158	1,621
-93,000	0,001	0,107	0,107	1,155	1,201	1,667
-92,000	0,001	0,109	0,109	1,176	1,246	1,714
-91,000	0,001	0,110	0,110	1,197	1,294	1,763
-90,000	0,001	0,111	0,111	1,219	1,345	1,815
-89,000	0,001	0,111	0,111	1,240	1,398	1,869
-88,000	0,001	0,112	0,112	1,260	1,455	1,925
-87,000	0,001	0,113	0,113	1,281	1,514	1,983
-86,000	0,001	0,113	0,113	1,301	1,577	2,045
-85,000	0,002	0,113	0,113	1,321	1,644	2,109
-84,000	0,002	0,113	0,113	1,340	1,714	2,176
-83,000	0,002	0,113	0,113	1,359	1,789	2,246
-82,000	0,003	0,112	0,112	1,376	1,868	2,320
-81,000	0,003	0,111	0,112	1,392	1,952	2,397
-80,000	0,004	0,110	0,110	1,407	2,040	2,479
-79,000	0,004	0,109	0,109	1,420	2,134	2,564
-78,000	0,005	0,108	0,108	1,432	2,234	2,653
-77,000	0,006	0,106	0,106	1,441	2,339	2,747
-76,000	0,007	0,104	0,104	1,447	2,451	2,846
-75,000	0,008	0,102	0,102	1,450	2,570	2,951
-74,000	0,009	0,100	0,101	1,450	2,695	3,061
-73,000	0,011	0,099	0,100	1,445	2,828	3,176
-72,000	0,013	0,099	0,100	1,437	2,969	3,299
-71,000	0,015	0,100	0,101	1,423	3,119	3,428
-70,000	0,017	0,104	0,105	1,404	3,277	3,565
-69,000	0,019	0,111	0,113	1,378	3,443	3,709
-68,000	0,022	0,122	0,124	1,347	3,620	3,862
-67,000	0,025	0,137	0,139	1,310	3,805	4,025
-66,000	0,029	0,156	0,159	1,268	4,001	4,197
-65,000	0,033	0,181	0,184	1,221	4,206	4,380
-64,000	0,037	0,211	0,214	1,174	4,421	4,575
-63,000	0,042	0,247	0,250	1,131	4,646	4,782
-62,000	0,048	0,289	0,293	1,101	4,880	5,003
-61,000	0,054	0,337	0,341	1,097	5,122	5,239
-60,000	0,061	0,392	0,397	1,135	5,372	5,490

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 84 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-59,000	0,069	0,455	0,461	1,229	5,627	5,760
-58,000	0,077	0,527	0,533	1,391	5,886	6,048
-57,000	0,087	0,608	0,614	1,627	6,145	6,357
-56,000	0,097	0,699	0,706	1,937	6,402	6,689
-55,000	0,108	0,801	0,808	2,321	6,651	7,045
-54,000	0,120	0,914	0,922	2,779	6,888	7,428
-53,000	0,132	1,040	1,049	3,313	7,105	7,839
-52,000	0,145	1,179	1,188	3,921	7,294	8,281
-51,000	0,158	1,330	1,339	4,606	7,447	8,757
-50,000	0,170	1,494	1,504	5,366	7,555	9,267
-49,000	0,180	1,670	1,679	6,196	7,609	9,813
-48,000	0,189	1,856	1,865	7,090	7,604	10,396
-47,000	0,194	2,049	2,058	8,035	7,537	11,017
-46,000	0,195	2,246	2,255	9,013	7,419	11,674
-45,000	0,191	2,442	2,449	9,996	7,275	12,363
-44,000	0,180	2,630	2,636	10,951	7,155	13,081
-43,000	0,161	2,803	2,807	11,836	7,137	13,821
-42,000	0,136	2,952	2,955	12,604	7,318	14,574
-41,000	0,108	3,069	3,071	13,205	7,786	15,329
-40,000	0,090	3,146	3,147	13,593	8,582	16,076
-39,000	0,098	3,177	3,179	13,731	9,680	16,800
-38,000	0,136	3,160	3,163	13,599	11,001	17,491
-37,000	0,187	3,096	3,102	13,200	12,441	18,139
-36,000	0,240	2,991	3,001	12,569	13,893	18,735
-35,000	0,291	2,857	2,872	11,772	15,261	19,274
-34,000	0,335	2,711	2,732	10,917	16,462	19,753
-33,000	0,370	2,575	2,601	10,152	17,432	20,172
-32,000	0,395	2,473	2,504	9,646	18,126	20,533
-31,000	0,408	2,427	2,461	9,555	18,515	20,835
-30,000	0,411	2,449	2,484	9,944	18,586	21,079
-29,000	0,402	2,540	2,571	10,761	18,339	21,263
-28,000	0,383	2,684	2,711	11,869	17,787	21,384
-27,000	0,355	2,861	2,883	13,114	16,954	21,434
-26,000	0,317	3,049	3,065	14,356	15,880	21,407
-25,000	0,273	3,225	3,237	15,484	14,619	21,295
-24,000	0,225	3,375	3,382	16,414	13,243	21,090
-23,000	0,176	3,485	3,489	17,088	11,837	20,787
-22,000	0,135	3,547	3,550	17,473	10,499	20,385
-21,000	0,110	3,559	3,561	17,562	9,330	19,886
-20,000	0,110	3,523	3,525	17,369	8,410	19,298
-19,000	0,128	3,442	3,445	16,927	7,784	18,631
-18,000	0,149	3,324	3,328	16,283	7,434	17,900
-17,000	0,168	3,178	3,182	15,489	7,291	17,119
-16,000	0,180	3,011	3,017	14,599	7,263	16,305
-15,000	0,185	2,834	2,840	13,662	7,268	15,475
-14,000	0,184	2,654	2,660	12,722	7,248	14,642
-13,000	0,177	2,477	2,483	11,812	7,171	13,819
-12,000	0,166	2,308	2,314	10,959	7,025	13,018
-11,000	0,152	2,151	2,156	10,180	6,810	12,248
-10,000	0,136	2,009	2,013	9,485	6,533	11,517
-9,000	0,119	1,883	1,887	8,880	6,205	10,833
-8,000	0,101	1,775	1,778	8,366	5,838	10,202
-7,000	0,083	1,684	1,686	7,943	5,445	9,630
-6,000	0,065	1,611	1,613	7,608	5,038	9,125

