

REVISIONE						
	1	DIC. 2007	EMISSIONE DOCUMENTO	geotech s.r.l.	N.R.	P.R.
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

COMMITTENTE  Direzione Pianificazione e Sviluppo Rete		CODIFICA DELL'ELABORATO PSRARI08001	 GEOTECH S.r.l. Via Vanoni, 65 Morbegno (SO) Tel/fax 0342 615482 E-mail: geotech@tiscali.it
PROGETTO DEFINITIVO RILEVATO DAL DOC. GEOTECH		TITOLO NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV, IN DOPPIA TERNA, DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	
CLASSIFICAZ. DI SICUREZZA			

ELABORATO	N° ELABORATO	FOGLIO	SCALA
RELAZIONE - VOLUME 3	01		-

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.

6.2- Vegetazione e flora

6.2.1 – Metodologia di lavoro

La fase di individuazione dei potenziali impatti ha messo in evidenza la possibilità che l'opera in progetto, esclusivamente nella "fase di cantiere" e nell'eventuale successiva "fase di smantellamento" possa causare un impatto non trascurabile sulle vegetazione. Tale evidenza si basa sulle seguenti considerazioni:

- Per la costruzione del nuovo elettrodotto 380 kV DT (ALTERNATIVA NORD E ALTERNATIVA SUD) e per lo smantellamento e spostamento dei due elettrodotti 380 kV "T364" e "T376" (ALTERNATIVA SUD) dovranno essere realizzate delle piste di cantiere affiancate all'elettrodotto in costruzione;
- tali piste di cantiere, le quali verranno percorse dai mezzi d'opera (escavatori gommati o cingolati, camion e gru) causeranno, durante la sola fase di apertura del cantiere, l'asportazione della vegetazione presente in loco;

Al fine di stimare il potenziale impatto e le ricadute che l'opera in progetto potrà avere sulle unità ecosistemiche, sulla base delle considerazioni di cui sopra, si è quindi ritenuto opportuno procedere come di seguito:

1. creazione di un "buffer" di larghezza pari a 8 metri sulle alternative oggetto di analisi. Tale buffer rappresenta, per sviluppo lineare e per larghezza, una pista di cantiere;
2. sovrapposizione dei buffer alla Carta dell'Uso del Suolo edita dalla Regione Lombardia (Progetto DUSAF);
3. determinazione, mediante applicativo GIS, delle percentuali d'uso del suolo asportate;

6.2.2 – Analisi

La possibilità che esistano degli impatti significativi sulla vegetazione nella realizzazione dell'opera in progetto è legata a due aspetti: il primo riguarda la quantità di risorsa consumata, il secondo riguarda la presenza, nel contesto in cui è previsto l'inserimento del progetto, di specie di particolare pregio e valore e/o di aree tutelate per la salvaguardia di specie protette.

Tenendo presenti questi due elementi, peraltro intimamente legati fra loro, la stima del possibile impatto del progetto è stata valutata per entrambe le alternative in esame sia tramite la stima della quantità di suolo asportato, sia tenendo conto della sua destinazione d'uso attuale, in modo da ottenere un dato che abbia una valenza insieme qualitativa e quantitativa sulla risorsa in esame.

Per ottenere questo risultato ci si è avvalsi, come specificato nella parte introduttiva del presente capitolo, dell'aiuto dell'applicativo GIS: all'interno del buffer di 8 m di larghezza si è verificato quale sia la destinazione del suolo attuale, che è stata riportata nei grafici proposti di seguito in termini di valori percentuali.

Inoltre si è tenuto conto della presenza, lungo le due alternative ipotizzate, della presenza di ambiti di particolare rilevanza sotto l'aspetto vegetazionale, per i quali il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ha previsto degli indirizzi di tutela. Si tratta, in particolare, di aree così definite:

- *Elementi vegetazionali rilevanti* (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Lodi); l'articolo 28.12 viene di seguito riportato:

Elementi vegetazionali rilevanti

livello prescrittivo 1 - Indirizzi e direttive che gli strumenti di piano comunale e di settore debbono articolare e sottoporre a verifica, anche coinvolgendo gli Ambiti di Pianificazione Concertata laddove l'oggetto di attenzione non si esaurisca nel territorio di un comune; Rappresentano aree di interesse naturalistico, studiate dal Piano di Indirizzo Forestale, che caratterizzano la morfologia dei luoghi e la variabilità vegetazionale conseguente. Le analisi svolte portano a definire ambiti

con caratteristiche fisionomiche e paesaggistiche notevoli, caratterizzati dalla presenza di:

- *Querceto carpinato della pianura alluvionale;*
- *Querceto di farnia dei greti ciottolosi;*
- *Querceto carpinato collinare di rovere e/o farnia;*
- *Querceto di farnia in golena*
- *Alneto di ontano nero di bassa pianura;*
- *Saliceto di ripa;*
- *Saliceto a Salix cinerea;*
- *Castagneto dei substrati carbonatici dei suoli mesici;*

A queste si devono aggiungere le formazioni di origine antropica:

- *Robinetto puro;*
- *Robinetto misto;*
- *Formazioni ad Amorpha fruticosa;*
- *Pioppeto;*
- *Pioppeto in fase di rinaturalizzazione;*

Una volta verificate le presenze vegetazionali, assumendo le indicazioni del Piano di Indirizzo Forestale con specifico riferimento alle tendenze evolutive ed agli indirizzi selvicolturali, sono da promuovere azioni e programmi di tutela finalizzati:

- *all'utilizzo di pratiche silvocolturali improntate a criteri naturalistici, al fine di evitare di ridurre la superficie delle aree o la sostituzione con altre colture;*
- *all'incentivazione all'utilizzo di specie arboree, arbustive e erbacee autoctone, al fine di evitare processi di trasformazioni estranee al profilo vegetazionale;*

Ogni intervento antropico, di tipo infrastrutturale, da realizzare, dovrà essere accompagnato da uno Studio di compatibilità paesistico-ambientale di cui all'art. 33 delle indicazioni normative generali.

- *Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali (LIV. PRESC. 1-ART 28.2 del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Lodi). L'art. 28.2 delle suddette norme definisce tali ambiti secondo i seguenti criteri:*

Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali

livello prescrittivo 1 - Indirizzi e direttive che gli strumenti di piano comunale e di settore debbono ricolmare e sottoporre a verifica, anche coinvolgendo gli Ambiti di Pianificazione Concertata laddove l'oggetto di attenzione non si esaurisca nel territorio di un comune;

Rappresentano aree di interesse naturalistico dove la diversa morfologia di luoghi e la variabilità vegetazionale conseguente, portano a definire ambiti con caratteristiche fisionomiche e paesaggistiche notevoli, caratterizzati dalla presenza di:

- boschi di varia composizione;*
- vegetazione palustre e delle torbiere;*
- vegetazione ripariale, erbacea, dei greti.*

Una volta verificate le presenze vegetazionali, assumendo le indicazioni del Piano di Indirizzo Forestale con specifico riferimento alle tendenze evolutive ed agli indirizzi selvicolturali, sono da promuovere azioni e programmi di tutela finalizzati:

- all'utilizzo di pratiche selvicolturali improntate a criteri naturalistici, al fine di evitare di ridurre la superficie delle aree o la sostituzione con altre colture;*
- all'incentivazione all'utilizzo di specie arboree, arbustive e erbacee autoctone, al fine di evitare processi di trasformazioni estranee al profilo vegetazionale;*

Ogni nuovo intervento di tipo infrastrutturale dovrà essere accompagnato da uno Studio di compatibilità paesistico-ambientale di cui al successivo 33.

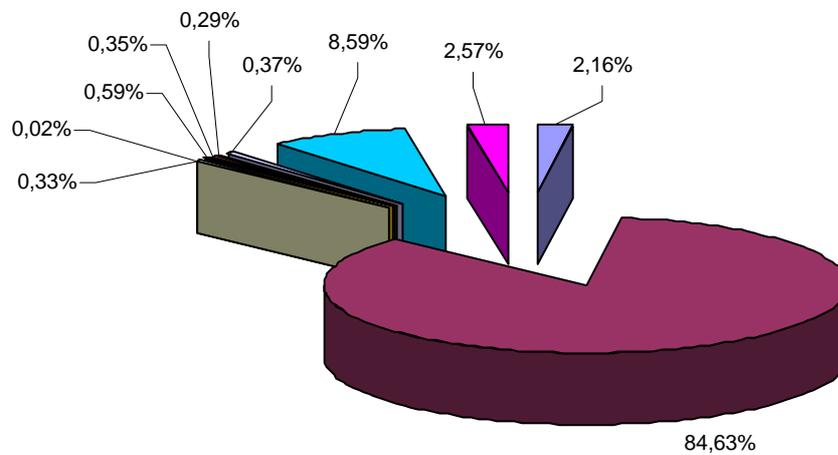
Si riportano di seguito i risultati ottenuti sia per le due alternative di progetto di costruzione del nuovo elettrodotto 380 kV, che per le aree interessate dallo smantellamento e dallo spostamento dei due elettrodotti 380 kV "T364 – Caorso-San Rocco" e "T376 – La Casella-San Rocco".

Per rendere più immediata la visualizzazione dei risultati, i dati sono stati riportati sia in tabella che rappresentati mediante grafici.

ALTERNATIVA NORD	
<i>USO DEL SUOLO (PROGETTO DUSAF/PTCP LODI)</i>	<i>AREA %</i>
Seminativo semplice (talora con rada presenza di filari arborei)	84,63
Elementi vegetazionali rilevanti (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 PTCP LODI)	8,59
Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali (LIV. PRESC. 1-ART 28.2 PTCP LODI)	2,57
Pioppeti	2,16
Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale	0,59
Insedimenti produttivi agricoli	0,37
Boschi di latifoglie governati a ceduo	0,35
Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	0,33
Prati permanenti di pianura	0,29
Argini artificiali sopraelevati vegetati e/o percorsi da strade	0,02

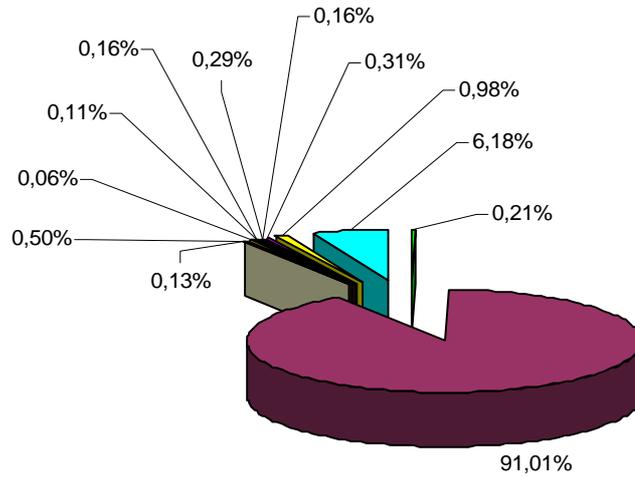
ALTERNATIVA SUD	
<i>USO DEL SUOLO (PROGETTO DUSAF/PTCP LODI)</i>	<i>AREA %</i>
Seminativo semplice (talora con rada presenza di filari arborei)	91,01
Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali (LIV. PRESC. 1-ART 28.2 PTCP LODI)	6,18
Elementi vegetazionali rilevanti (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 PTCP LODI)	0,98
Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale	0,50
Boschi di latifoglie governati a ceduo	0,31
Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	0,29
Prati permanenti di pianura	0,21
Insedimenti produttivi agricoli	0,16
Reti stradali e spazi accessori	0,16
Reti ferroviarie e spazi accessori	0,13
Pioppeti	0,11
Ambiti degradati soggetti a usi diversi	0,06

ALTERNATIVA NORD



- Pioppeti
- Seminativo semplice
- Argini artificiali sopraelevati vegetati e/o percorsi da strade
- Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
- Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale
- Boschi di latifoglie governati a ceduo
- Prati permanenti di pianura
- Insediamenti produttivi agricoli
- Elementi vegetazionali rilevanti (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 PTCP LODI)
- Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di lemmenti vegetazionali (LIV. PRESC. 1-ART 28.2 PTCP LODI)

ALTERNATIVA SUD



- Prati permanenti di pianura
- Seminativo semplice con o senza rada presenza di filari arborei
- Reti ferroviarie e spazi accessori
- Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale
- Ambiti degradati soggetti a usi diversi
- Reti stradali e spazi accessori
- Pioppeti
- Insediamenti produttivi agricoli
- Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
- Boschi di latifoglie governatia ceduo
- Elementi vegetazionali rilevanti (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 PTCP LOD)
- Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali (LIV. PRESC. 1-ART 28.2 PTCP LOD)

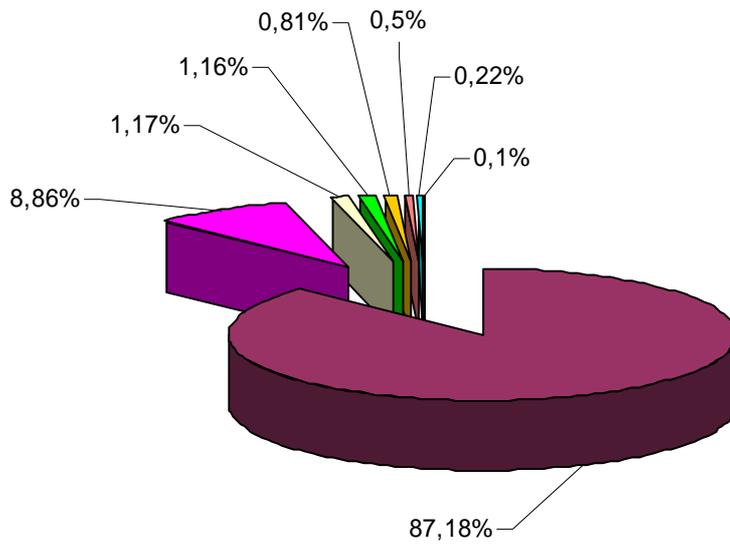
LINEA T376 La Casella – san Rocco DA RICOSTRUIRE

<i>USO DEL SUOLO (PROGETTO DUSAF/PTCP LODI)</i>	<i>AREA %</i>
Seminativo semplice (talora con rada presenza di filari arborei)	87,18
Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali ((LIV. PRESC. 1-ART 28.2 PTCP LODI)	8,86
Elementi vegetazionali rilevanti (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 PTCP LODI)	1,17
Pioppeti	1,16
Argini artificiali sopraelevati vegetati e/o percorsi da strade	0,81
Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	0,5
Prati permanenti di pianura	0,22
Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale	0,1

LINEA T364 Caorso – San Rocco DA RICOSTRUIRE

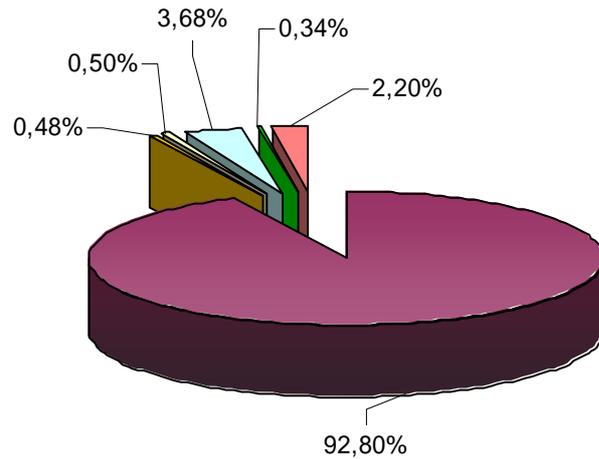
<i>USO DEL SUOLO (PROGETTO DUSAF)</i>	<i>AREA %</i>
Seminativo semplice (talora con rada presenza di filari arborei)	92,80
Colture ortoflorovivaistiche a pieno campo	3,68
Boschi di latifoglie governati a ceduo	2,20
Reti ferroviarie e spazi accessori	0,50
Argini artificiali sopraelevati vegetati e/o percorsi da strade	0,48
Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale	0,34

LINEA T376 DA RICOSTRUIRE



- Seminativo semplice con o senza rada presenza di filari arborei
- Ambiti caratterizzati da rilevante presenza di elementi vegetazionali ((LIV. PRESC. 1-ART 28.2 PTCP LODI)
- Elementi vegetazionali rilevanti (LIV. PRESC. 1-ART 28.12 PTCP LODI)
- Pioppeti
- Argini artificiali sopraelevati vegetati e/o percorsi da strade
- Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
- Prati permanenti di pianura
- Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale

LINEA T364 DA RICOSTRUIRE



- Seminativo semplice, talora con rada presenza di filari arborei
- Argini artificiali sopraelevati vegetati e/o percorsi da strade
- Reti ferroviarie e spazi accessori
- Colture ortoflorovivaistiche a pieno campo
- Vegetazione arborea e arbustiva di ambiente ripariale
- Boschi di latifoglie governati a ceduo

A commento dei dati ottenuti si può osservare come entrambe le alternative di progetto interessino ambiti in cui è nettamente prevalente (85% - 91%) la presenza di aree agricole, ed in particolare un uso del suolo caratterizzato da seminativo semplice.

In tali ambiti si inseriscono localmente dei filari alberati, che caratterizzano le linee di confine tra diversi appezzamenti agricoli.

Secondarie sono, per entrambe le alternative di progetto, le aree interessate da elementi vegetazionali soggette agli indirizzi di tutela prescritti dal PTCP di Lodi, che corrispondono rispettivamente al 11,16% (alternativa nord) e al 7,16% (alternativa sud) del buffer considerato.

Va comunque osservato che lo sviluppo areale di tali ambiti risulta sempre molto limitato e quindi l'impatto mitigabile evitando di posare i sostegni in corrispondenza delle suddette zone ed evitando la realizzazione delle piste di cantiere limitatamente a tali zone (uso dell'elicottero per il trasporto del materiale).

Per quanto riguarda gli altri ambiti vegetazionali, si può osservare come le percentuali che saranno interessate dalla fase di cantiere e dalla fase di smantellamento di progetto siano trascurabili, attestandosi in tutti i casi su valori inferiori al punto percentuale. Unica eccezione è rappresentata, nell'alternativa nord del progetto da ambiti caratterizzati dalla presenza di pioppeti, che costituiscono circa il 2% della superficie totale, i quali sono distribuiti in diversi ambiti, concentrati nella parte centrale ed orientale della linea in progetto.

Una situazione del tutto analoga si riscontra lungo le linee esistenti da smantellare e ricostruire: anche in questo caso le piste di cantiere interesseranno in modo preponderante aree caratterizzate dalla presenza di seminativi.

Lungo la linea T364, le aree di cantiere intersecheranno anche aree interessate da colture florovivaistiche (3,68%) e boschi di latifoglie (2,2%), che tuttavia sono presenti in modo sporadico.

Si precisa infine che lo smantellamento della linea T364 non intercetterà ambiti significativi dal punto di vista vegetazionale, mentre circa il 10% del buffer lungo la linea T376 interseca ambiti per cui il PTCP di Lodi ha previsto interventi di tutela (e pertanto il suo spostamento risulta da questo punto di vista molto positivo).

6.3 - Rumore

6.3.1 - Introduzione

Al fine di stimare il potenziale impatto acustico prodotto dall'elettrodotto in progetto si è proceduto dapprima realizzando una carta di zonizzazione acustica dell'area interessata dalle alternative di progetto, partendo dalla mosaicatura dei P.R.G. comunali edita dalla Regione Lombardia, ed in seguito verificando la compatibilità del progetto con tale azionamento, vale a dire verificando i livelli di rumore emesso dall'elettrodotto in relazione alle classi di destinazione d'uso.

6.3.2 - Riferimenti normativi

- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- DM 16 marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico.
- DPR 18 novembre 1998, n. 459 - Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.
- Legge Regionale 10 agosto 2001, n. 13 - Norme in materia di inquinamento acustico.
- DGR 12 luglio 2002, n. 7/9776 - Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale.
- Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i - Nuovo codice della strada.
- DPR 30 marzo 2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447.

6.3.3 - Valori limite

Il riferimento fondamentale per la classificazione acustica è la Tabella A allegata al DPCM 14 novembre 1997.

Valori limite assoluti di immissione in dB(A)		
classi di destinazione d'uso	notturno (22.00-6.00)	diurno (6.00-22.00)
I aree particolarmente protette	40	50
II aree prevalentemente residenziali	45	55
III aree di tipo misto	50	60
IV aree di intensa attività umana	55	65
V aree prevalentemente industriali	60	70
VI aree esclusivamente industriali	70	70
fascia di pertinenza ferroviaria (per il rumore prodotto dall'infrastruttura) (vedi DPR 459/98)	(vedi DPR 459/98)	
fascia di pertinenza stradale (per il rumore prodotto dall'infrastruttura)	(vedi DPR 142/04)	

Valori limite di emissione in dB(A)		
classi di destinazione d'uso	notturno (22.00-6.00)	diurno (6.00-22.00)
I aree particolarmente protette	35	45
II aree prevalentemente residenziali	40	50

III aree di tipo misto	45	55
IV aree di intensa attività umana	50	60
V aree prevalentemente industriali	55	65
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Valori di qualità in dB(A)		
classi di destinazione d'uso	notturno (22.00-6.00)	diurno (6.00-22.00)
I aree particolarmente protette	37	47
II aree prevalentemente residenziali	42	52
III aree di tipo misto	47	57
IV aree di intensa attività umana	52	62
V aree prevalentemente industriali	57	67
VI aree esclusivamente industriali	70	70

CLASSE I - Aree particolarmente protette:

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

CLASSE III - Aree di tipo misto:

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con alta densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV - Aree di intensa attività umana:

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

CLASSE V - Aree prevalentemente industriali:

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali:

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Inoltre si fa riferimento ai criteri tecnici emanati dalla Regione Lombardia con la **D.G.R. del 12 luglio 2003, n. 7/9776**, nonché alle indicazioni contenute nella L.R. 13/2001.

La caratterizzazione delle diverse classi indicata nella suddetta tabella non costituisce evidentemente un insieme di definizioni da utilizzare alla lettera, bensì un riferimento atto ad individuare le caratteristiche acustiche delle diverse classi.

6.3.4 - Zonizzazione acustica

A partire dalla mosaicatura dei P.R.G. dei comuni interessati dalla realizzazione delle alternative di progetto, si è proceduto alla redazione di una carta di zonizzazione acustica individuando le seguenti aree:

1. Aree di classe I

Rientrano in questa classe:

- ✓ Aree a verde privato
- ✓ Verde di livello sovracomunale
- ✓ Aree a verde pubblico attrezzato
- ✓ Insediamenti agricoli
- ✓ boschi

2. Aree di classe II

Rientrano in questa classe:

- ✓ Residenziale di trasformazione
- ✓ Residenziale di espansione
- ✓ Residenziale turistico

3. Aree di classe III

Rientrano in questa classe:

- ✓ Residenziale consolidato
- ✓ Residenziale di recupero
- ✓ Commerciale
- ✓ Turistico ricettivo
- ✓ Attrezzature turistiche

4. Aree di classe IV

Rientrano in questa classe:

- ✓ Aree artigianali
- ✓ Aree polifunzionali
- ✓ Strade di nuova realizzazione
- ✓ Ferrovie
- ✓ Strade esistenti (per una fascia di 150 metri)

5. Aree di classe V

Rientrano in questa classe:

- ✓ Produttivo
- ✓ Strade esistenti (per una fascia di pertinenza 100 metri)

6. Aree di classe VI

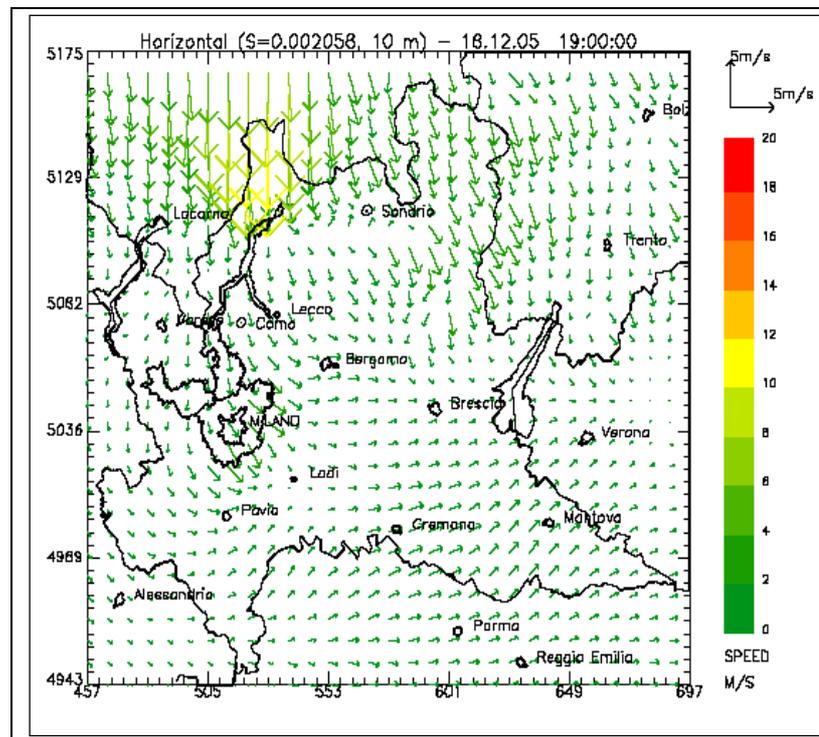
Rientrano in questa classe:

- ✓ Aree industriali
- ✓ aeroporti

6.3.5 - Rumore prodotto dall'elettrodotto

Il rumore prodotto dagli elettrodotti in fase di esercizio deriva da effetti di due tipi: l'effetto eolico e l'effetto corona.

L'effetto eolico deriva dall'interferenza del vento con i sostegni e i conduttori: si tratta quindi del rumore prodotto dall'azione di taglio che il vento esercita sui conduttori. Considerando che l'effetto eolico si manifesta solo in condizioni di venti forti, (10-15 m/s) e quindi di elevata rumorosità di fondo, non sono disponibili dati sperimentali. Occorre comunque considerare che in tali condizioni atmosferiche il rumore di fondo assume valori tali da rendere praticamente trascurabile l'effetto del vento sulle strutture dell'opera. Si consideri peraltro che nell'area di studio i venti non raggiungono mai velocità rilevanti come mostrato dalla figura e dalla tabella riportate di seguito.



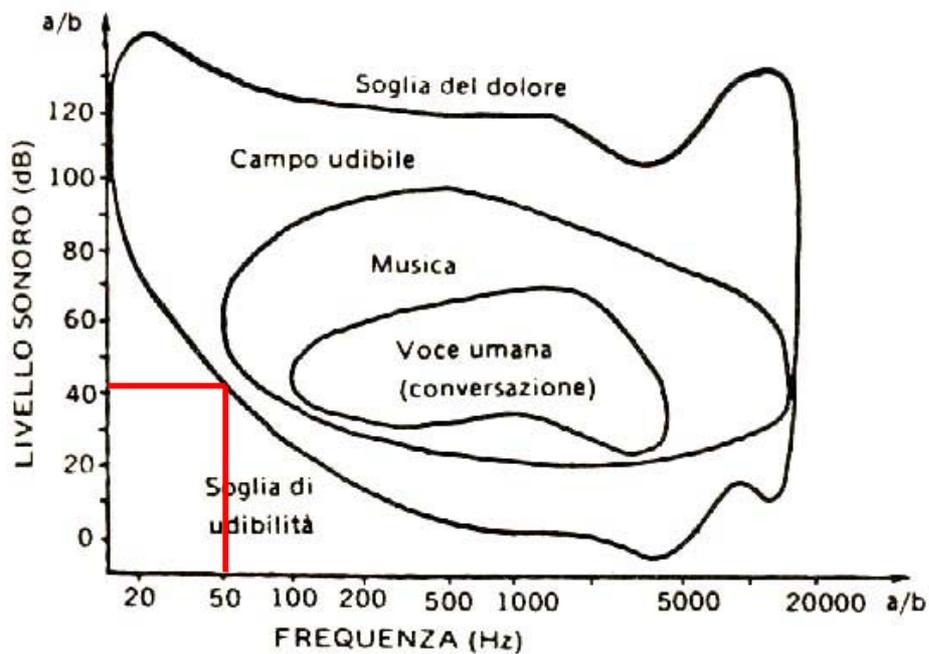
Direzione e intensità dei venti in Lombardia (ARPA Lombardia)

VELOCITA' MEDIA DEI VENTI AL SUOLO E IN QUOTA IN PROVINCIA DI LODI (1999)								
VELOCITA' MEDIE (m/s)	INVERNO		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO	
	Quota	Suolo	Quota	Suolo	Quota	Suolo	Quota	Suolo
N	1,2	0,6	1,5	0,6	2,8	0,6	2,3	0,8
NNE	2,6	1,1	2,4	1,1	3,5	1,0	3,0	1,1
NE	2,1	1,3	1,4	1,3	3,7	1,2	4,0	1,3
NEE	4,1	1,8	3,1	1,7	5,4	1,8	5,1	1,8
E	5,6	2,6	4,6	1,7	4,7	2,0	5,7	2,1
ESE	5,1	2,0	3,8	1,9	4,6	2,5	5,5	2,4
SE	4,4	1,5	4,3	1,6	5,0	2,2	5,2	1,8
SSE	2,9	1,2	3,0	1,8	3,8	1,7	3,4	1,6
S	1,8	1,0	2,1	1,4	2,5	1,3	2,6	1,3
SSW	1,5	1,0	2,1	1,1	2,5	1,4	1,4	1,1
SW	2,7	1,4	1,9	1,5	3,5	1,6	1,6	1,6
WSW	4,8	1,9	2,9	1,9	5,2	2,2	4,7	2,2
W	4,9	2,0	4,0	2,0	4,7	1,9	5,6	1,8
WNW	4,1	1,6	4,7	1,6	4,1	1,5	4,6	1,3
NW	3,5	1,4	6,4	3,2	5,9	2,1	4,4	1,6
NNW	6,7	1,5	7,4	4,4	6,0	1,5	4,3	1,3

Valori di velocità dei venti, tratti dal PTCP di Lodi

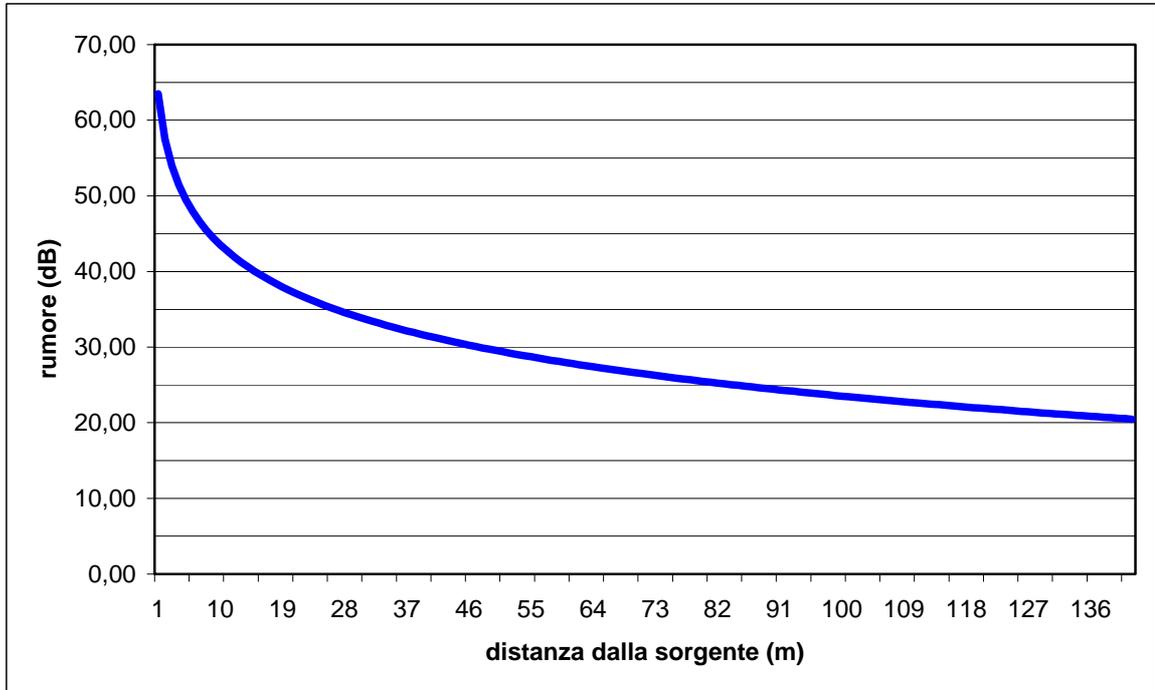
L'effetto corona è invece tipico degli elettrodotti: quando il campo elettrico nel sottile strato cilindrico (corona) che circonda il conduttore supera il valore della rigidità dielettrica dell'aria, questa, che in origine è un fluido neutro, si ionizza, generando una serie di scariche elettriche. Questo fenomeno è l'analogo microscopico della generazione di fulmini. Il riscaldamento prodotto dalla ionizzazione del fluido e dalle scariche elettriche genera onde di pressione che si manifestano con il caratteristico crepitio tipico di ogni scarica elettrica. Quando la linea è a corrente alternata, la ionizzazione ha la medesima frequenza dell'inversione di polarità e dà quindi luogo ad un ronzio a bassa frequenza che si somma al crepitio. L'effetto si percepisce nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto

soprattutto se l'umidità dell'aria è elevata. In condizione di pioggia, per linee a 380 kV viene misurato un valore di 40 dB(A) a distanza di 15 metri dal conduttore più esterno.



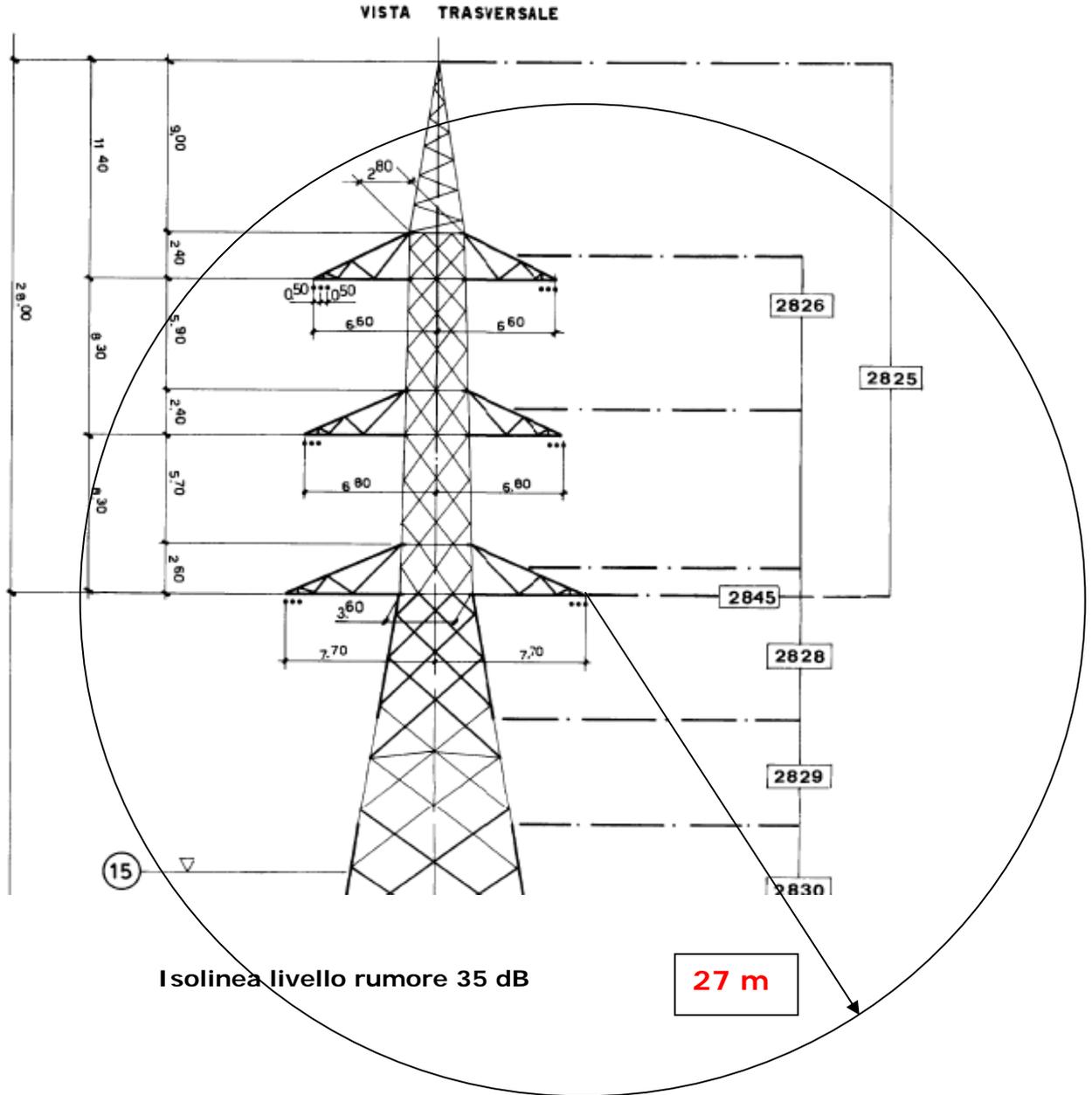
Campo di udibilità dell'orecchio umano

Il rumore si attenua con la distanza anche in virtù della presenza di vegetazione e manufatti. Si tenga presente che per una sorgente lineare, il rumore si attenua con la distanza, in ragione di circa 6 dB(A), al raddoppiare della distanza stessa, secondo lo schema riportato in figura.



Attenuazione del livello di pressione sonora in campo libero

Considerando un Valore Limite di Emissione in classe I pari a 35 dB (come da normativa vigente) se ne deduce, osservando il grafico, che per l'elettrodotto in progetto, tale valore si registra ad una distanza dai conduttori pari a 27 metri come meglio visualizzato nella schema sottostante, vale a dire ad una distanza dall'asse dell'elettrodotto (nel caso più cautelativo nel quale il conduttore basso si trovi ad una distanza da terra pari a 15 metri ed inteso come proiezione a terra) di 34.7 metri.



6.3.6 - Considerazioni conclusive

Passaggio conclusivo della stima di impatto è la verifica della compatibilità dell'opera con le classi di destinazione d'uso della carta di azzonamento acustico.

Si evidenziano di seguito le aree per le quali, la stima condotta, ha evidenziato l'incompatibilità delle alternative di progetto con l'azzonamento acustico:

ALTERNATI VA DI PROGETTO	COMUNE/LOCALITA'	DISTANZA DALL'ELETTRODOTTO	AZZONAMENTO PRG	CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO
Nord	Ospedaletto Lodigiano	intersezione con il tracciato	aree a verde pubblico attrezzato	Classe I
Nord	Maleo	intersezione con il tracciato	insediamento agricolo	Classe I
Sud	Corno Giovine / Cascina Castelletto	20 m	insediamento agricolo	Classe I

Per quanto riguarda l'alternativa nord sono stati individuati due punti, in corrispondenza dei quali, l'elettrodotto risulta incompatibile con la destinazione d'uso: in questo caso si rende necessaria una ridefinizione del tracciato al fine di mitigare l'impatto acustico.

Lungo l'alternativa sud, al contrario, è stato individuato un solo punto in località Cascina Castelletto nel comune di Corno Giovine, in cui l'asse dell'elettrodotto, pur non intersecando un'area in Classe I, risulta ad una distanza inferiore a 35 metri da essa. In questo caso, al fine di mitigare l'impatto ed annullarlo, si dovrà semplicemente prevedere l'utilizzo di sostegni più alti.

6.4 – Biodiversità - Reti Ecologiche - Fauna

Le alternative di progetto non intersecano SIC o ZPS, vale a dire le zone dove nidificano e vivono le specie animali protette, discostandosene sempre almeno di alcune centinaia di metri; è importante tuttavia verificare se nel territorio interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto ci siano aree importanti in termini di conservazione della biodiversità.