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 85 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-5,000	0,047	1,556	1,557	7,357	4,628	8,691
-4,000	0,029	1,519	1,519	7,187	4,224	8,337
-3,000	0,012	1,498	1,498	7,097	3,837	8,068
-2,000	0,005	1,494	1,494	7,085	3,475	7,891
-1,000	0,021	1,506	1,506	7,149	3,146	7,811
0,000	0,037	1,534	1,535	7,291	2,858	7,831
1,000	0,052	1,578	1,579	7,511	2,618	7,954
2,000	0,068	1,638	1,639	7,811	2,428	8,179
3,000	0,083	1,713	1,715	8,191	2,287	8,505
4,000	0,097	1,802	1,805	8,654	2,191	8,927
5,000	0,112	1,907	1,910	9,200	2,130	9,443
6,000	0,125	2,025	2,029	9,827	2,098	10,049
7,000	0,137	2,157	2,161	10,535	2,091	10,740
8,000	0,148	2,300	2,305	11,318	2,119	11,515
9,000	0,156	2,453	2,458	12,169	2,210	12,368
10,000	0,161	2,613	2,618	13,075	2,414	13,296
11,000	0,162	2,777	2,782	14,020	2,792	14,295
12,000	0,158	2,940	2,944	14,978	3,393	15,358
13,000	0,149	3,095	3,099	15,920	4,248	16,477
14,000	0,132	3,236	3,239	16,806	5,365	17,641
15,000	0,111	3,355	3,357	17,590	6,741	18,838
16,000	0,088	3,443	3,444	18,223	8,361	20,050
17,000	0,079	3,491	3,492	18,654	10,194	21,258
18,000	0,100	3,492	3,494	18,837	12,199	22,442
19,000	0,144	3,441	3,444	18,738	14,315	23,580
20,000	0,199	3,333	3,339	18,341	16,473	24,652
21,000	0,255	3,171	3,182	17,652	18,596	25,640
22,000	0,309	2,960	2,976	16,705	20,607	26,527
23,000	0,356	2,708	2,731	15,561	22,438	27,306
24,000	0,393	2,428	2,459	14,300	24,036	27,968
25,000	0,419	2,134	2,175	13,021	25,368	28,514
26,000	0,436	1,846	1,897	11,827	26,418	28,944
27,000	0,444	1,582	1,643	10,822	27,189	29,263
28,000	0,446	1,365	1,436	10,091	27,694	29,475
29,000	0,446	1,222	1,300	9,695	27,953	29,586
30,000	0,446	1,177	1,259	9,663	27,979	29,600
31,000	0,446	1,241	1,319	9,991	27,778	29,520
32,000	0,447	1,400	1,470	10,652	27,347	29,348
33,000	0,445	1,628	1,687	11,597	26,672	29,084
34,000	0,437	1,899	1,948	12,763	25,736	28,727
35,000	0,421	2,191	2,231	14,069	24,527	28,275
36,000	0,394	2,487	2,518	15,425	23,040	27,727
37,000	0,357	2,769	2,792	16,737	21,290	27,081
38,000	0,311	3,023	3,039	17,915	19,309	26,339
39,000	0,257	3,236	3,246	18,882	17,148	25,506
40,000	0,200	3,399	3,405	19,582	14,874	24,591
41,000	0,146	3,507	3,510	19,984	12,562	23,604
42,000	0,101	3,560	3,561	20,081	10,286	22,562
43,000	0,081	3,559	3,560	19,890	8,115	21,482
44,000	0,090	3,510	3,511	19,445	6,107	20,382
45,000	0,113	3,421	3,423	18,791	4,309	19,279
46,000	0,136	3,300	3,303	17,978	2,762	18,189
47,000	0,153	3,155	3,159	17,055	1,557	17,126
48,000	0,165	2,994	2,999	16,067	1,043	16,101