Inoltre, il tema delle connessioni ecologiche tra le aree naturali merita un approfondimento, al fine di individuare le vie preferenziali di transito e di conseguenza di valutare la potenziale incidenza del progetto su tale aspetto ambientale.

A tali propositi è stato utilizzato il seguente studio:

Bogliani G., Agapito Ludovici A., Arduino S., Brambilla M., Casale F., Corvetto G. M., Falco R., Siccardi P., Trivellini G., 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Regione Lombardia, Milano.

6.4.1 - Aree importanti e aree prioritarie per la conservazione della biodiversità

Le aree importanti sono quelle che soddisfano uno o più dei seguenti requisiti:

- presenza di specie, habitat, cenosi, ambiti o processi ecologici focali;
- ricchezza di specie, di habitat o di processi ecologici a livello di ecoregione o continentale;
- presenza di endemismi;
- presenza di processi ecologici;
- presenza di specie della Lista Rossa IUCN 2006;
- presenza di specie o habitat di interesse comunitario;
- potenzialità della presenza di una specie, un habitat o un processo ecologico focali.

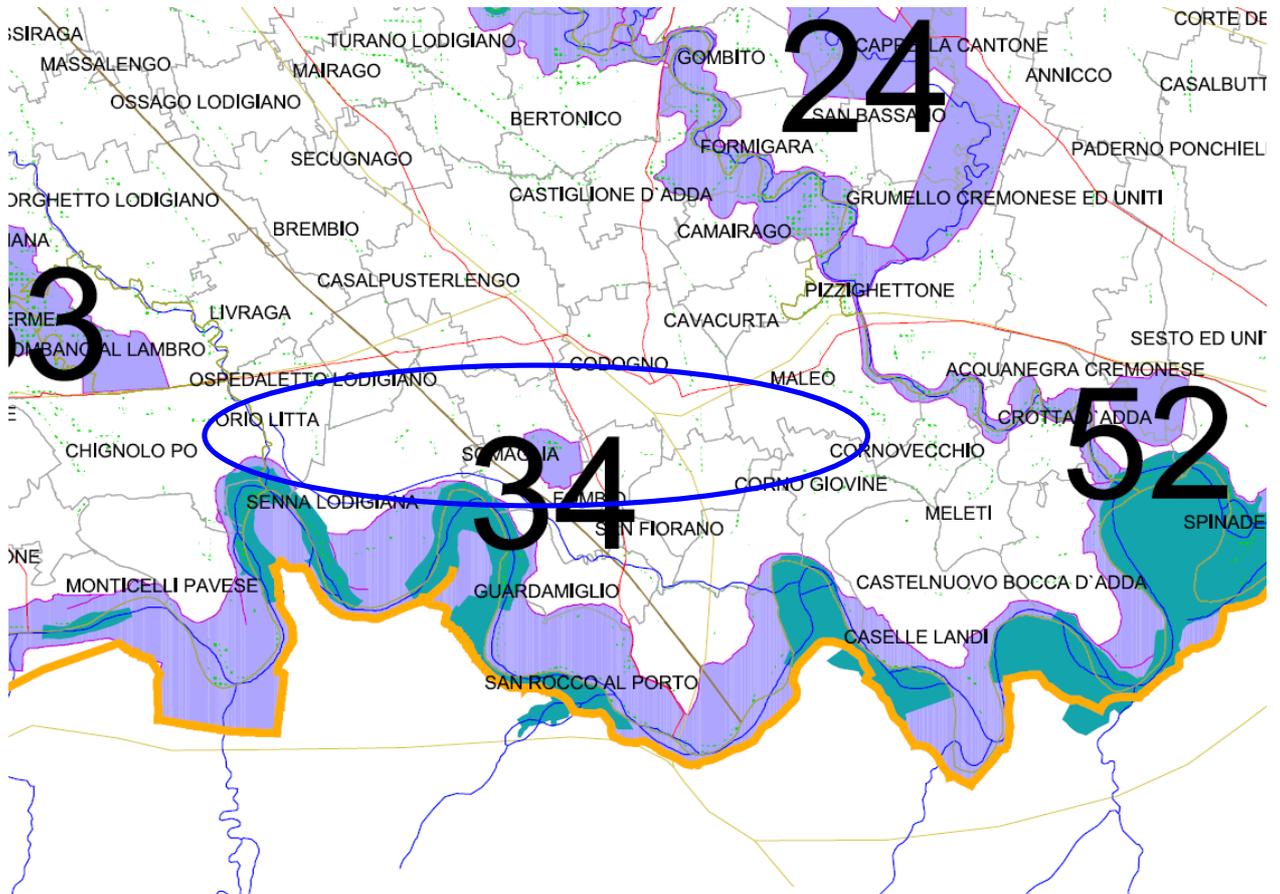
L'individuazione delle aree prioritarie per la biodiversità è il risultato dell'integrazione dei giudizi sul valore naturalistico del territorio espresso da specialisti chiamati a far parte dei seguenti nove gruppi tematici:

- Flora e vegetazione;
- Briofite e licheni;

- Miceti;
- Invertebrati;
- Cenosi acquatiche e pesci;
- Anfibi e rettili;
- Uccelli;
- Mammiferi;
- Processi ecologici.

Le aree prioritarie sono state individuate in base alla sovrapposizione delle aree importanti definite dai *layer* dei nove gruppi tematici.

Di seguito si presentano gli estratti delle tavole delle aree importanti per i gruppi tematici Uccelli e Mammiferi, con indicazione della zona di intervento.



Estratto della carta delle aree importanti per gli uccelli

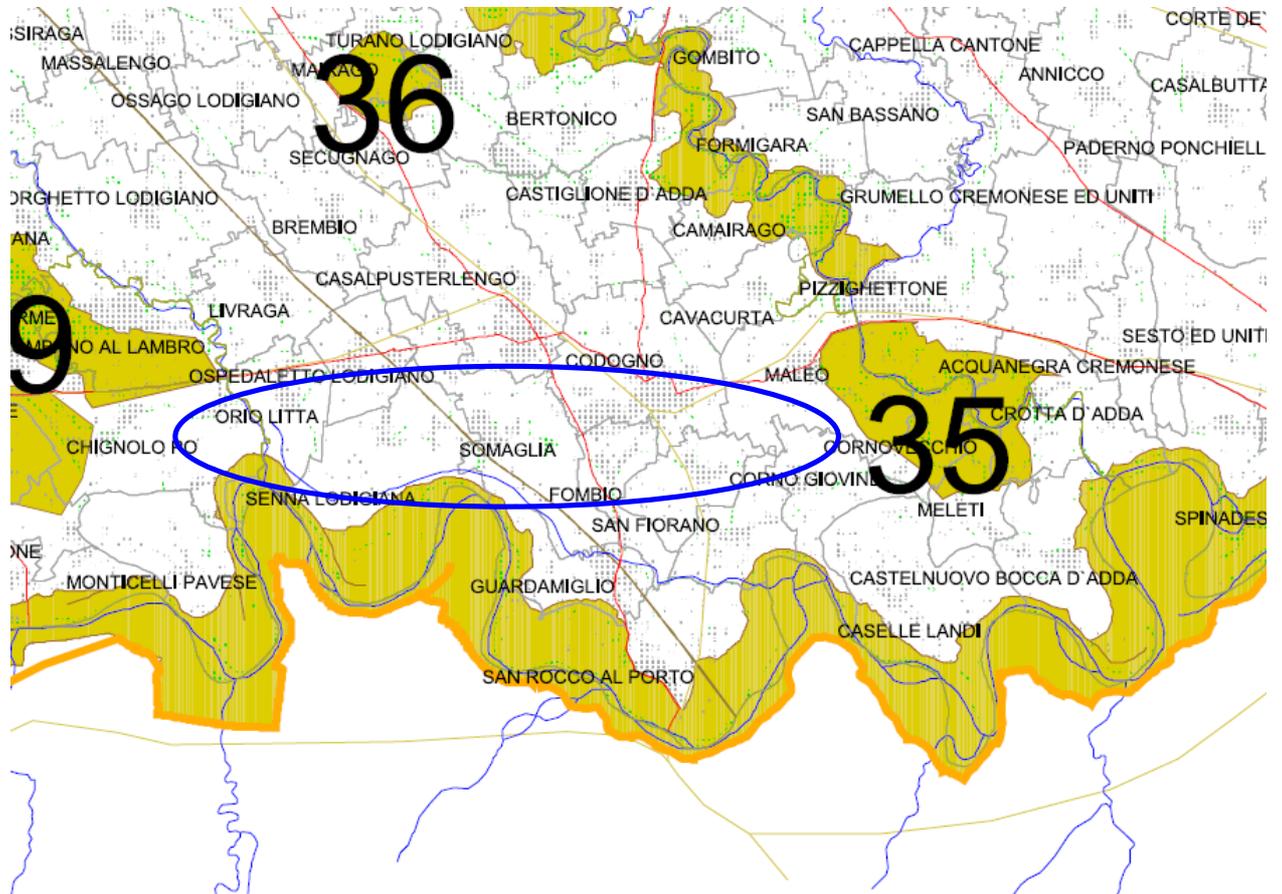
In blu area indicativa interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Legenda

	Confine_ecoregione.shp
	Confini_province.shp
	Laghi_ecoregione.shp
	Stradestatali_ecoregione.shp
	Idrografia_ecoregione.shp
	Ferrovie_ecoregione.shp
	Autostrade.shp
	comuni lombardiComuni_ecoreg.shp
	Boschi_ecoregione.shp
	lbaitalia_ecoregione.shp
	Areeuccelli.shp

Aree importanti per gli Uccelli

24	Serio Morto
34	Monticchie
52	Morbasco



Estratto della carta delle aree importanti per i mammiferi

In blu area indicativa interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Legenda

	Confine_ecoregione.shp
	Confini_province.shp
	Laghi_ecoregione.shp
	Stradestatali_ecoregione.shp
	Idrografia_ecoregione.shp
	Ferrovie_ecoregione.shp
	Autostrade.shp
	comuni lombardiComuni_ecoreg.shp
	Urbanizzatoecoregione.shp
	Boschi_ecoregione.shp
	Aree mammiferi.shp

Aree importanti per i Mammiferi

35 Maleo-Cornovecchio

36 Mairago

6.4.2 - Fiume Po (area prioritaria codificata con il numero 25)

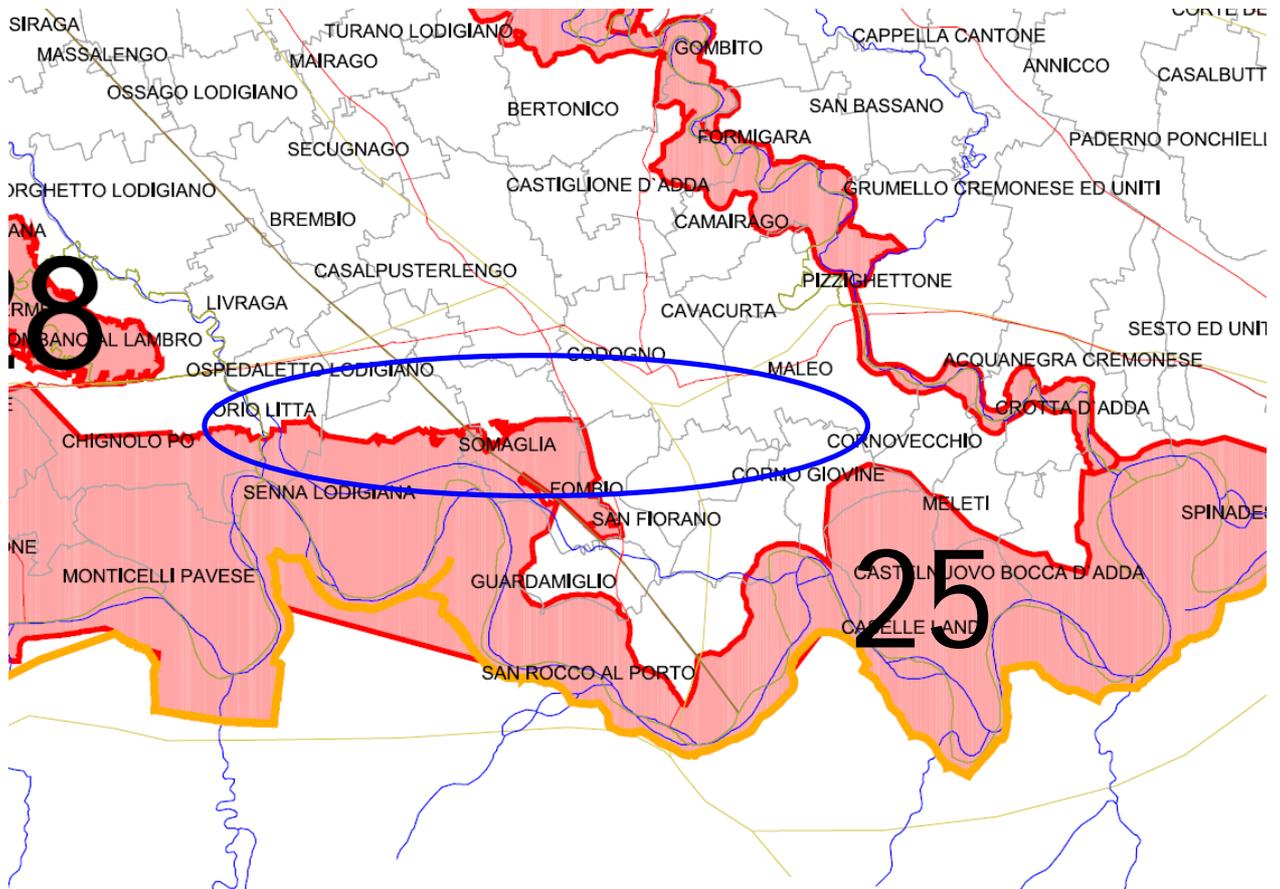
L'area prioritaria comprende il tratto lombardo del fiume, sia in riva destra che sinistra (quindi anche quella emiliana corrispondente), delimitata dalla fascia di esondazione duecentennale ampliata in corrispondenza dei paleoalvei. Le condizioni di naturalità sono spesso di tipo residuale a causa della forte antropizzazione: in generale, lungo il corso del fiume si assiste ad una perdita di naturalità procedendo da monte a valle. La fascia del fiume Po è stata individuata quale area prioritaria in quanto è un'area nella quale persistono, parzialmente, fenomeni geomorfologici (erosione, deposizione) caratteristici del dinamismo fluviale, che consentono l'esistenza di cenosi vegetali e animali di rilevante interesse naturalistico e di un'elevata diversità ambientale.

Tra gli habitat più importanti, anche se spesso frammentati o isolati tra loro, emergono il corso principale del fiume, ghiareti, sabbioni, paludi, lanche perifluviali, canneti, ontanete, saliceti, boscaglie di salici, boschi mesofili, fontanili di terrazzo, stagni, risorgive, terrazzi morfologici, cariceti, argini, campi coltivati, impianti arborei, pioppeti, incolti.

L'area ospita:

- 22 specie o sottospecie endemiche;
- 13 specie inserite nella Lista Rossa IUCN;
- 33 specie inserite nell'All. I della Direttiva Uccelli;
- 40 specie inserite negli All. II, IV e V della Direttiva Habitat;
- 2 habitat prioritari secondo la Direttiva Habitat.

Oltre al corso del fiume e alle sue rive, l'area comprende aree limitrofe di notevole pregio, come la Riserva Naturale Regionale "Monticchie".



Estratto della carta delle aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda.

In blu area indicativa interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Legenda

	Confine_ecoregione.shp
	Confini_province.shp
	Laghi_ecoregione.shp
	Stradestatali_ecoregione.shp
	Idrografia_ecoregione.shp
	Ferrovie_ecoregione.shp
	Autostrade.shp
	comuni lombardiComuni_ecoreg.shp
	Prioritarie.shp interne
	esterne

Aree prioritarie

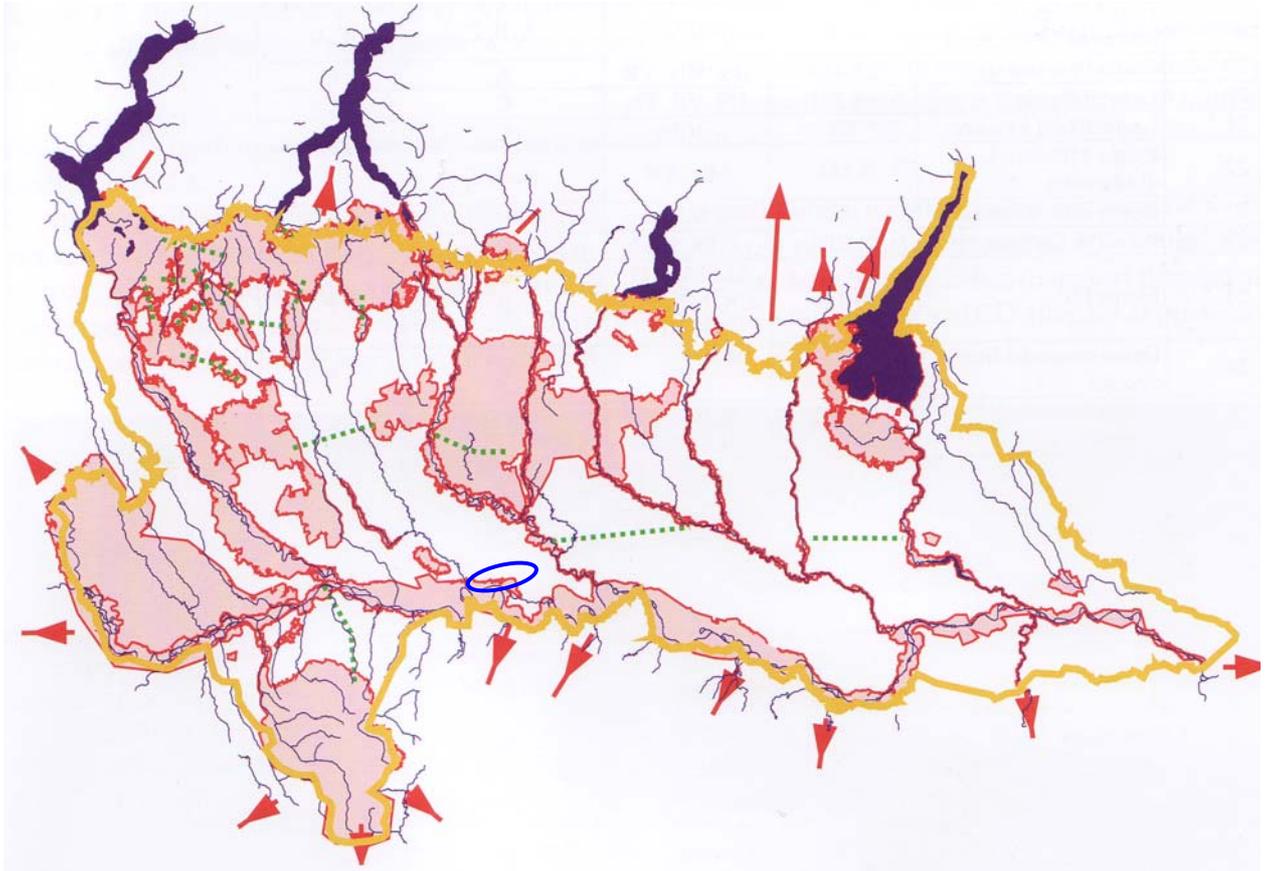
25 Fiume Po

6.4.3 - Connessioni ecologiche

In seguito all'individuazione delle aree prioritarie, sono stati indicati i macro-corridoi per la connessione tra le suddette aree e tra queste e altre aree di rilevante valore naturalistico all'esterno della Pianura Padana lombarda. Inoltre sono state individuate le principali barriere all'interno delle aree prioritarie.

Nella seguente tavola si individuano:

- le connessioni (già esistenti o da individuare o da ricostruire) tra aree prioritarie, indicate con il tratteggio verde;
- le connessioni (già esistenti o da individuare o da ricostruire) tra aree prioritarie dell'Ecoregione Pianura Padana lombarda e altre aree al di fuori dell'Ecoregione, indicate con le frecce rosse.



Estratto della Mappa dei macro-corridoi.

Con il tratteggio verde e le frecce rosse vengono indicate le principali aree di connessione (esistenti, possibili o necessarie) nell'Ecoregione Pianura Padana lombarda e verso le aree circostanti.

In blu area indicativa interessata dalla realizzazione dell'opera in progetto.

6.4.4 - Descrizione approfondita dell'area di intervento e suoi intorni

Nel presente capitolo si intendono descrivere le caratteristiche del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera in progetto, in modo da verificare la presenza di zone sensibili e peculiari.

Tale approfondimento è stato effettuato mediante sopralluoghi nell'area di intervento e nei suoi intorni ed ha prodotto la tavola fotografica allegata, in cui vengono rappresentate le differenti tipologie ambientali presenti nel territorio.

Area vasta considerata

L'ambito territoriale generale, interessato dall'intervento di sviluppo in oggetto, ricade interamente nella Pianura Padana, tra le province di Pavia (ad Ovest) e Lodi (ad Est). Per la sua definizione sono stati considerati, quali punti di riferimento, gli estremi della costruenda linea elettrica, coincidenti con due stazioni di smistamento che sono previste, rispettivamente, nei pressi di Alberone (Comune di Chignolo Po, in Provincia di Pavia) e di Lardara (Comune di Maleo, in Provincia di Lodi).

L'aspetto generale di questa area vasta si caratterizza per l'intensa trasformazione cui l'uomo ha assoggettato il paesaggio nel corso dei secoli, correggendo l'idrografia, cambiando profondamente l'assetto della vegetazione, creando ampie estensioni di terreni agricoli, popolando il territorio di case e insediamenti commerciali e artigianali, tracciando un fitto reticolo di strade.

Il terreno è pianeggiante, ma con lieve pendenza declinante verso sud-est, e tutto percorso da una complicata rete di canali irrigatori e di scolo.

Caratteristica predominante del territorio sono i prati stabili o avvicendati, bordati da lunghi filari di pioppi e salici. I pioppi sono coltivati e presenti, in vasti e diffusi appezzamenti, in tutta l'area vasta. Ne risulta un mosaico a larghe tessere, che rivela indirettamente l'intensità dell'allevamento bovino, volto alla produzione del latte. Il bestiame fa raramente parte del paesaggio, per la consuetudine di tenerlo nelle capaci stalle delle grandi cascine, altro elemento dominante di tutta l'area, con la loro linea distesa e bassa, che si armonizza con l'uniformità morfologica del piano.

Lungo il corso del fiume Po, non mancano boscaglie e pioppeti, localizzati soprattutto in corrispondenza di meandri ed isolotti.

Ambienti e vegetazione

Gli ambienti che costituiscono l'area in esame sono quelli tipici della Pianura Padana interna, rappresentati soprattutto dai coltivi, e, in percentuale subordinata, dai boschi, dalle zone umide, dai corsi d'acqua naturali, dalle spiagge fluviali e dalle aree antropizzate.

La maggior parte della superficie del territorio interessato da intervento è caratterizzato da coltivi, principalmente da campi di cereali, soprattutto mais, da prati stabili, da prati avvicendati e da altre colture più recenti, come la soia.

Un tipo di coltivazione discretamente abbondante nelle vicinanze dell'Adda è il pioppeto razionale, mentre sono andate perdute le usanze di impiantare filari arborei e siepi come delimitazione dei campi coltivati.

Anche le aree umide coltivate sono scarse, costituite da poche risaie e pochissime marcite, in ulteriore via di contrazione.

CEREALI

- **FRUMENTO (*Triticum aestivum*)**: è un cereale invernale con semina in autunno e raccolta in estate (giugno-luglio). Dopo un periodo di abbandono di tale coltura, sta ora riprendendo piede, grazie soprattutto ad una minore redditività dei cereali alternativi ed una aumentata resa economica dei grani di forza, cereali con caratteristiche intermedie fra il grano duro e quello tenero.
- **ORZO (*Hordeum vulgare*)**: è considerato il cereale più facilmente adattabile alle diverse situazioni ambientali, grazie alla sua elevata variabilità genetica. Le varietà coltivate sono polistiche e con sei file di cariossidi nella spiga, hanno preso piede in questa zona grazie alla resa elevata della coltura.
- **GRANOTURCO (*Zea mays*)**: è la pianta più coltivata. Il terreno fertile ed irriguo ne esalta la produttività e la redditività, sia come pianta da granella che da foraggio. Il mais compie il ciclo produttivo nell'arco di tempo che va dalla primavera all'autunno dell'annata agraria, la semina avviene in aprile, la pianta emette il pennacchio verso la seconda decade di luglio e la raccolta si effettua a fine settembre.

CEREALI MINORI

- **SEGALE** (*Secale cereale*): viene coltivata come foraggio per la sua precocità di sviluppo, che garantisce alta produttività nei mesi primaverili, ma in maniera marginale all'interno del Parco.
- **AVENA** (*Avena sativa*): la sua granella bionda è sempre stato l'alimento principale dei cavalli da lavoro, ma con l'avvento delle macchine agricole è succeduta di conseguenza la scomparsa progressiva di tale coltura.
- **TRITICALE**: coltivato come alternativa all'orzo, con buone rese e alta produttività. E' un ibrido fra il frumento e la segale (*Tricosecale*)
- **MIGLIO** (*Panicum miliaceum*): riveste grande importanza nelle zone marginali con alta presenza di selvaggina, poiché il suo frutto è l'alimento principale degli uccelli.
- **RISO** (*Oryza sativa*): attualmente le zone coltivate a riso sono limitate.
- **SORGO** (*Surghum vulgare*). Non molto diffuso nell'areale del Parco, anche se si riscontra la sua presenza un po' ovunque, ad uso foraggiero.
- **LOIETTO** (*Lolium italicum*): è una delle essenze predominanti nel prato marcitoio lombardo, fornisce un foraggio molto appetito dal bestiame. Prospera bene nei terreni profondi, freschi e irrigui.

ALTRE COLTURE

- **SOIA** (*Glycine max*): ha avuto negli ultimi anni un incremento, ad esempio all'interno del Parco Adda Sud, per motivi di miglioramento strutturale del terreno e per l'alta resa nei confronti delle altre colture a foraggiera. La semina avviene generalmente a fine aprile, mentre la conclusione del ciclo avviene a ottobre.
- **GIRASOLE** (*Helianthus annuus*): è coltivata specialmente nella parte meridionale del Parco Adda Sud, nei territori con assenza di attività zootecniche, spesso è seminata dopo la raccolta dell'orzo. L'alto sviluppo della pianta provoca spesso soffoca la presenza di piante infestanti. La raccolta è fatta a settembre mediante mietitrebbiatrice.
- **ERBA MEDICA** (*Medicago sativa*): è considerata la foraggiera per eccellenza, poiché sono prodotte grandi quantità di alimento per le aziende zootecniche.

Nel Parco Adda Sud , grandi disponibilità idriche portano fino a 5-6 sfalci l'anno, anche se le radici possono raggiungere l'acqua fino a 2 metri di profondità.

- TRIFOGLIO BIANCO (*Trifolium repens*): ha avuto grande espansione negli ultimi tempi fra le aziende agricole con produzione a foraggiere, anche se, contrariamente all'erba medica, soffre molto la siccità e l'acqua stagnante. E' l'alimento preferito dalla bovina da latte, nella cui dieta rientra come fonte principale di proteine.

La vegetazione arborea nell'area di intervento è confinata a limitati filari, posizionati lungo i campi, lungo le strade interpoderali e talvolta lungo la rete irrigua, e piccole macchie arborate, che peraltro non vengono interessate o solo marginalmente dal tracciato della linea in progetto. In particolare si tratta di filari e/o macchie costituite in prevalenza da Pioppo ibrido.

Fauna

Le aree agricole possono essere frequentate dalle specie faunistiche, in generale esclusivamente per la ricerca di cibo e durante gli spostamenti.

I luoghi di riproduzione invece si localizzano di preferenza all'interno delle aree protette già descritte, in quanto al loro interno le specie faunistiche trovano le condizioni di naturalità idonee ad esplicare la funzione riproduttiva.

Di seguito si descrivono in modo approfondito alcune specie di ornitofauna e di mammiferi, che vengono denominate *focal species*, in quanto ognuna di esse rappresenta una diversa tipologia delle possibili specie che frequentano il territorio di indagine.

Classe	Nome comune	Nome	Motivazione della scelta della specie quale <i>focal species</i>
Uccelli	Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	Migratore
Uccelli	Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Stanziale ma anche migratore e svernante
Uccelli	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	Nidificante; inserito nell'All. I Dir. Ucc.
Uccelli	Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	Svernante; inserito nell'All. I Dir. Ucc.
Uccelli	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>	Di passo
Mammiferi	Orecchione bruno	<i>Plecotus auritus</i>	Stanziale; inserito nell'All. IV Dir. Hab.

Focal species

	<p><i>Hirundo rustica L.</i> rondine</p> <p>Ordine: Passeriformes Famiglia: Hirundinidae</p>
	<p>Notizie generali Piccolo uccello migratore della famiglia dei passeri presente in Europa, in Asia, in Africa e nelle Americhe. D'inverno le rondini europee migrano verso il Sud Africa. Volano in grandi stormi e coprono fino a 11.000km.</p> <p>Habitat Frequenta gli ambienti agricoli, di campagna, nidifica vicino alle abitazioni umane, generalmente in piccole colonie.</p>
<p>Caratteristiche morfologiche Piccolo e agile, lungo circa 18 cm. Presenta una coda lunga e biforcuta, ali curve e aguzze e un piccolo becco diritto di color grigio scuro. Il piumaggio di gola e fronte è arancione scuro; il ventre bianco pallido e il dorso scuro iridescente.</p>	
<p>Alimentazione Si nutre di mosche, zanzare, libellule e di altri insetti volanti</p>	
<p>Riproduzione Di solito le rondini si riproducono tra maggio e agosto a seconda delle zone. I nidi di fango sono costruiti su travi e muri in vecchi fienili, all'esterno di edifici e sotto i ponti. Sono costruiti con paglia e foderati con le piume. Depone di norma 4-5 uova, bianche con macchie marroni e lilla; l'incubazione dura 13-17 giorni.</p>	
<p>Abitudini La rondine nidifica 2 volte all'anno; le uova vengono covate dalla femmina per 16 giorni. Entrambi i genitori costruiscono il nido e nutrono i pulcini. La rondine è uno degli uccelli che più di tutti si avvicina agli insediamenti umani, annidando di regola sotto i cornicioni dei tetti.</p>	
<p>Etologia Raramente si posa a terra e caccia insetti durante il volo.</p>	
<p>Protezione La specie è a rischio minimo (LC or LR/lc), lowest risk, secondo le categorie IUCN</p>	
<p>Indicazioni derivanti dall'indagine sul territorio La scomparsa delle zone rurali tradizionali, sostituite dalle coltivazioni estensive, e, l'uso dei pesticidi causano la scomparsa delle prede delle rondini, e di conseguenza una diminuzione della specie. La rondine è una specie rustica, legata agli ambienti agricoli: utilizza i tetti di cascinali e stalle come zone dormitorio e frequenta campi e prati per la ricerca di cibo. La specie testimonia l'importanza trofica che rivestono le aree naturali protette e anche le aree agricole circostanti.</p>	

***Columba palumbus L.***

colombaccio

Ordine: Columbiformes

Famiglia: Columbidae

Notizie generali

Il colombaccio è una specie stanziale, migratrice e svernante. Oltre ad un numero ridotto di individui che rimangono tutto l'anno si osservano un numero variabile di individui che arrivano durante i passi migratori o nel periodo di svernamento.

Habitat

Distribuito prevalentemente al di sotto dei 1000 m di altitudine, non ha particolari preferenze di habitat. Occupa bordi di boschi, siepi con alberi adulti, giardini, parchi ecc.

Caratteristiche morfologiche

Il colombaccio è lungo dai 40 ai 42 cm. La sua apertura alare va dai 75 agli 80 cm e può pesare dai 460 ai 570 grammi. I sessi si assomigliano: la testa e la schiena sono bluastrici, la coda e la punta delle ali scure. Il petto è di un colore rosa-grigio un po' più chiaro. Una caratteristica tipica sono le macchie bianche sul collo, che tuttavia non formano un anello. Il collo ha una colorazione verdastria. Durante il volo, sulla parte superiore delle ali, si possono riconoscere delle fasce trasversali bianche.

Alimentazione

Il colombaccio si nutre di semi, bacche, pomi, radici e talvolta piccoli invertebrati. In autunno e in inverno mangia soprattutto i frutti dei faggi e le ghiande delle querce.

Riproduzione

I nidi vengono costruiti sugli alberi ad altezze variabili dai 3 ai 15 metri. La femmina depone le uova, generalmente alla fine di marzo - inizio aprile e le cova per 15 - 17 giorni. I piccoli vengono nutriti dalla femmina e lasciano il nido a 3 - 4 settimane di età. Ogni femmina può portare a termine 2 covate all'anno.

Abitudini

Nonostante la corporatura un po' rotonda, il volo è veloce, diretto e soprattutto consente al colombaccio di cambiare senza esitazione direzione e di fuggire repentinamente in caso di necessità. Quando spiccano il volo producono un rumore sonoro. Si sposta in stormi numerosi alla ricerca di cibo, senza disperdersi ogni volta che si esaurisce un'area di pascolo. Il richiamo è un tubio molto caratteristico che ha un ritmo sempre uguale.

Arboricolo, si posa sul terreno alla ricerca del cibo e cammina tenendo il corpo orizzontale e dondolando la testa. E' dotato di vista acuta, ma di udito modesto.

Etologia

Si è ben adattato alle città, tanto da essere un assiduo frequentatore dei parchi.

Molto adattabile a varie situazioni ambientali e climatiche ha colonizzato una notevole varietà di ambienti, anche se quello di elezione è rappresentato da boschi di latifoglie o misti inframmezzati a spazi aperti, campagne alberate e zone ad elevato indice di ecotono in generale.

Protezione

La specie è a rischio minimo (LC or LR/lc), lowest risk, secondo le categorie IUCN

Indicazioni derivanti dall'indagine sul territorio

Il colombaccio non è molto amato dagli agricoltori in quanto grossi stormi talvolta si abbattono su coltivazioni cerealicole, di leguminose o di trifoglio, provocando grossi danni.

Nel territorio sono presenti coppie stanziali.

La notevole valenza trofica e la grande capacità in qualità di dormitorio delle aree naturali protette come la Riserva di Monticchie fanno sì che, durante i passi migratori ed il periodo di svernamento, arrivino migliaia di individui di Colombaccio accompagnato da altre specie svernanti, che trovano ambienti idonei nelle aree tutelate presenti nel territorio ma anche nelle aree agricole circostanti.

La specie non è a rischio di diminuzione numerica.

***Egretta garzetta L.***

garzetta

Ordine: Ciconiiformes

Famiglia: Ardeidae

Notizie generali

Le popolazioni italiane di garzetta sono in parte migratrici e in parte sedentarie. Quelle migratrici nidificano nella Pianura Padana e svernano in Africa oppure sono popolazioni nidificanti in Europa centrale che vengono a svernare nel nostro Paese.

Habitat

La garzetta, come del resto quasi tutti gli aironi, è un uccello molto legato all'acqua. Infatti frequenta prevalentemente ambienti acquitrinosi, canali, stagni, fiumi.

Caratteristiche morfologiche

La garzetta è lunga circa 55-65 cm, il suo peso varia da 350 a 650 g ed ha un'apertura alare di 85-95 cm. Il piumaggio è interamente bianco, il lungo becco è nero, come le zampe, mentre i piedi sono giallastri. L'iride è gialla. In abito nuziale questo airone sviluppa alcune penne ornamentali molto lunghe sulla nuca, alla base del collo e sul mantello. Non esiste una caratteristica evidente che differenzia i due sessi.

Alimentazione

La garzetta si nutre di piccoli vertebrati come pesciolini, anfibi e rettili e invertebrati quali crostacei, molluschi e insetti che cattura con colpi precisi del becco da un posatoio emerso o inseguendoli con i lunghi trampoli in acque basse.

Riproduzione

Nidifica in colonie (anche miste con altri ardeidi) in boschetti prevalentemente in ambienti acquitrinosi, costruendo grossi nidi fatti di rami secchi, su pioppi, salici, altri alberi ad alto fusto o anche grossi cespugli. Tra marzo e giugno la femmina depone 3-5 uova di colore verde-bluastro che cova insieme al maschio per circa 3 settimane. Dopo 20-25 giorni dalla schiusa delle uova, i piccoli abbandonano il nido e un paio di settimane dopo sono atti al volo. In un anno viene deposta un'unica covata.

Abitudini

Aiutandosi con le lunghe zampe e sfruttando la rapidità e la precisione dei suoi colpi di becco, caccia le sue piccole prede in acque basse. Spesso la si può osservare in piccoli gruppi o insieme ad altri aironi. Durante il suo volo lento e regolare, la garzetta ripiega il collo verso il corpo formando una caratteristica "S".

Protezione

La specie è a rischio minimo (LC or LR/lc), lowest risk, secondo le categorie IUCN
E' inserita nell'All. I della Direttiva Uccelli.

Indicazioni derivanti dall'indagine sul territorio

Nelle aree umide lungo il fiume Po e all'interno dell'ambito della Riserva Naturale di Monticchie la specie è nidificante. Fondamentale è quindi la conservazione e la tutela delle garzaie.

Gli Ardeidi possono frequentare le aree agricole umide (marcite) e i canali artificiali che solcano la pianura per la ricerca di cibo.



Circus cyaneus L.

albanell areale

Ordine: Accipitriformes

Famiglia: Accipitridae

Notizie generali

Rapace diurno che sverna dalla pianura alla collina (fino ai 600 metri circa).

Caratteristiche morfologiche

Rapace di medie dimensioni, con corpo slanciato e ali e coda lunghe. Entrambi i sessi presentano groppone bianco e piume auricolari molto evidenti. Gli occhi e le zampe sono gialli.

La femmina ha piumaggio ocreo e fittamente striato. Il maschio adulto è caratterizzato da una colorazione grigiastra sulle parti superiori. Capo e petto dello stesso colore e nettamente distinti dalle restanti parti bianche. Osservando in volo da sopra si notano il sopraccoda bianco e le ampie aree nere all'estremità delle ali.

Habitat

Frequenta gli ambienti aperti, coltivati e non, e le zone umide.

Alimentazione

Si nutre di piccoli roditori e di uccelli canori.

Riproduzione

L'accoppiamento e la costruzione del nido cominciano in aprile/maggio; l'incubazione delle uova avviene tra maggio/giugno; i piccoli vengono allevati tra giugno e luglio.

Abitudini

E' un rapace diurno.

Etologia

Il volo è planato e leggero. Volava spesso in coppia e compie spettacolari e complicate parate nuziali aeree. Caccia a bassa quota, ghermendo le prede sul terreno o all'involo nel caso di Uccelli ed Insetti. Passa almeno la metà della giornata in volo. Occasionalmente caccia all'agguato, da bassi posatoi. Tendenzialmente gregaria al di fuori del periodo riproduttivo, specialmente verso sera quando più individui si riuniscono in dormitori comuni.

Protezione

La specie è a rischio minimo (LC or LR/lc), lowest risk, secondo le categorie IUCN. E' inserita nell'Al. I della Direttiva Uccelli.

Indicazioni derivanti dall'indagine sul territorio

Da alcuni anni, qualche coppia di Albanella sverna nel territorio di Monticchie.

***Sylvia borin* Boddaert**

beccafico

Ordine: Passeriformes

Famiglia: Sylviidae

Notizie generali

In quasi tutta Europa questo uccello migratore è ampiamente diffuso da maggio fino a settembre. La sua residenza invernale è in Africa tropicale. Si stima che gli esemplari in Europa ammontino a circa 12 milioni di coppie.