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 86 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
49,000	0,171	2,825	2,830	15,051	1,451	15,121
50,000	0,172	2,652	2,657	14,037	2,087	14,191
51,000	0,170	2,480	2,485	13,048	2,657	13,315
52,000	0,164	2,312	2,318	12,098	3,118	12,494
53,000	0,157	2,151	2,156	11,199	3,475	11,726
54,000	0,148	1,998	2,003	10,357	3,739	11,011
55,000	0,139	1,854	1,859	9,573	3,926	10,347
56,000	0,130	1,719	1,724	8,849	4,048	9,731
57,000	0,120	1,594	1,599	8,182	4,117	9,159
58,000	0,111	1,478	1,483	7,570	4,144	8,630
59,000	0,103	1,372	1,376	7,010	4,137	8,140
60,000	0,094	1,274	1,277	6,498	4,104	7,685
61,000	0,087	1,183	1,186	6,030	4,051	7,264
62,000	0,080	1,100	1,103	5,603	3,982	6,874
63,000	0,073	1,024	1,027	5,214	3,901	6,512
64,000	0,067	0,955	0,957	4,858	3,812	6,175
65,000	0,062	0,891	0,893	4,533	3,718	5,863
66,000	0,057	0,832	0,834	4,236	3,619	5,572
67,000	0,052	0,778	0,780	3,964	3,519	5,301
68,000	0,048	0,728	0,730	3,715	3,417	5,048
69,000	0,044	0,683	0,684	3,487	3,316	4,812
70,000	0,040	0,641	0,642	3,278	3,215	4,592
71,000	0,037	0,602	0,603	3,085	3,117	4,385
72,000	0,034	0,567	0,568	2,908	3,020	4,192
73,000	0,032	0,534	0,535	2,745	2,925	4,011
74,000	0,029	0,503	0,504	2,594	2,833	3,841
75,000	0,027	0,475	0,476	2,455	2,744	3,682
76,000	0,025	0,449	0,450	2,327	2,657	3,532
77,000	0,023	0,425	0,426	2,208	2,573	3,390
78,000	0,022	0,402	0,403	2,097	2,492	3,257
79,000	0,020	0,382	0,382	1,995	2,414	3,132
80,000	0,019	0,362	0,363	1,899	2,339	3,013
81,000	0,018	0,344	0,345	1,811	2,267	2,901
82,000	0,016	0,327	0,328	1,728	2,197	2,795
83,000	0,015	0,312	0,312	1,651	2,130	2,695
84,000	0,014	0,297	0,297	1,579	2,065	2,600
85,000	0,013	0,283	0,284	1,512	2,003	2,510
86,000	0,013	0,270	0,271	1,448	1,944	2,424
87,000	0,012	0,258	0,259	1,389	1,886	2,343
88,000	0,011	0,247	0,247	1,334	1,831	2,265
89,000	0,010	0,236	0,237	1,282	1,778	2,192
90,000	0,010	0,226	0,227	1,233	1,727	2,122
91,000	0,009	0,217	0,217	1,186	1,678	2,055
92,000	0,009	0,208	0,208	1,143	1,631	1,991
93,000	0,008	0,200	0,200	1,102	1,585	1,931
94,000	0,008	0,192	0,192	1,063	1,542	1,873
95,000	0,007	0,185	0,185	1,026	1,500	1,817
96,000	0,007	0,178	0,178	0,992	1,459	1,764
97,000	0,007	0,171	0,171	0,959	1,420	1,714
98,000	0,006	0,165	0,165	0,928	1,383	1,665
99,000	0,006	0,159	0,159	0,898	1,347	1,619
100,000	0,006	0,153	0,153	0,870	1,312	1,574

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 87 di 96

Da quanto emerge dalla simulazione per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a semplice terna, in campata con conduttore basso a 15 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 29.600  $\mu\text{T}$  si riscontra in prossimità dell'asse linea dell'elettrodotto ST posto a Sud; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu\text{T}$  previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 3,561 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO sud, a 12 metri dall'asse linea dell'elettrodotto ST; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu\text{T}$ ) è rispettato all'esterno della fascia di 45,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto DT per il lato nord e di 51.00 m rispetto all'asse linea dell'elettrodotto ST sul lato Sud della stessa;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 100 m dall'asse linea:

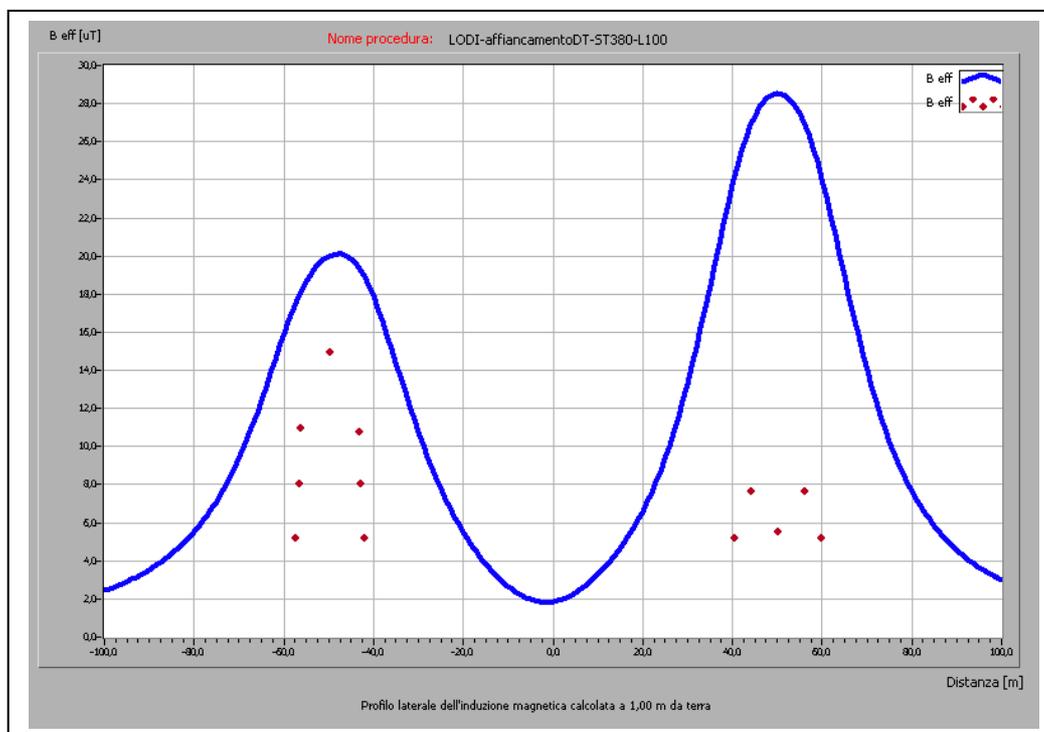
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.096	0.123	0.447
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.098	1.502	1.540	3.560
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.098	1.505	1.548	3.561
$B_{O \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.898	7.434	7.857	20.081
$B_{V \text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	0.941	4.049	7.071	27.979
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu\text{T}$ ]	1.384	8.724	11.184	29.600
$X_1$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità	Distanza dall'asse di simmetria (30 metri dagli assi linea dei due elettrodotti) valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003 – (tra parentesi la distanza dall'asse linea dell'elettrodotto più vicino (- Nord; + Sud))			-75.00 (-45.00)
$X_2$ $B_{\text{ eff.}}$ qualità				+81.00 (+ 51.00)
$X_{B_o \text{ max}}$				+30.00 (asse linea ST)
$X_{E_o \text{ max}}$				+42.00 (+12)

1.1.4. Elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 100, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15.

Per la configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo si vedano le configurazioni già trattate in precedenza (punto 6.6.4.1 e 6.6.4.7):

Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

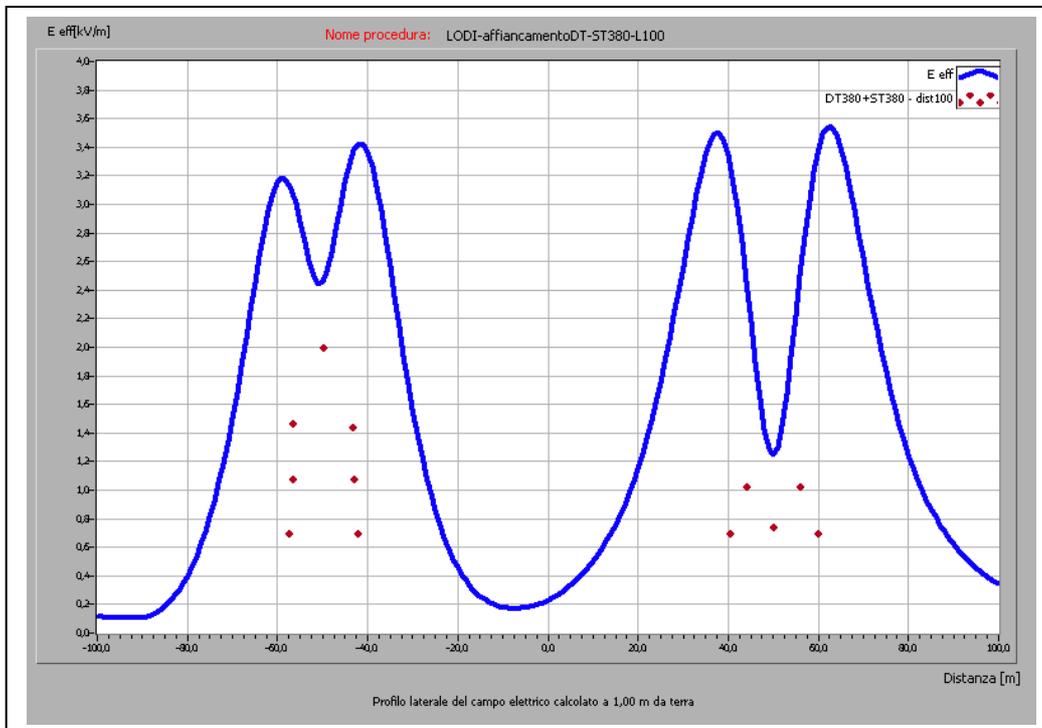
Profilo laterale induzione magnetica:



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
 NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
 STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

*ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
 ELETTRICO*

Profilo laterale campo elettrico:



NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 90 di 96

#### 1.1.4.1. Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico attraverso la tabella dei valori con passo di discretizzazione pari ad un metro lineare.