Habitat

Vive in giardini, parchi, ambienti arbustivi e territori boschivi aperti.

Caratteristiche morfologiche

Il beccafico raggiunge una lunghezza di 14 cm e ha un'apertura alare di 21 - 24 cm. Il peso ammonta a circa 16 - 22 grammi. La parte superiore è olivastria e quella inferiore è di colore marrone chiaro. L'uccello ha un anello attorno agli occhi di colore chiaro e gambe grigie. Le femmine e i maschi hanno la stessa colorazione. Un beccafico può arrivare ai 10 anni d'età.

Alimentazione

Il beccafico si nutre di ragni, molluschi, bacche, insetti e delle loro larve.

Riproduzione

La maturità sessuale subentra dopo un anno. Il nido a forma di ciotola costruito con erbe, radici, peli e fili d'erba è nascosto perlopiù nel sottobosco fitto a poca altezza da terra. La femmina depone dalle 4 alle 5 uova bianche dalle macchie marroni. Le uova vengono riscaldate nel periodo principale di cova da maggio fino a luglio e i due partner si danno il cambio ogni 11 - 12 giorni. Gli uccellini nudi restano per 10 - 12 giorni nel nido.

Etologia

A fine settembre lascia i luoghi di riproduzione in Europa e raggiunge l'Africa-Sud Sahariana a ottomila chilometri di distanza.

Il beccafico nasce con un istinto che lo fa volare per sei settimane in direzione sud-est.

Aspetta il tramonto per partire: il punto in cui il sole scompare sotto l'orizzonte gli fornisce il primo orientamento. Come tutti i migratori notturni il beccafico viaggia in piccoli stormi e talvolta anche isolatamente.

Si orienta in base al moto delle stelle intorno alla Stella Polare. In una notte può percorrere fino a 700 chilometri. Quando il beccafico arriva all'equatore incomincia a orientarsi con il campo magnetico terrestre.

Protezione

La specie è a rischio minimo (LC or LR/lc), lowest risk, secondo le categorie IUCN

Indicazioni derivanti dall'indagine sul territorio

Nelle aree naturali protette indagate, la specie è di passo, come anche la passera scopaiola e il tordo sassello, vale a dire che durante i periodi delle migrazioni tali aree naturali vengono utilizzate come area di sosta per un periodo breve (anche pochi giorni) per poi ripartire verso la loro destinazione.

***Plecotus auritus* L.**

orecchione bruno

Ordine: Chiroteri

Famiglia: Vespertilionidi

Notizie generali

L'orecchione è diffuso in Europa esclusa la Spagna meridionale, l'Italia Meridionale, la Grecia e i paesi dell'Europa Settentrionale. La specie è presente in Cina, India, Nepal, Giappone e Corea.

In Italia è poco frequente ma è possibile trovarlo in gran parte dell'Italia centrale e settentrionale, dal livello del mare fino ai 1900 m circa.

Habitat

L'areale della specie copre tipicamente zone boscate, principalmente zone collinari e montane, ma può trovarsi anche in luoghi abitati.

Caratteristiche morfologiche

Lunghezza: 42 - 53 mm.

Apertura alare: 240 - 285 mm.

Peso 6,5 - 12 g.

Ha il pelo bruno sul dorso e più chiaro su ventre e fianchi. Le orecchie sono enormi e quasi trasparenti. Non presenta escrescenze nasali.

Alimentazione

Cattura insetti e ragni sia in volo che posati.

Riproduzione

Gli accoppiamenti avvengono a fine estate ed in autunno. I parti si verificano a metà giugno; i piccoli alla nascita pesano 1,5 - 1,8 g. e compiono il primo volo dopo un mese.

Abitudini

Si rifugia in cavità di vecchi alberi o, nei luoghi urbani, sfruttano le soffitte con travi a vista. Il volo è lento e con cambi di direzione continui, tra i 2 e 7 m. di quota. Ama volare nei pressi di boschi e rasente i muri. ha abitudini crepuscolari e notturne.

Etologia

La specie è fondamentalmente stanziale: gli spostamenti non vanno oltre i 20-60 km.

Protezione

La specie è a rischio minimo (LC or LR/lc), lowest risk, secondo le categorie IUCN. Come tutti i Chiroterteri, la specie è inserita nell'All. IV della Direttiva Habitat.

Indicazioni derivanti dall'indagine sul territorio

La specie frequenta le aree boschive, i corsi d'acqua con vegetazione ripariale e gli intorni degli abitati, mentre non frequenta abitualmente le aree aperte come campi e prati. Oltre all'inquinamento, il maggior pericolo è rappresentato dall'azione di disturbo da parte dell'uomo nei rifugi situati in costruzioni e in vecchi alberi cavi.

6.4.5 - Corridoi ecologici

Negli intorni dell'area di intervento si rileva la presenza di corridoi ecologici utilizzati dalla fauna durante gli spostamenti. Essi collegano le residue aree naturali e/o seminaturali presenti all'interno di un territorio che risulta complessivamente molto urbanizzato e antropizzato.

Tali corridoi sono rappresentati indicativamente nella tavola N 11 del presente studio.

Corridoio lungo il Fiume Po

Nel territorio in esame si individua il corso del fiume Po quale via di transito principale per gli spostamenti e le migrazioni della fauna. Le aste fluviali sono, com'è noto, importanti sistemi di comunicazione che collegano ambiti spazialmente distanti.

Esso comprende il corso d'acqua e le rive e le aree golenali, con boscaglie e macchie arborate più o meno estese. Le prime garantiscono presenza e ricchezza di cibo, le seconde aree idonee alla sosta e al riparo.

Lungo il fiume sono possibili le connessioni ecologiche tra le aree Natura 2000 che si localizzano lungo le sue rive:

- ZPS IT2080702 Po di Monticelli pavese e Chignolo Po;
- ZPS IT2090702 Po di Corte S. Andrea;
- ZPS IT2090501 Senna Lodigiana;
- SIC/ZPS IT4010018 Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio.

Corridoi di collegamento Monticchie-Parco del Brembiolo

Il SIC/ZPS Monticchie resta isolato dalle aree Natura 2000 lungo il Po, a causa della forte antropizzazione che ha interrotto la continuità tra esse. Trova invece naturale collegamento verso nord-est, con il PLIS Parco del Brembiolo, area di limitata estensione ma che presenta elementi naturali quali canali con vegetazione acquatica e perilacustre e rive con vegetazione arborea ed arbustiva igro-mesofile.

6.4.6 - Considerazioni conclusive

Sulla base delle analisi effettuate nei paragrafi precedenti si evince quanto segue:

- le opere in progetto insistono su un'area esterna a SIC e ZPS;
- l'incidenza sulle componenti abiotiche dei SIC e ZPS considerati è nulla;
- l'incidenza sulla componente vegetazione e flora dei SIC e ZPS considerati è nulla;
- l'incidenza sulla componente faunistica (specie di interesse comunitario) dei SIC e ZPS considerati è nulla, in quanto le specie sensibili frequentano di preferenza gli ambienti naturali boschivi e prossimi ai corsi d'acqua, mentre le aree agricole possono essere frequentate, saltuariamente per la ricerca di cibo;
- l'incidenza sulla componente faunistica che popola gli interni dell'area di intervento è non significativa, in quanto essa è costituita da specie adattabili e comuni, non a rischio di diminuzione numerica;
- l'incidenza sulle reti ecologiche è non significativa, in quanto i principali corridoi utilizzati dalla fauna si posizionano in settori differenti da quelli in cui si localizza l'intervento;

- il tracciato delle alternative di progetto attraversa esclusivamente ambiti agricoli, ove la componente arborea, confinata a limitati filari lungo le strade interpoderali, non offre ambiti idonei nè come rifugio nè come aree dormitorio;
- il tracciato delle alternative di progetto non interferisce con le aree importanti per gli Uccelli e i Mammiferi e che si localizzano lungo il fiume Po;
- il tracciato delle alternative di progetto non interferisce con la conservazione delle specie nell'area prioritaria per la biodiversità, che si localizza lungo il fiume Po e che comprende il territorio fino alla Riserva Naturale Monticchie, in quanto la zona di intervento è prettamente agricola, inserita in un contesto antropico disturbato (presenza di Autostrada e TAV e altre linee elettriche),

TERNA SpA	GEOTECH S.r.l.
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	CAP 6 pagina 74 di 180

6.5 – Andamento dell'induzione magnetica e del campo elettrico

6.5.1 - 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.

6.5.2 - Elenco dettagliato degli interventi

6.5.2.1 - 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.

Al fine di ridurre l'occupazione di territorio e conseguentemente le compensazioni per "danni" non ripristinabili da riconoscere al Parco in misura proporzionale al territorio occupato, si dovrà elaborare un progetto alternativo con entrambe le sezioni della stazione in soluzione blindata in SF6.

6.5.2.2 - 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".

TERNA SpA	GEOTECH S.r.l.
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	CAP 6 pagina 76 di 180

6.5.2.3 - Nuovo elettrodotto in doppia terna a 380 kv "Chignolo Po– Maleo" - I ipotesi Sud

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. 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.

6.5.2.4 - 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 ammazzettata 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".

6.5.2.5 - 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.

6.5.2.6 - Nuovo Elettrodotto In Doppia Terna A 380 Kv "Chignolo Po– Maleo" - Ipotesi Nord

La nuova SE 380 kV di Chignolo Po sarà localizzata 400 metri a nord della frazione di Alberone, lungo la strada comunale che da Alberone porta all'abitato di Lambrinia, nel territorio comunale di Chignolo Po. Dalla SE l'elettrodotto si stacca con direzione NE, attraversando un'ampia area agricola priva di centri o nuclei abitati; dopo un tratto di circa 1050 metri è previsto l'attraversamento del Fiume Lambro a 500 metri più a N della

sua confluenza con il Fiume Po. Da questo punto l'alternativa di progetto si svilupperà interamente nella Provincia di Lodi. Oltrepassato il Lambro, sempre con direzione NE, l'elettrodotto attraversa il territorio comunale di Orio Litta in una zona caratterizzata dalla presenza di estesi campi di mais e, in misura minore, di radi boschetti, in parte abbandonati, di pioppi; anche in questo caso l'alternativa di progetto non si sviluppa nelle immediate vicinanze di nuclei o case abitate. Entrati nel territorio comunale di Ospedaletto Lodigiano, dopo un tratto di 600 metri, l'ipotesi di elettrodotto compie un primo cambiamento di direzione puntando decisamente verso E. In questo tratto è da prevedersi lo scavalco della linea 132 kV San Rocco – Mirandolo, la quale interseca l'alternativa di progetto con andamento NO-SE.

E' da segnalare altresì il passaggio dell'elettrodotto in prossimità del cimitero comunale, circa 100 metri a S di questo. Attraversata la Sp n° 126 con direzione E, l'alternativa entra nel comune di Senna Lodigiana, sviluppandosi anche in questo caso su suolo prevalentemente agricolo per circa 650 metri fino ad intersecare l'Autostrada A1 e la nuova linea ferroviaria ad alta velocità (TAV). A questo punto il tracciato prevede un cambio di direzione verso SE ad attraversare la linea 130 kV Lodi CP - Brembio in corrispondenza del confine comunale con Somaglia e procedere quindi ancora verso E (Comune di Somaglia) scavalcando in rapida successione due linee 130 kV (130 kV Lodi CP – Brembio e 130 kV Casalpusterlengo FS – Piacenza FS) lambendo Cascina San Isidoro e puntando quindi verso NE.

All'interno del Comune di Codogno l'alternativa si sviluppa interamente nella zona agricola a Nord dell'abitato disegnando un "semicerchio" al fine di evitare l'intersezione con il centro abitato e con la periferia (potenziale zona di espansione) di quest'ultimo. In questo tratto l'ipotesi prevede lo scavalco in due punti dell'elettrodotto 130 kV Casalpusterlengo - Pizzighettone e dell'elettrodotto 380 kV San Rocco - Tavazzano

L'alternativa si sviluppa quindi con direzione SE attraversando il territorio comunale di Maleo, sfruttando l'area agricola tra l'abitato di Maleo e Cascina pozzo, passando a S del nucleo di Chiesolo e entrando infine nella nuova SE 380 kV di Maleo la quale verrà localizzata all'interno del Parco Adda Sud, 200 metri a S di Cascina Regona.

6.5.3 - Ipotesi di Calcolo

Questa relazione è finalizzata a definire e studiare le porzioni di territorio, che si sviluppano lungo i tracciati degli elettrodotti in progetto, esposte a:

- valori di induzione magnetica maggiori di $3\mu\text{T}$

verranno quindi individuati e censiti tutti i fabbricati compresi nella fascia di territorio fino a 60 m di distanza dagli assi linea.

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:

6.5.3.1 - 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.

6.5.3.2 - 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 24 m (H24) schema sostegno unificato a traliccio con mesole isolanti Terna 380kV tipo a doppia terna;
 - e. altezza pari a 27m (H27) schema sostegno unificato a traliccio con mensole isolanti 380kV tipo "E" a doppia terna;
 - f. altezza pari a 15m corrispondente al franco minimo di progetto in campata con tralicci a mensole isolanti negli estremi di campata;
 - g. altezza pari a 30 m (H30) schema sostegno unificato tipo monostelo autoportante 380kV tipo "MDT-30" a doppia terna;
 - h. 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. 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:

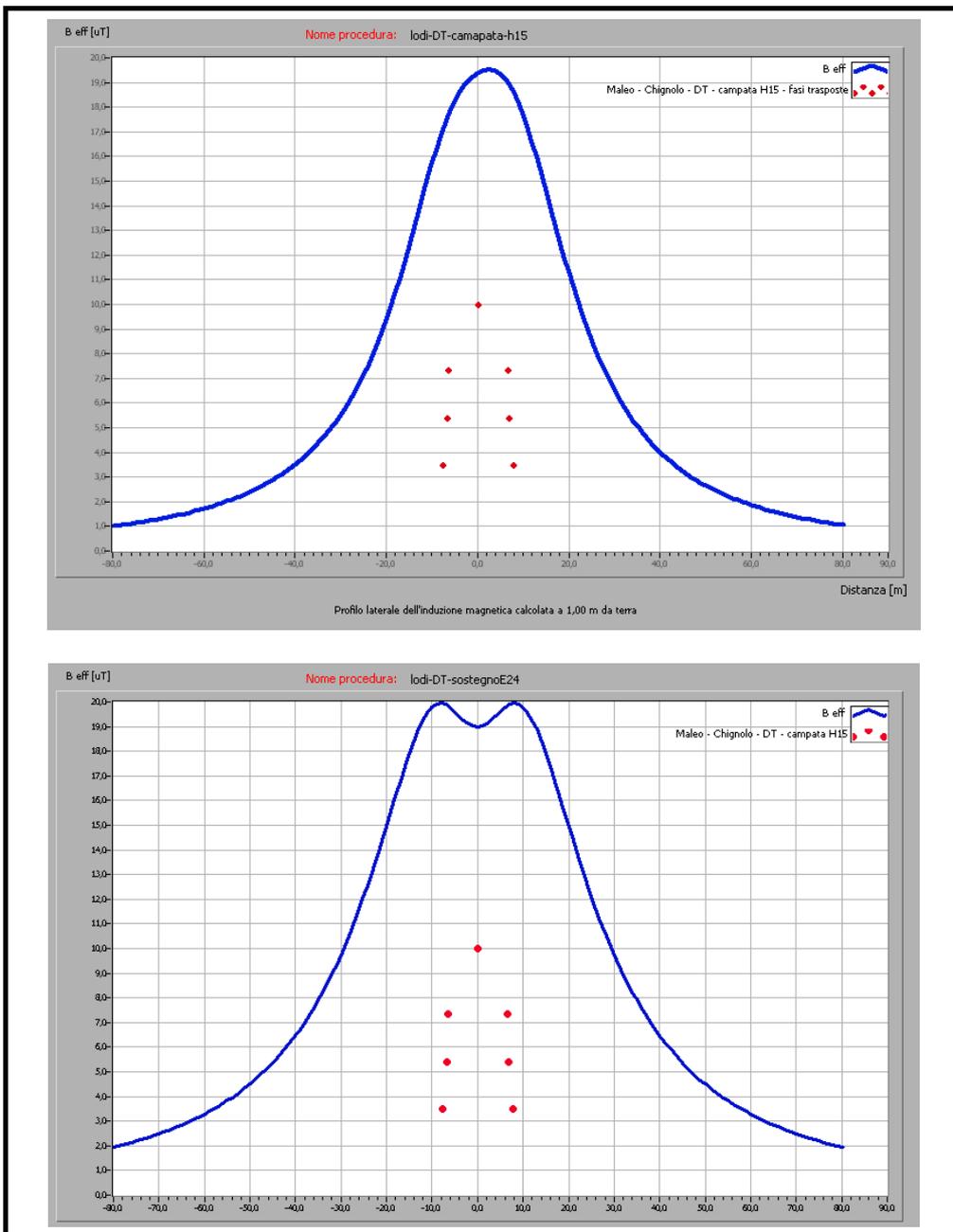
- minimo di 15 m dal suolo (valore già superiore al valore minimo prescritto dal D.M. 16 gennaio 1991 nel caso di "attraversamenti di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi di incontro, piazzali di deposito e simili")
- fino a 27 m dal suolo per meglio valutare il possibile contributo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

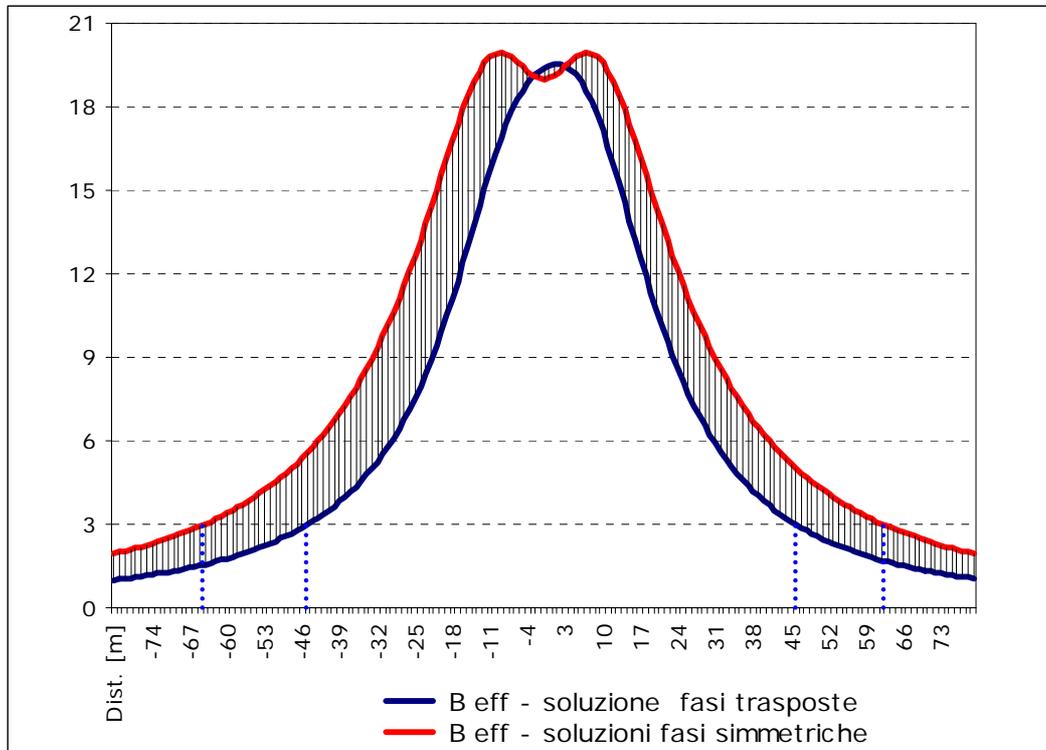
I valori restituiti sono rilevati all'altezza di 1 m dal suolo ed il terreno è considerato pianeggiante. Nel caso di verifica dei campi elettromagnetici indotti nei recettori presenti

all'interno della fascia definita in precedenza, l'altezza di calcolo varierà in dipendenza delle condizioni reali e specifiche al ricevitore stesso.

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 ed i sostegni a traliccio a mensole isolanti, 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 $3 \mu\text{T}$).

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:

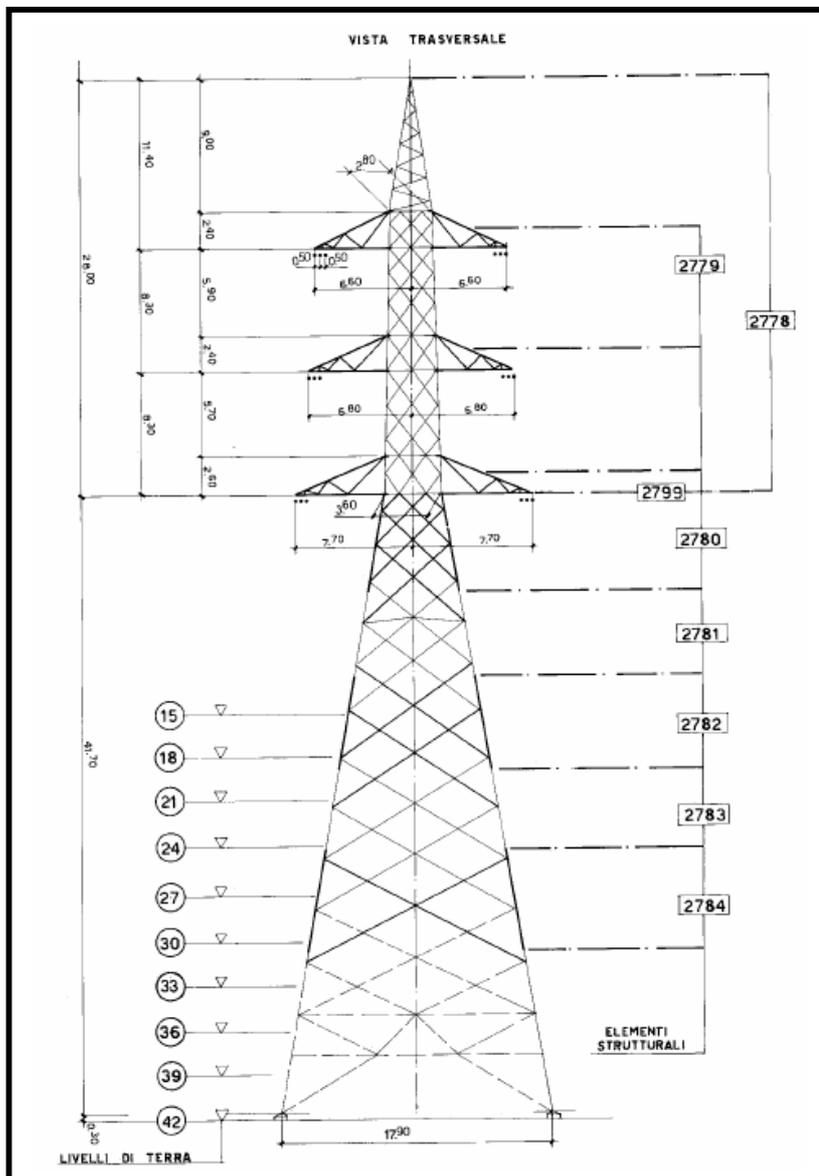




Come si può notare dai grafici la soluzione a fasi trasposte risulta essere più efficace nel contenimento dei campi elettromagnetici pertanto si conferma l'adozione di una simile disposizione delle fasi.

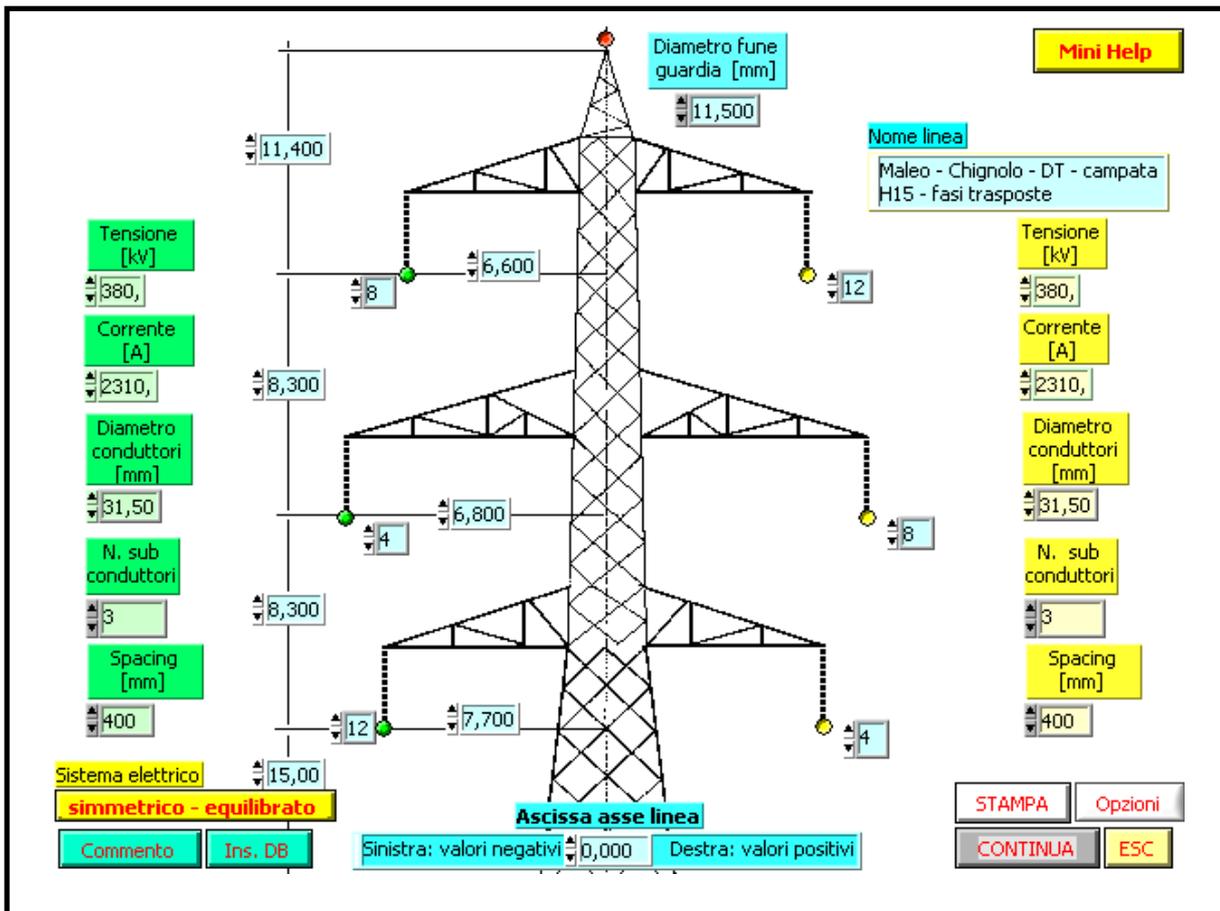
6.5.4 – Tratto con la sola presenza di elettrodotto in doppia terna

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:



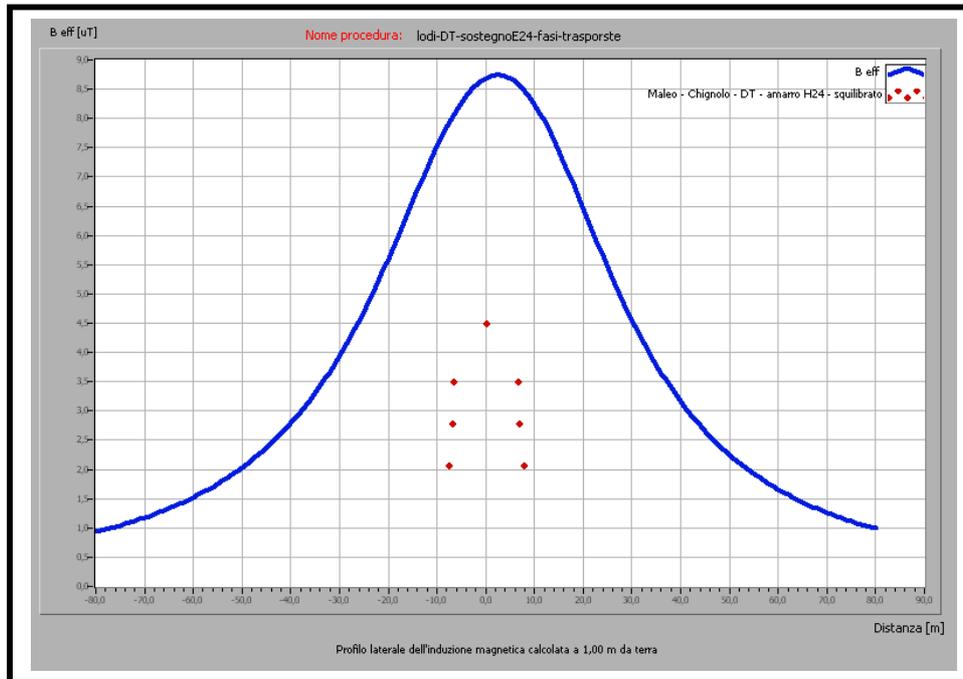
6.5.4.1 - Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

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

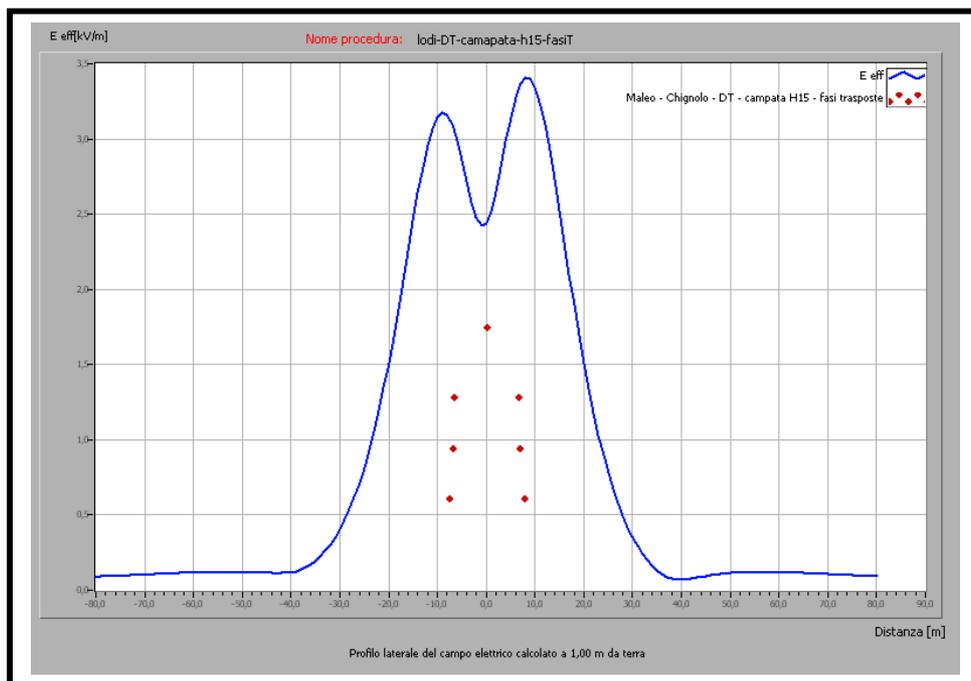


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentanti i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

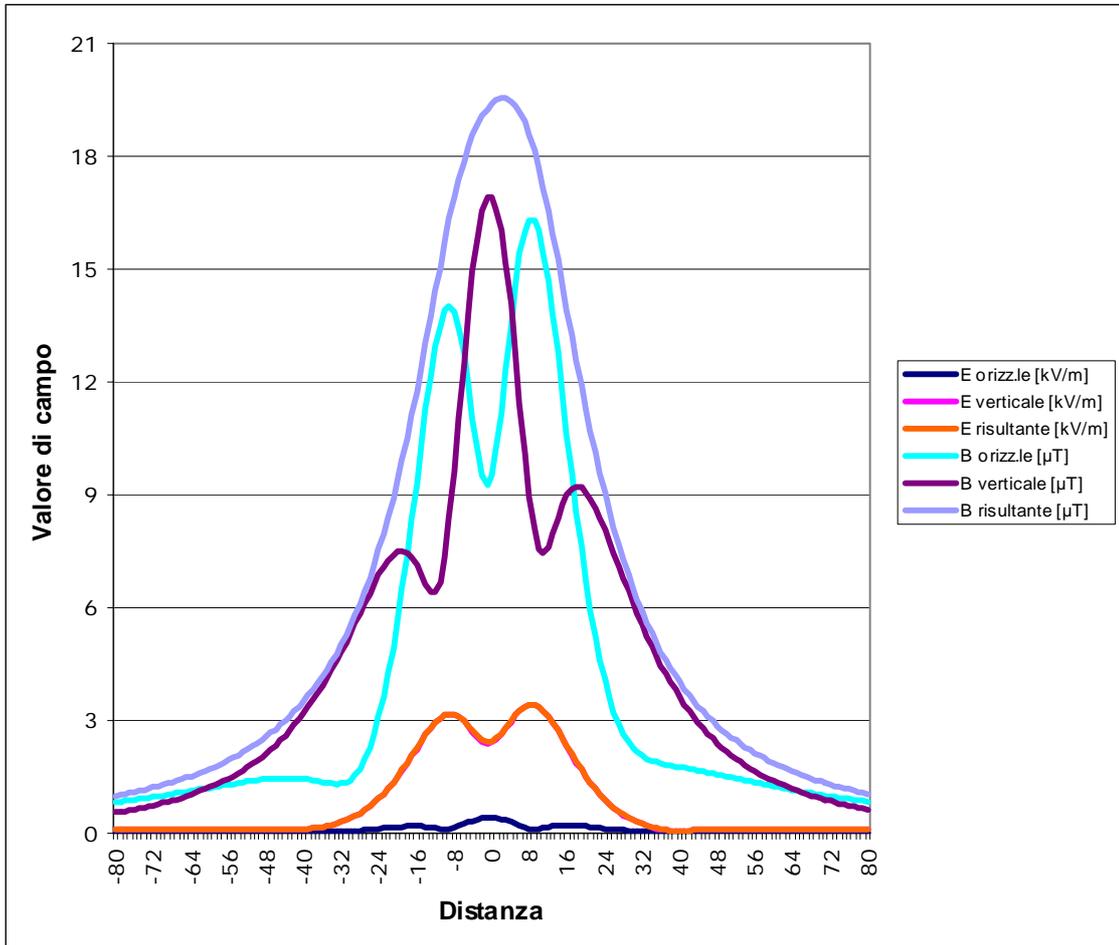


Profilo laterale campo elettrico:



6.5.4.1.1 - Analisi dei profili laterali delle componenti del campo elettromagnetico

Si riassume di seguito l'andamento delle componenti del campo elettromagnetico attraverso un grafico riassuntivo che 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 [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ T]
-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
-44,000	0,010	0,112	0,112	1,468	2,602	2,987
-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

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ T]
-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
-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

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]
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
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
47,000	0,006	0,104	0,104	1,593	2,520	2,981
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

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ T]
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

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 μ 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 μ 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 μ 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;

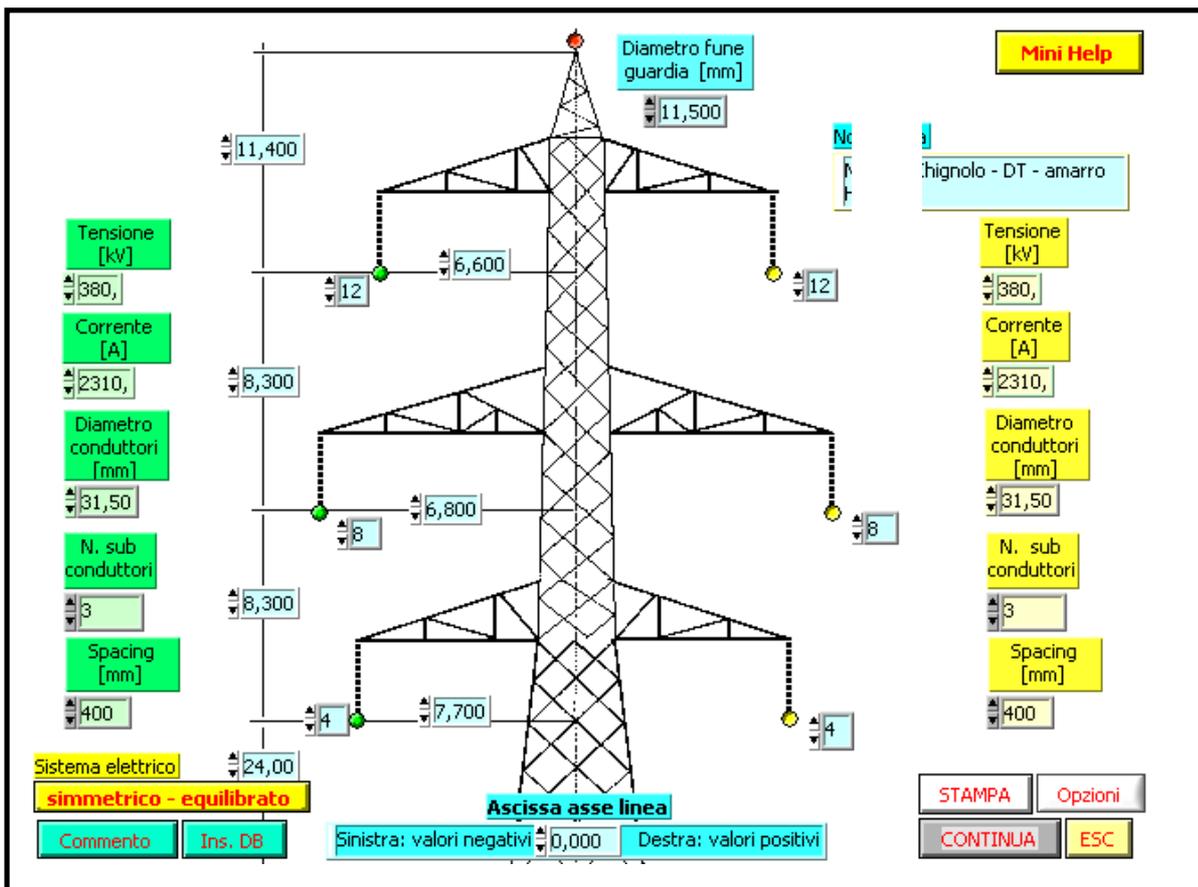
Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

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
$B_{O \text{ eff.}}$ [μ T]	0.833	1.502	4.214	16.297
$B_{V \text{ eff.}}$ [μ T]	0.552	3.397	4.786	16.916
$B_{\text{ eff.}}$ [μ T]	0.999	3.747	6.950	19.532
$X_1 B_{\text{ eff.}}$ qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di			-44.00

X _{2 B} eff. qualità	qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003	+ 47.00
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea		47.00
X _{Bo} max		+ 2.00
X _{Eo} max		+ 8.00

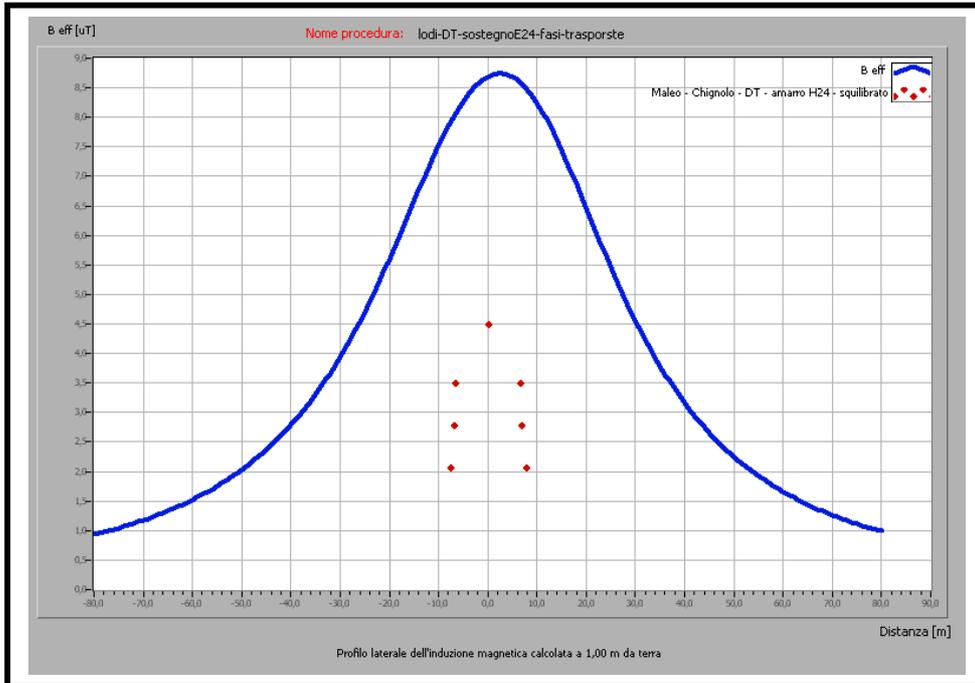
6.5.4.2 - Elettrodotto con Sostegni a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 24m dal suolo.