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [ $\mu$ T]	B verticale [ $\mu$ T]	B risultante [ $\mu$ T]
-100,000	0,004	0,113	0,113	1,418	1,976	2,432
-99,000	0,004	0,112	0,112	1,432	2,072	2,519
-98,000	0,005	0,110	0,110	1,445	2,173	2,609
-97,000	0,006	0,109	0,109	1,455	2,280	2,705
-96,000	0,007	0,107	0,107	1,463	2,394	2,806
-95,000	0,008	0,105	0,105	1,468	2,515	2,912
-94,000	0,009	0,103	0,104	1,470	2,643	3,024
-93,000	0,011	0,103	0,103	1,468	2,778	3,142
-92,000	0,013	0,103	0,103	1,462	2,922	3,268
-91,000	0,015	0,104	0,105	1,452	3,074	3,400
-90,000	0,017	0,108	0,109	1,438	3,235	3,540
-89,000	0,019	0,115	0,117	1,418	3,405	3,688
-88,000	0,022	0,125	0,127	1,394	3,584	3,846
-87,000	0,025	0,140	0,143	1,366	3,773	4,012
-86,000	0,029	0,160	0,162	1,334	3,972	4,190
-85,000	0,033	0,184	0,187	1,301	4,181	4,378
-84,000	0,037	0,214	0,217	1,270	4,400	4,579
-83,000	0,042	0,250	0,253	1,246	4,628	4,793
-82,000	0,048	0,291	0,295	1,239	4,866	5,021
-81,000	0,054	0,339	0,344	1,258	5,112	5,264
-80,000	0,061	0,395	0,399	1,317	5,365	5,524
-79,000	0,069	0,458	0,463	1,428	5,624	5,802
-78,000	0,077	0,530	0,535	1,600	5,886	6,100
-77,000	0,087	0,610	0,617	1,841	6,148	6,418
-76,000	0,097	0,701	0,708	2,153	6,407	6,759
-75,000	0,108	0,803	0,811	2,537	6,658	7,125
-74,000	0,120	0,917	0,925	2,995	6,895	7,517
-73,000	0,132	1,043	1,051	3,529	7,110	7,938
-72,000	0,145	1,181	1,190	4,139	7,296	8,388
-71,000	0,158	1,333	1,342	4,826	7,442	8,870
-70,000	0,170	1,497	1,507	5,589	7,539	9,385
-69,000	0,181	1,673	1,683	6,424	7,575	9,933
-68,000	0,189	1,859	1,869	7,324	7,544	10,514
-67,000	0,195	2,052	2,062	8,275	7,441	11,128
-66,000	0,196	2,250	2,258	9,259	7,271	11,773
-65,000	0,191	2,446	2,453	10,250	7,056	12,444
-64,000	0,180	2,634	2,640	11,213	6,843	13,136
-63,000	0,161	2,807	2,812	12,105	6,709	13,840
-62,000	0,136	2,957	2,960	12,881	6,764	14,549
-61,000	0,108	3,074	3,076	13,489	7,114	15,250
-60,000	0,089	3,152	3,153	13,882	7,817	15,931
-59,000	0,097	3,183	3,185	14,022	8,849	16,581

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 91 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-58,000	0,134	3,166	3,169	13,888	10,127	17,188
-57,000	0,184	3,102	3,107	13,482	11,536	17,744
-56,000	0,238	2,996	3,006	12,831	12,964	18,241
-55,000	0,288	2,861	2,875	12,001	14,309	18,676
-54,000	0,332	2,712	2,732	11,089	15,488	19,048
-53,000	0,366	2,572	2,598	10,234	16,434	19,360
-52,000	0,391	2,464	2,495	9,603	17,102	19,614
-51,000	0,404	2,410	2,444	9,357	17,465	19,814
-50,000	0,405	2,423	2,457	9,583	17,509	19,960
-49,000	0,396	2,503	2,534	10,254	17,235	20,055
-48,000	0,377	2,637	2,663	11,240	16,658	20,095
-47,000	0,347	2,803	2,824	12,384	15,803	20,078
-46,000	0,309	2,979	2,995	13,539	14,715	19,996
-45,000	0,264	3,143	3,154	14,589	13,452	19,844
-44,000	0,215	3,280	3,287	15,444	12,093	19,615
-43,000	0,167	3,375	3,379	16,043	10,739	19,305
-42,000	0,127	3,422	3,425	16,351	9,504	18,912
-41,000	0,110	3,418	3,420	16,360	8,506	18,439
-40,000	0,118	3,363	3,365	16,082	7,837	17,890
-39,000	0,142	3,262	3,265	15,549	7,525	17,274
-38,000	0,168	3,121	3,126	14,808	7,511	16,605
-37,000	0,190	2,951	2,957	13,911	7,686	15,893
-36,000	0,204	2,759	2,766	12,910	7,934	15,153
-35,000	0,212	2,554	2,562	11,856	8,170	14,398
-34,000	0,214	2,343	2,353	10,790	8,344	13,640
-33,000	0,210	2,134	2,144	9,747	8,431	12,888
-32,000	0,201	1,930	1,941	8,753	8,426	12,150
-31,000	0,190	1,736	1,746	7,826	8,334	11,433
-30,000	0,178	1,554	1,564	6,977	8,167	10,742
-29,000	0,164	1,385	1,395	6,211	7,937	10,079
-28,000	0,149	1,231	1,240	5,530	7,659	9,447
-27,000	0,135	1,090	1,099	4,933	7,343	8,846
-26,000	0,121	0,964	0,971	4,414	7,002	8,278
-25,000	0,109	0,851	0,858	3,970	6,645	7,740
-24,000	0,096	0,750	0,756	3,593	6,279	7,234
-23,000	0,085	0,661	0,666	3,276	5,910	6,757
-22,000	0,075	0,582	0,587	3,012	5,543	6,308
-21,000	0,066	0,513	0,517	2,794	5,181	5,886
-20,000	0,057	0,453	0,457	2,614	4,828	5,490
-19,000	0,049	0,401	0,404	2,465	4,486	5,118
-18,000	0,043	0,356	0,359	2,341	4,155	4,769
-17,000	0,036	0,318	0,320	2,238	3,837	4,442
-16,000	0,031	0,285	0,287	2,150	3,532	4,134
-15,000	0,026	0,258	0,259	2,073	3,240	3,847
-14,000	0,021	0,235	0,236	2,006	2,962	3,578
-13,000	0,017	0,216	0,217	1,946	2,698	3,327
-12,000	0,013	0,201	0,201	1,891	2,448	3,093
-11,000	0,010	0,189	0,189	1,840	2,212	2,877
-10,000	0,007	0,181	0,181	1,792	1,990	2,678
-9,000	0,005	0,175	0,175	1,748	1,783	2,497
-8,000	0,003	0,172	0,172	1,707	1,593	2,335
-7,000	0,003	0,171	0,171	1,669	1,420	2,192
-6,000	0,004	0,173	0,173	1,635	1,269	2,070
-5,000	0,006	0,177	0,177	1,606	1,142	1,970