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

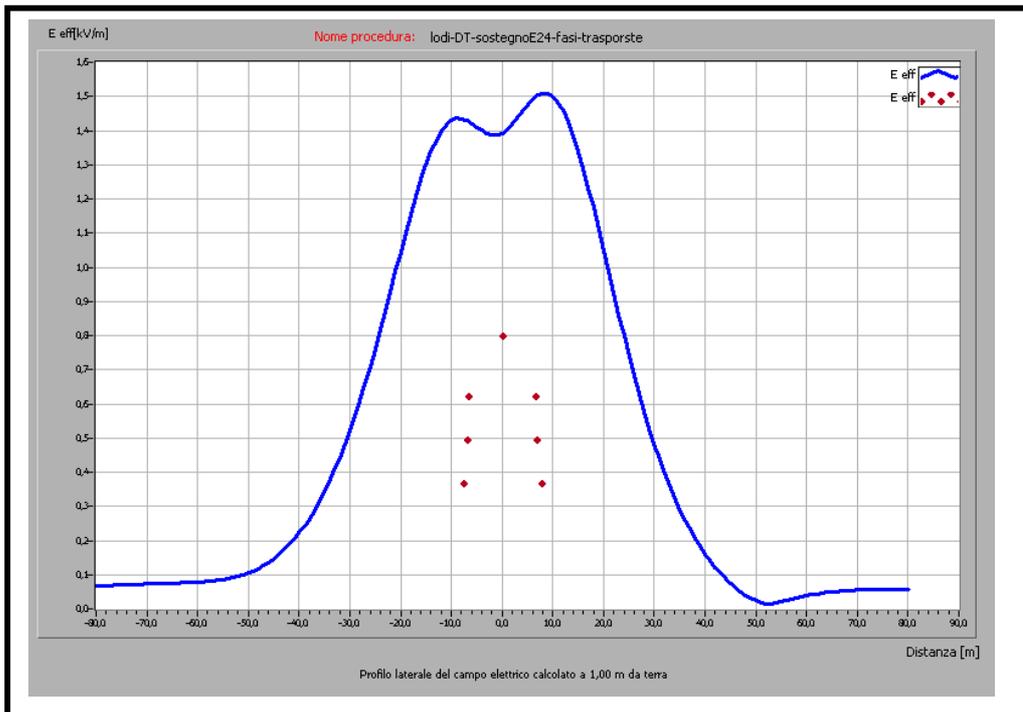


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

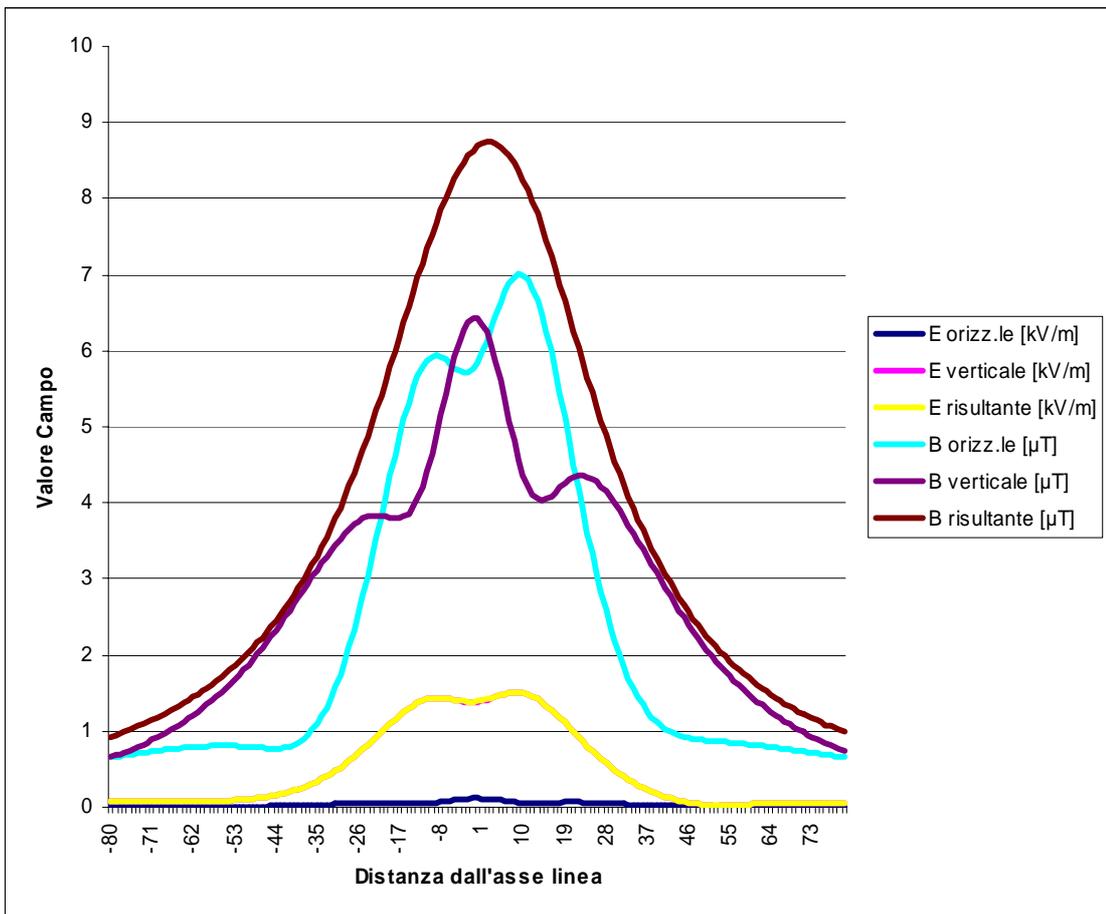


Profilo laterale campo elettrico:



6.5.4.2.1 - 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.



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
-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
-38	0,024	0,262	0,264	0,886	2,847	2,981
-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
-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
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
42	0,018	0,12	0,122	0,994	2,774	2,947
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
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;

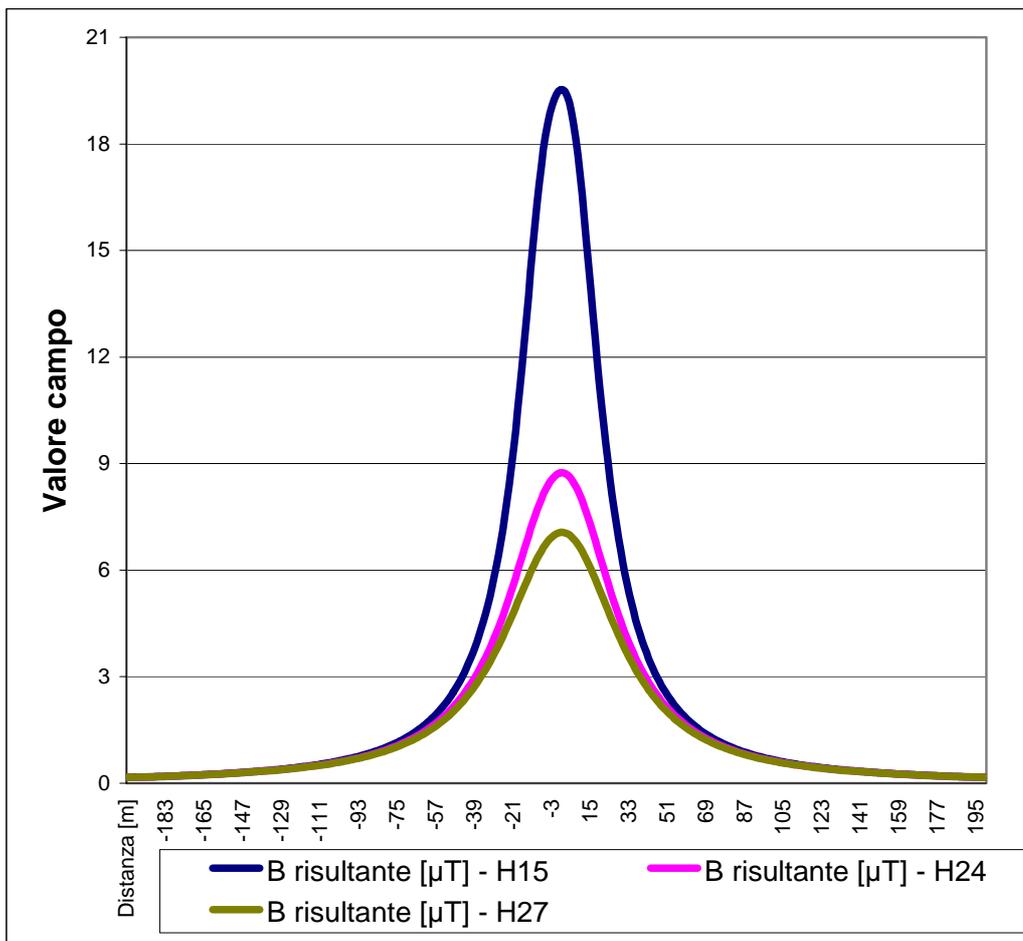
Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

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
$B_{O \text{ eff.}}$ [μT]	0.659	0.955	2.432	7.004
$B_{V \text{ eff.}}$ [μT]	0.656	2.810	2.879	6.435
$B_{\text{ eff.}}$ [μT]	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
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea				42.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+3.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+8.00

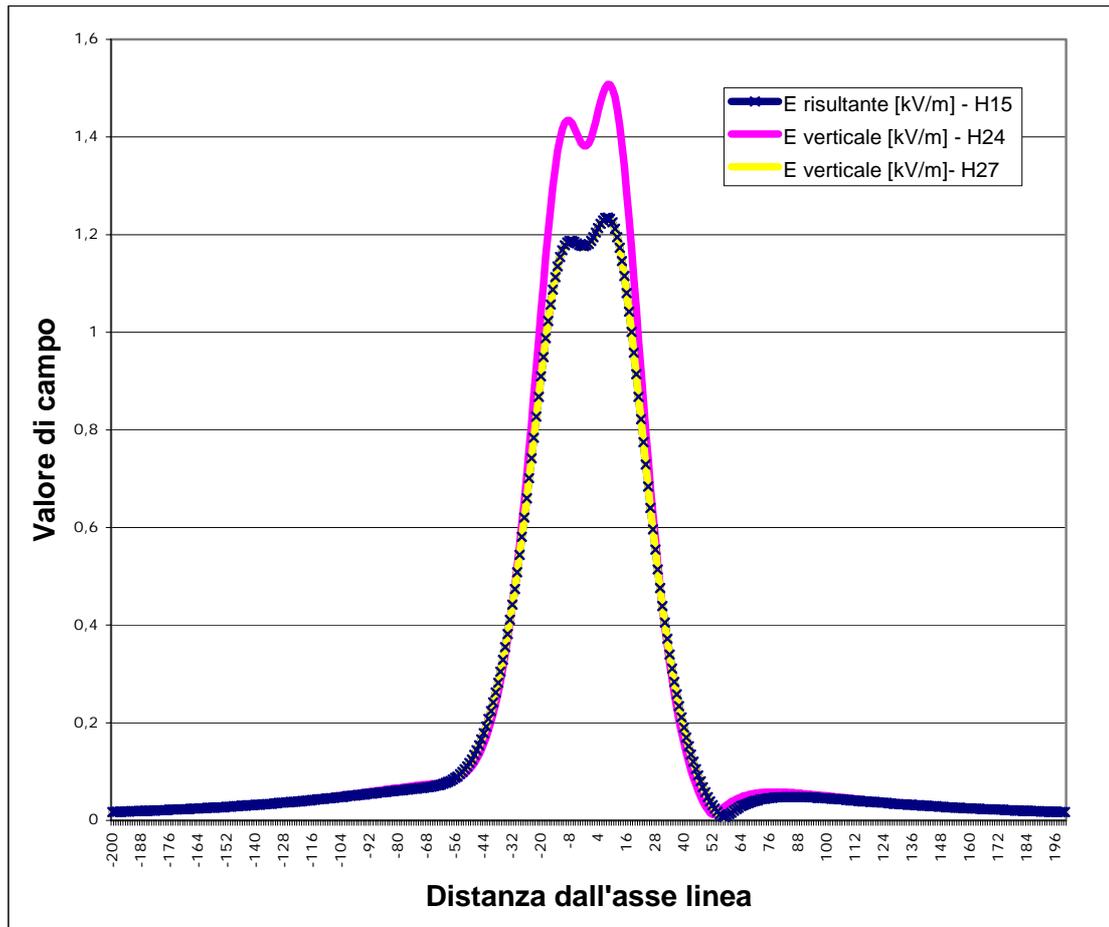
6.5.4.3 - Andamento delle grandezze di campo elettromagnetico con il variare dell'altezza dal suolo del conduttore più basso.

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:

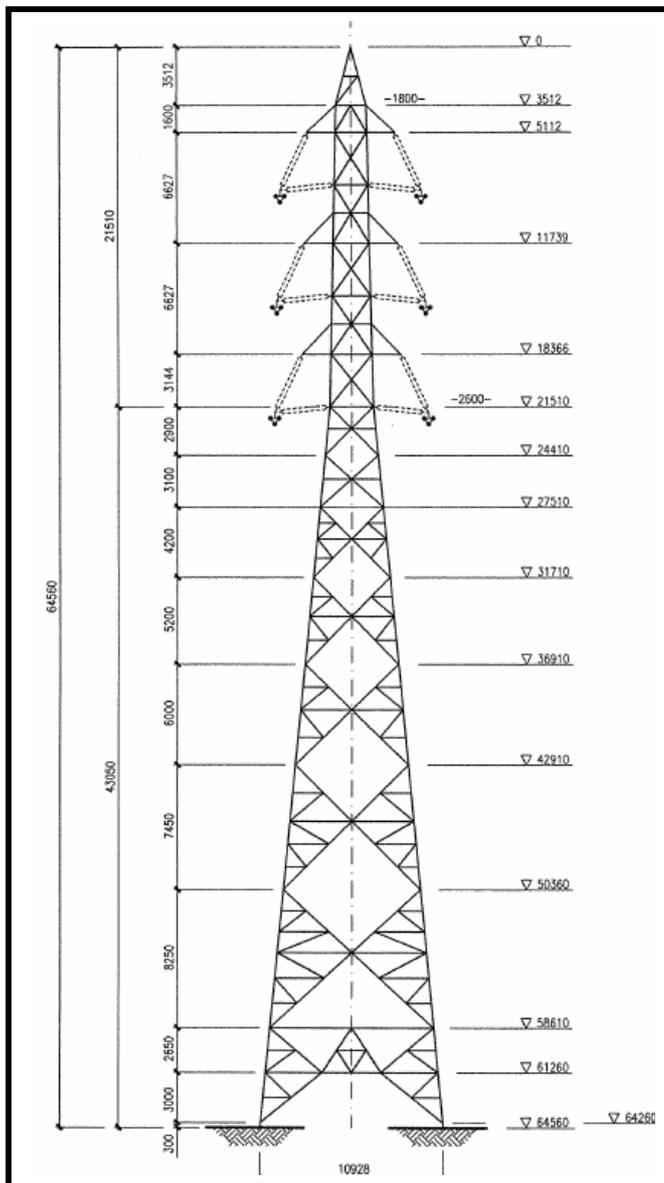


Andamento del campo elettrico ad 1 metro dal piano campagna, in funzione dell'altezza del conduttore più basso:



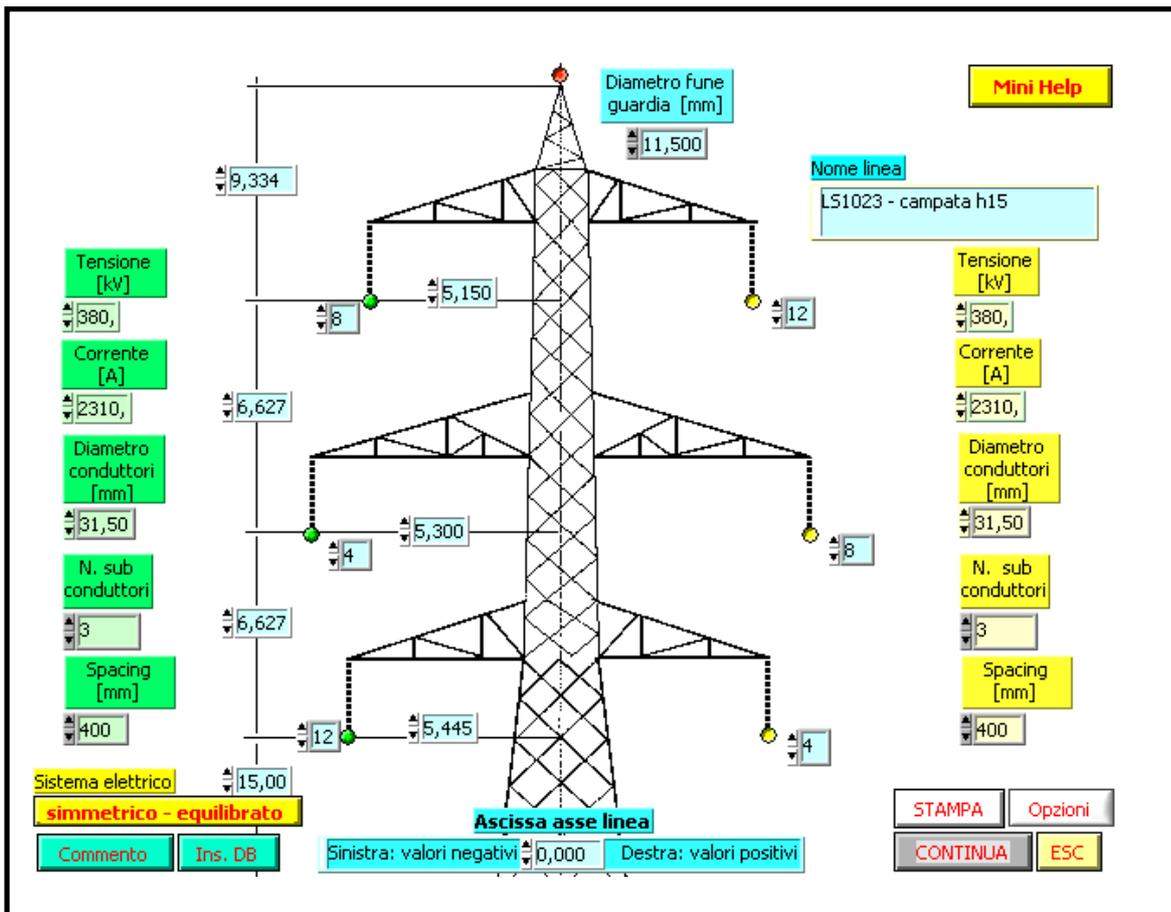
6.5.5 - Ipotesi elettrodotto doppia terna con sostegni a mensole isolanti