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 92 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-4,000	0,008	0,183	0,183	1,581	1,044	1,894
-3,000	0,010	0,191	0,191	1,562	0,981	1,844
-2,000	0,012	0,201	0,202	1,550	0,955	1,821
-1,000	0,014	0,214	0,214	1,547	0,967	1,824
0,000	0,016	0,228	0,228	1,552	1,014	1,854
1,000	0,018	0,244	0,245	1,569	1,088	1,909
2,000	0,020	0,263	0,264	1,597	1,185	1,989
3,000	0,022	0,284	0,285	1,639	1,297	2,090
4,000	0,025	0,307	0,308	1,696	1,421	2,212
5,000	0,027	0,332	0,333	1,768	1,554	2,353
6,000	0,029	0,360	0,361	1,856	1,692	2,512
7,000	0,032	0,390	0,391	1,962	1,835	2,686
8,000	0,035	0,423	0,425	2,087	1,981	2,877
9,000	0,038	0,460	0,461	2,230	2,129	3,084
10,000	0,041	0,499	0,501	2,395	2,279	3,306
11,000	0,045	0,542	0,544	2,580	2,430	3,545
12,000	0,049	0,589	0,591	2,789	2,581	3,800
13,000	0,053	0,640	0,642	3,022	2,731	4,073
14,000	0,058	0,695	0,698	3,281	2,879	4,365
15,000	0,063	0,756	0,759	3,568	3,024	4,677
16,000	0,069	0,822	0,825	3,886	3,165	5,011
17,000	0,075	0,894	0,897	4,236	3,298	5,369
18,000	0,082	0,972	0,975	4,622	3,423	5,752
19,000	0,089	1,057	1,061	5,047	3,536	6,162
20,000	0,097	1,150	1,154	5,514	3,632	6,603
21,000	0,105	1,251	1,255	6,027	3,709	7,076
22,000	0,114	1,360	1,365	6,588	3,759	7,585
23,000	0,123	1,478	1,484	7,203	3,776	8,132
24,000	0,133	1,606	1,612	7,872	3,753	8,721
25,000	0,142	1,744	1,750	8,600	3,679	9,354
26,000	0,152	1,891	1,897	9,388	3,544	10,034
27,000	0,160	2,047	2,054	10,234	3,339	10,765
28,000	0,168	2,212	2,218	11,137	3,051	11,547
29,000	0,173	2,383	2,389	12,090	2,680	12,384
30,000	0,176	2,559	2,565	13,083	2,241	13,274
31,000	0,175	2,736	2,741	14,101	1,817	14,217
32,000	0,169	2,909	2,914	15,119	1,665	15,210
33,000	0,157	3,074	3,078	16,109	2,127	16,249
34,000	0,140	3,222	3,225	17,032	3,167	17,324
35,000	0,117	3,347	3,349	17,843	4,592	18,424
36,000	0,093	3,439	3,441	18,494	6,301	19,538
37,000	0,082	3,491	3,492	18,933	8,236	20,646
38,000	0,100	3,495	3,497	19,114	10,343	21,733
39,000	0,144	3,446	3,449	19,004	12,558	22,779
40,000	0,198	3,340	3,345	18,585	14,811	23,765
41,000	0,255	3,178	3,188	17,863	17,025	24,677
42,000	0,309	2,967	2,983	16,870	19,122	25,500
43,000	0,355	2,714	2,737	15,664	21,035	26,227
44,000	0,393	2,433	2,464	14,323	22,713	26,852
45,000	0,419	2,138	2,178	12,945	24,120	27,374
46,000	0,436	1,846	1,897	11,634	25,243	27,795
47,000	0,444	1,578	1,640	10,498	26,085	28,118
48,000	0,446	1,357	1,428	9,635	26,660	28,347
49,000	0,446	1,209	1,288	9,127	26,984	28,486

NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA  
NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA  
STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE

ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO  
ELETTRICO

Pagina 93 di 96

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
50,000	0,446	1,161	1,243	9,022	27,073	28,537
51,000	0,446	1,224	1,303	9,329	26,931	28,501
52,000	0,446	1,384	1,454	10,012	26,554	28,379
53,000	0,444	1,613	1,673	11,008	25,929	28,169
54,000	0,436	1,886	1,936	12,237	25,038	27,868
55,000	0,419	2,180	2,220	13,606	23,868	27,474
56,000	0,393	2,476	2,507	15,017	22,417	26,982
57,000	0,355	2,758	2,781	16,373	20,700	26,392
58,000	0,308	3,010	3,026	17,583	18,750	25,705
59,000	0,255	3,222	3,232	18,573	16,620	24,924
60,000	0,198	3,383	3,388	19,288	14,379	24,058
61,000	0,143	3,489	3,491	19,698	12,101	23,119
62,000	0,100	3,538	3,540	19,800	9,864	22,121
63,000	0,081	3,535	3,536	19,612	7,737	21,083
64,000	0,092	3,485	3,486	19,169	5,782	20,022
65,000	0,115	3,394	3,396	18,517	4,053	18,955
66,000	0,137	3,271	3,274	17,706	2,618	17,899
67,000	0,154	3,125	3,129	16,787	1,636	16,867
68,000	0,166	2,964	2,969	15,804	1,445	15,870
69,000	0,171	2,794	2,799	14,793	1,906	14,915
70,000	0,172	2,621	2,626	13,784	2,495	14,008
71,000	0,169	2,449	2,455	12,801	3,024	13,153
72,000	0,164	2,281	2,287	11,857	3,453	12,350
73,000	0,156	2,120	2,126	10,964	3,783	11,599
74,000	0,148	1,968	1,973	10,128	4,026	10,898
75,000	0,139	1,824	1,830	9,349	4,194	10,247
76,000	0,129	1,691	1,695	8,630	4,300	9,642
77,000	0,120	1,566	1,571	7,968	4,356	9,081
78,000	0,111	1,451	1,455	7,361	4,370	8,561
79,000	0,102	1,345	1,349	6,805	4,353	8,078
80,000	0,094	1,247	1,251	6,297	4,310	7,631
81,000	0,086	1,157	1,161	5,833	4,248	7,216
82,000	0,079	1,075	1,078	5,410	4,171	6,831
83,000	0,073	0,999	1,002	5,024	4,083	6,473
84,000	0,067	0,930	0,932	4,671	3,987	6,141
85,000	0,061	0,867	0,869	4,349	3,886	5,832
86,000	0,056	0,808	0,810	4,055	3,781	5,544
87,000	0,051	0,755	0,756	3,786	3,675	5,276
88,000	0,047	0,706	0,707	3,539	3,568	5,026
89,000	0,043	0,660	0,662	3,314	3,461	4,792
90,000	0,040	0,619	0,620	3,107	3,356	4,573
91,000	0,037	0,581	0,582	2,916	3,253	4,369
92,000	0,034	0,545	0,546	2,741	3,152	4,177
93,000	0,031	0,513	0,514	2,580	3,053	3,997
94,000	0,029	0,483	0,484	2,432	2,957	3,828
95,000	0,027	0,455	0,456	2,295	2,864	3,670
96,000	0,025	0,429	0,430	2,168	2,773	3,520
97,000	0,023	0,405	0,406	2,051	2,686	3,380
98,000	0,021	0,383	0,384	1,943	2,602	3,247
99,000	0,020	0,363	0,363	1,842	2,521	3,122
100,000	0,018	0,344	0,344	1,749	2,442	3,004

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 94 di 96

Da quanto emerge dalla simulazione per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a semplice terna, in campata con conduttore basso a 15 m dal suolo, e punto di rilevamento a metri 1 dal piano di campagna, si osserva:

- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 28.537 $\mu$ T si riscontra in prossimità dell'asse linea dell'elettrodotto ST posto a Sud; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100  $\mu$ T previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 3,540 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO sud, a 12 metri dall'asse linea dell'elettrodotto ST; esso risulta essere minore del valore limite pari a 5 kV/m, previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- l'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu$ T) è rispettato all'esterno della fascia di 45,00 metri, per il lato Nord e 39m per il lato Sud rispetto all'asse dell'elettrodotto DT;
- l'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3  $\mu$ T) è rispettato all'esterno della fascia di 42,00 metri, per il lato Nord e 50m per il lato Sud rispetto all'asse dell'elettrodotto ST;

Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 100 m dall'asse linea:

Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.003	0.107	0.134	0.446
$E_{V\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.103	1.239	1.514	3.538
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.103	1.272	1.523	3.540
$B_{O\text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	1.239	6.119	7.700	19.800
$B_{V\text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	0.955	4.305	7.124	27.073
$B_{\text{ eff.}}$ [ $\mu$ T]	1.821	8.474	11.080	28.537
$X_1$ B eff. qualità	Distanza dall'asse di simmetria (50 metri dagli assi linea dei due elettrodotti) valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003 – (tra parentesi la distanza dall'asse linea dell'elettrodotto più vicino (- Nord; + Sud))			-75.00 (-45.00)
$X_2$ B eff. qualità				+81.00 (+ 50.00)
$X_{B_0\text{ max}}$				+30.00 (asse linea ST)
$X_{E_0\text{ max}}$				+42.00 (+12)

*1.1.5. Tabella di sintesi dei valori di induzione magnetica*

Per meglio analizzare in modo sintetico le configurazioni esaminate, i valori di induzione magnetica sono riportati nella seguente tabella:

<i>Configurazione esaminata</i>		<i>Induzione magnetica Massima (<math>\mu T</math>)</i>	<i>Limite induzione magnetica 3 <math>\mu T</math> (m)</i>
<b>Tratto con sola presenza di elettrodotto 380kV Doppia terna</b>	Sostegno unificato tipo "C" H conduttore 15m dal suolo	19.532	47.00
	Sostegno unificato tipo "C" H conduttore 24m dal suolo	8.740	42.00
	Sostegno unificato a mensole isolanti H conduttore 15m dal suolo	16.592	40.00
	Sostegno unificato a mensole isolanti H conduttore 24m dal suolo	7.089	34.00
	Sostegno unificato a mensole isolanti H conduttore 27m dal suolo	5.703	31.00
	Sostegno unificato monostelo tipo "MDT30" H conduttore 15m dal suolo	16.496	40.00
	Sostegno unificato monostelo tipo "MDT30" H conduttore 30m dal suolo	4.704	28.00
<b>Tratto con sola presenza di elettrodotto 380kV semplice terna</b>	Sostegno unificato tipo "EA" H conduttore 15m dal suolo	28.144	51.00
	Sostegno unificato tipo "EA" H conduttore 24m dal suolo	12.698	47.00
	Sostegno unificato monostelo tipo "MST30" H conduttore 15m dal suolo	11.083	29.00
	Sostegno unificato monostelo tipo "MST30" H conduttore 30m dal suolo	3.113	8.00
<b>Tratto di Elettrodotto DT in parallelo con elettrodotto ST</b>	Sostegno DT + sostegno ST - interdistanza L= 60m - H conduttori bassi 15m	29.600	45 dal DT 51 dal ST
	Sostegno DT + sostegno ST - interdistanza L= 60m - H conduttori bassi 15m	28.537	45 dal DT 50 dal ST

<b>TERNA SpA</b>	<b>GEOTECH S.r.l.</b>
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	
ANDAMENTO DELL'INDUZIONE MAGNETICA E DEL CAMPO ELETTRICO	Pagina 96 di 96

I limiti suddetti devono essere verificati in corrispondenza di tutti i manufatti e/o le aree in cui è presumibile una presenza continuativa di persone per più di quattro ore medie giornaliere.

Il contenimento dei valori di induzione magnetica sotto il limite prescritto per l'obiettivo di qualità deve essere in particolare verificato per i nuovi elettrodotti, o per le varianti agli elettrodotti esistenti e, per il principio di reciprocità, per i nuovi insediamenti limitrofi agli elettrodotti esistenti.

Dall'analisi della fascia avente larghezza cautelativa pari a metri 60,00, si è verificato che non sono ivi presenti manufatti e/o aree in cui è presumibile una presenza continuativa di persone per più di quattro ore medie giornaliere.

#### *1.1.6. Conclusioni*

In questo documento è stato trattato il tema dei campi elettrici e magnetici rilevabili in prossimità dei futuri tratti di elettrodotto in progetto. Tutti i calcoli di verifica sono stati condotti nelle condizioni più gravose, assumendo come valori di corrente di riferimento la corrente normale di esercizio, così come definita dalla Norma CEI 11-60.

In particolare, il calcolo è stato condotto con riferimento alla corrente di 770 A per singolo conduttore facente parte della fase, e 2310 A per fase, desumibile dalle Norme CEI 11-60 per il livello di tensione 380 kV nel periodo freddo, in cui la portata può essere incrementata.

Gli andamenti del campo elettrico e dell'induzione magnetica sono pertanto assolutamente cautelativi rispetto alla reale condizione di funzionamento.

Da tale studio sono derivati, in corso di redazione del progetto definitivo e del SIA stesso, alcune mitigazioni e alcune varianti al progetto stesso.

Tali modifiche e/o integrazioni, sono state prontamente recepite, in conformità all'approccio metodologico di avanzamento dello stato di progettazione per feedback e affinamenti successivi.

In relazione alla configurazione esaminata ed ai risultati di calcolo ottenuti, visualizzati nelle precedenti figure, si può pertanto affermare che i nuovi elettrodotti sono compatibili con i vincoli relativi ai valori di campo elettrico e di induzione magnetica previsti dalla normativa vigente.

Per quanto non riportato nel presente studio si faccia riferimento alla relativa stima degli impatti nello Studio di Impatto Ambientale.