Si analizzerà ora il caso di elettrodotto a Doppia Terna 380 kV costituito da sostegni unificati a traliccio con mensole isolanti. Ai fini del calcolo si prenderà sostegno per conduttori trinati $\varnothing 31.5$ di tipo "M" rappresentati nell'unificazione TERNA (già ENEL) dalla codifica LS1023:



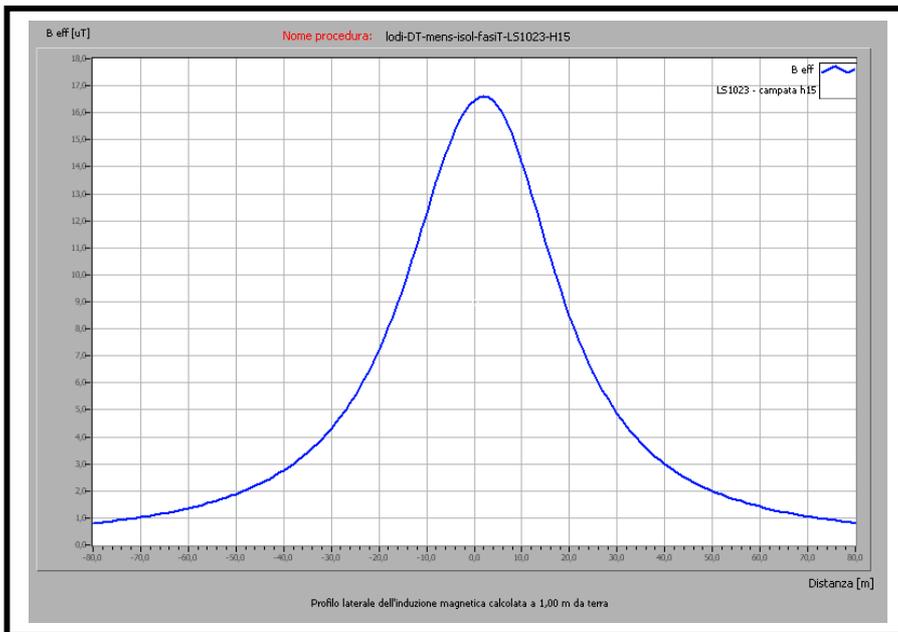
6.5.5.1 - Elettrodotto con Sostegni a mensole isolanti a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

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

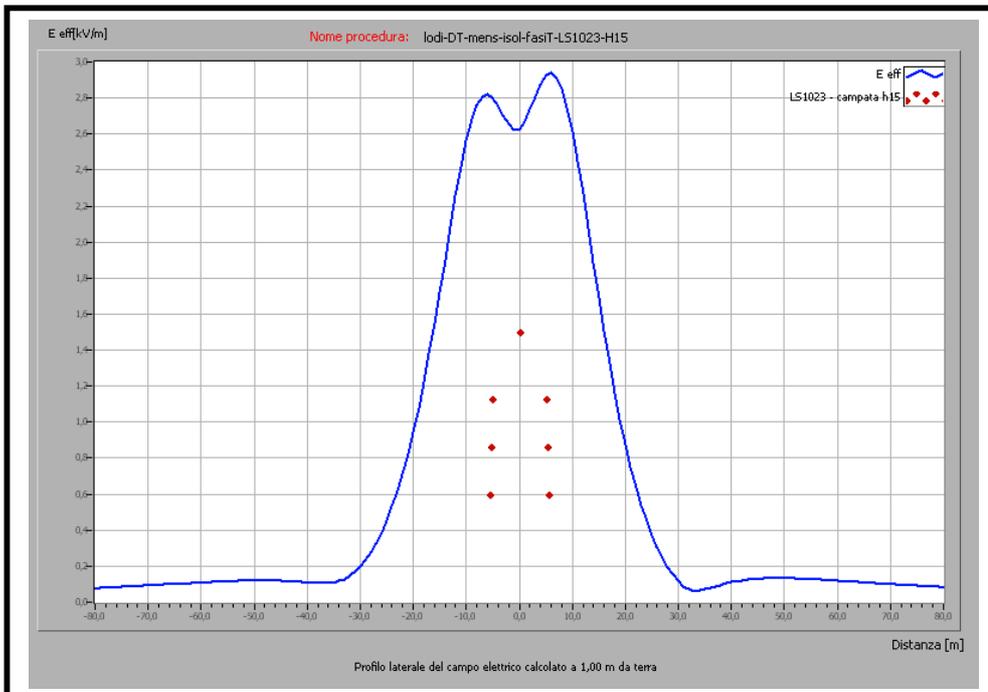


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

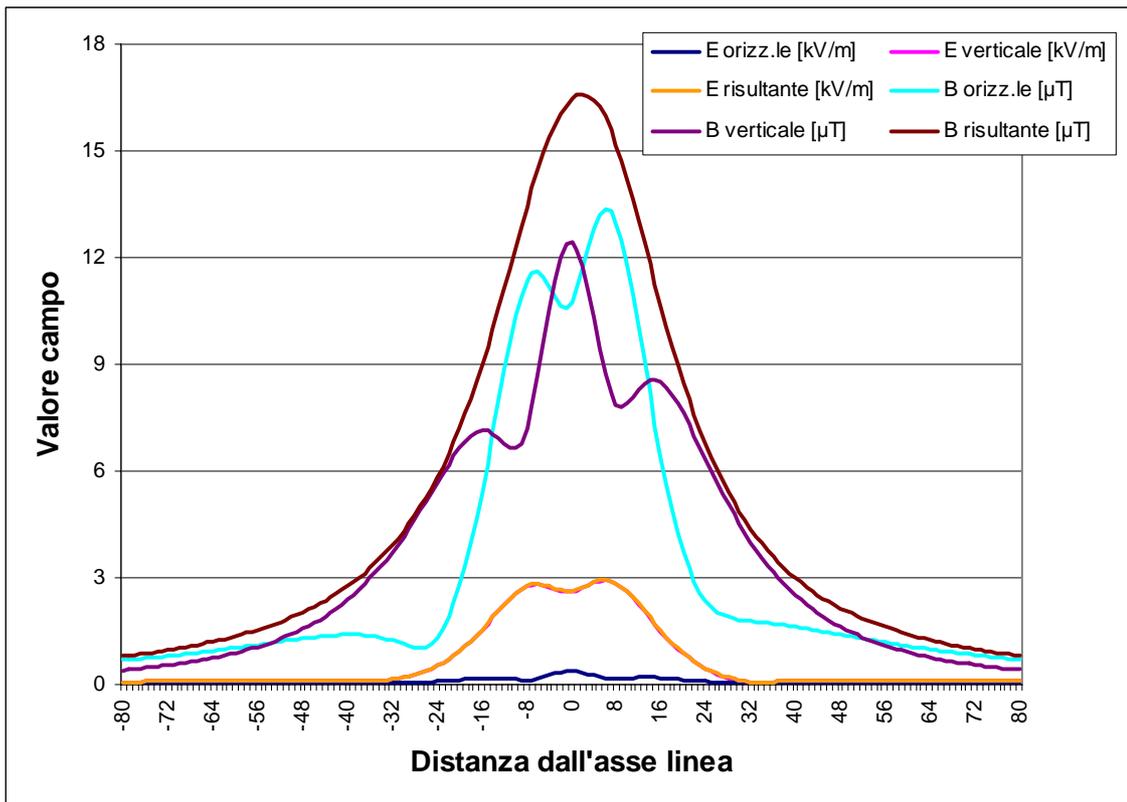


Profilo laterale campo elettrico:



6.5.5.2 - 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.



Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ T]
-80	0,001	0,076	0,076	0,682	0,403	0,793
-79	0,001	0,078	0,078	0,696	0,418	0,812
-78	0,001	0,079	0,079	0,71	0,433	0,832
-77	0,001	0,081	0,081	0,725	0,449	0,853
-76	0,001	0,082	0,082	0,74	0,466	0,874
-75	0,002	0,084	0,084	0,755	0,483	0,896
-74	0,002	0,085	0,085	0,771	0,501	0,919
-73	0,002	0,087	0,087	0,787	0,521	0,943
-72	0,002	0,088	0,088	0,803	0,541	0,968
-71	0,002	0,09	0,09	0,82	0,562	0,994
-70	0,002	0,091	0,091	0,837	0,585	1,021
-69	0,002	0,093	0,093	0,855	0,608	1,049
-68	0,002	0,095	0,095	0,873	0,633	1,078
-67	0,002	0,096	0,096	0,891	0,659	1,108
-66	0,002	0,098	0,098	0,91	0,686	1,14
-65	0,002	0,1	0,1	0,929	0,715	1,173
-64	0,002	0,101	0,101	0,949	0,746	1,207
-63	0,002	0,103	0,103	0,969	0,778	1,243
-62	0,002	0,104	0,104	0,989	0,812	1,28
-61	0,002	0,106	0,106	1,01	0,848	1,319
-60	0,002	0,108	0,108	1,031	0,886	1,36
-59	0,002	0,109	0,109	1,053	0,926	1,402
-58	0,001	0,111	0,111	1,074	0,969	1,447
-57	0,001	0,112	0,112	1,096	1,014	1,493
-56	0,001	0,113	0,113	1,118	1,061	1,542
-55	0,001	0,115	0,115	1,141	1,112	1,593
-54	0,001	0,116	0,116	1,163	1,165	1,646
-53	0,001	0,117	0,117	1,185	1,222	1,702
-52	0,001	0,118	0,118	1,207	1,282	1,761
-51	0,001	0,118	0,118	1,229	1,346	1,823
-50	0,001	0,119	0,119	1,251	1,414	1,888
-49	0,002	0,119	0,119	1,271	1,486	1,956
-48	0,002	0,119	0,119	1,292	1,563	2,028
-47	0,002	0,119	0,119	1,311	1,645	2,103
-46	0,003	0,118	0,118	1,329	1,732	2,183
-45	0,003	0,117	0,117	1,346	1,824	2,267

-44	0,004	0,116	0,116	1,361	1,923	2,356
-43	0,005	0,114	0,115	1,374	2,027	2,449
-42	0,006	0,112	0,113	1,385	2,139	2,548
-41	0,007	0,11	0,111	1,392	2,257	2,652
-40	0,008	0,108	0,108	1,396	2,384	2,762
-39	0,01	0,106	0,106	1,396	2,518	2,879
-38	0,012	0,104	0,105	1,392	2,661	3,003
-37	0,014	0,103	0,104	1,382	2,812	3,134
-36	0,016	0,104	0,105	1,367	2,974	3,273
-35	0,018	0,108	0,109	1,345	3,145	3,42
-34	0,021	0,115	0,117	1,317	3,326	3,577
-33	0,025	0,127	0,129	1,281	3,518	3,743
-32	0,029	0,144	0,147	1,238	3,72	3,92
-31	0,033	0,167	0,17	1,189	3,933	4,109
-30	0,038	0,196	0,199	1,138	4,156	4,309
-29	0,043	0,231	0,235	1,087	4,39	4,522
-28	0,049	0,274	0,278	1,048	4,633	4,75
-27	0,056	0,323	0,328	1,034	4,884	4,992
-26	0,064	0,381	0,386	1,062	5,142	5,251
-25	0,073	0,447	0,453	1,154	5,405	5,527
-24	0,082	0,523	0,529	1,321	5,669	5,821
-23	0,092	0,609	0,616	1,568	5,931	6,134
-22	0,103	0,706	0,713	1,895	6,185	6,469
-21	0,115	0,814	0,822	2,3	6,427	6,826
-20	0,127	0,934	0,943	2,781	6,648	7,206
-19	0,139	1,067	1,076	3,336	6,84	7,61
-18	0,151	1,212	1,222	3,965	6,994	8,04
-17	0,162	1,369	1,379	4,663	7,101	8,495
-16	0,171	1,536	1,546	5,425	7,15	8,975
-15	0,177	1,712	1,721	6,239	7,138	9,481
-14	0,18	1,892	1,901	7,092	7,063	10,009
-13	0,178	2,073	2,081	7,96	6,937	10,558
-12	0,17	2,249	2,256	8,814	6,786	11,124
-11	0,157	2,413	2,418	9,62	6,66	11,7
-10	0,14	2,558	2,561	10,337	6,632	12,281
-9	0,124	2,675	2,678	10,923	6,782	12,858
-8	0,12	2,76	2,763	11,343	7,174	13,421
-7	0,136	2,807	2,811	11,571	7,814	13,962
-6	0,171	2,817	2,822	11,601	8,65	14,471
-5	0,217	2,792	2,8	11,455	9,589	14,939
-4	0,263	2,743	2,755	11,187	10,522	15,358

-3	0,305	2,683	2,7	10,883	11,348	15,723
-2	0,338	2,63	2,652	10,649	11,98	16,029
-1	0,358	2,6	2,625	10,587	12,357	16,272
0	0,364	2,604	2,629	10,755	12,446	16,449
1	0,355	2,644	2,668	11,148	12,242	16,557
2	0,333	2,711	2,732	11,693	11,772	16,592
3	0,3	2,791	2,807	12,287	11,091	16,552
4	0,26	2,864	2,876	12,819	10,283	16,434
5	0,218	2,916	2,924	13,2	9,452	16,236
6	0,181	2,935	2,94	13,372	8,712	15,96
7	0,157	2,912	2,917	13,306	8,16	15,609
8	0,151	2,848	2,852	13,001	7,855	15,19
9	0,16	2,744	2,749	12,482	7,786	14,711
10	0,174	2,607	2,613	11,786	7,891	14,184
11	0,187	2,443	2,45	10,961	8,084	13,62
12	0,197	2,261	2,27	10,054	8,289	13,031
13	0,201	2,069	2,078	9,11	8,453	12,428
14	0,199	1,873	1,884	8,166	8,547	11,821
15	0,194	1,68	1,691	7,255	8,558	11,219
16	0,185	1,494	1,505	6,397	8,489	10,629
17	0,173	1,317	1,329	5,608	8,349	10,057
18	0,16	1,153	1,164	4,898	8,148	9,506
19	0,147	1,002	1,012	4,271	7,899	8,98
20	0,133	0,864	0,874	3,73	7,615	8,479
21	0,12	0,74	0,749	3,272	7,306	8,005
22	0,107	0,628	0,637	2,893	6,983	7,558
23	0,095	0,529	0,538	2,589	6,652	7,138
24	0,084	0,442	0,45	2,352	6,32	6,743
25	0,074	0,365	0,372	2,173	5,992	6,374
26	0,065	0,297	0,304	2,043	5,671	6,028
27	0,057	0,238	0,245	1,951	5,36	5,704
28	0,05	0,188	0,195	1,888	5,061	5,402
29	0,043	0,145	0,152	1,845	4,776	5,12
30	0,038	0,11	0,116	1,815	4,504	4,856
31	0,033	0,083	0,089	1,794	4,246	4,61
32	0,028	0,065	0,07	1,777	4,002	4,379
33	0,024	0,057	0,062	1,762	3,773	4,164
34	0,021	0,06	0,063	1,748	3,556	3,963
35	0,018	0,068	0,07	1,732	3,353	3,774
36	0,015	0,077	0,079	1,715	3,162	3,598
37	0,013	0,087	0,088	1,697	2,984	3,432

38	0,011	0,096	0,096	1,676	2,816	3,277
39	0,009	0,103	0,104	1,654	2,659	3,132
40	0,008	0,11	0,11	1,631	2,512	2,995
65	0,002	0,108	0,108	0,966	0,735	1,214
66	0,002	0,106	0,106	0,944	0,705	1,179
67	0,002	0,105	0,105	0,924	0,677	1,145
68	0,002	0,103	0,103	0,903	0,65	1,113
69	0,002	0,101	0,101	0,884	0,624	1,082
70	0,002	0,099	0,099	0,864	0,6	1,052
71	0,002	0,097	0,097	0,846	0,577	1,024
72	0,002	0,095	0,095	0,827	0,555	0,996
73	0,002	0,093	0,093	0,81	0,534	0,97
74	0,002	0,092	0,092	0,793	0,514	0,945
75	0,002	0,09	0,09	0,776	0,495	0,92
76	0,002	0,088	0,088	0,76	0,477	0,897
77	0,002	0,087	0,087	0,744	0,46	0,874
78	0,002	0,085	0,085	0,728	0,443	0,853
79	0,002	0,083	0,083	0,713	0,428	0,832
80	0,002	0,082	0,082	0,699	0,413	0,812

Dalla simulazione dei campi elettromagnetici per la linea nel caso di elettrodotto 380 kV con Sostegni a Doppia terna a mensole isolanti, 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 16.592 μT 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 μT previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 2.940 kV/m si riscontra sulla fase di destra, LATO sud, a 6 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 circa 39,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato Nord della linea e di 40,00 metri per il lato Sud;
- l'obiettivo di campo induzione magnetica minore a 0.3 μT è rispettato all'esterno della fascia di 132,00 metri rispetto all'asse dell'elettrodotto per il lato nord della linea e di 133,00 metri per il lato SUD;

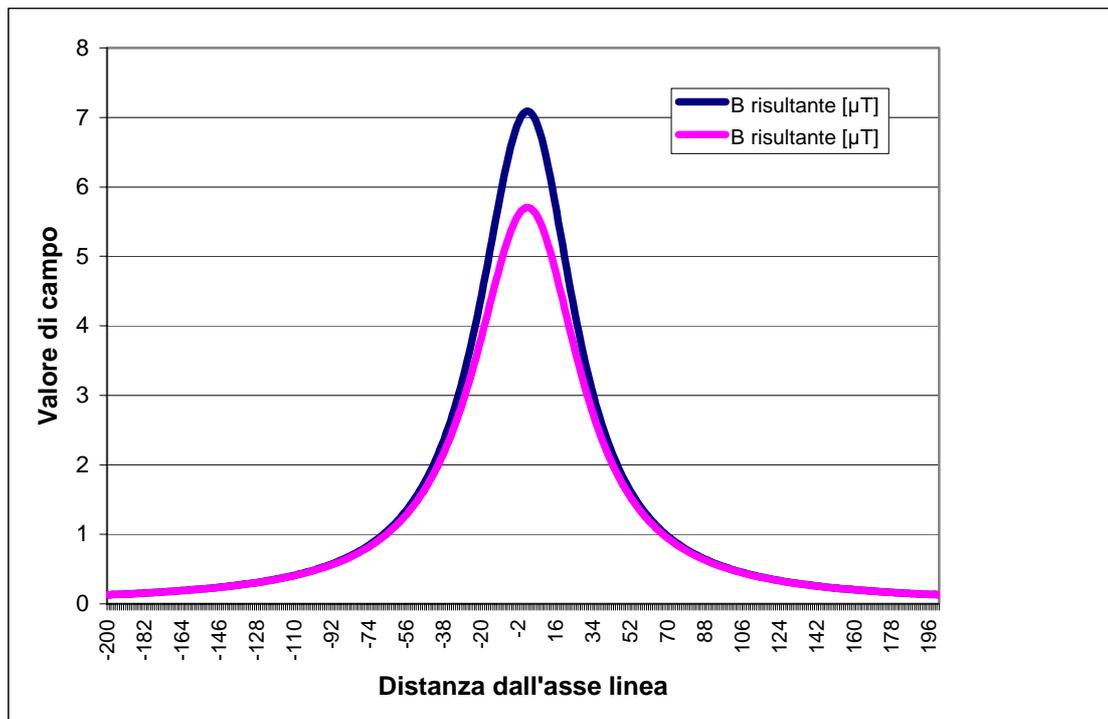
Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

<i>Descrizione</i>	<i>Minimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media</i>	<i>Massimo</i>
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.008	0.064	0.364
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.057	0.120	0.681	2.935
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.062	0.120	0.685	2.940
$B_{O \text{ eff.}}$ [μ T]	0.682	1.371	3.302	13.372
$B_{V \text{ eff.}}$ [μ T]	0.403	2.448	3.816	12.446
$B_{\text{ eff.}}$ [μ T]	0.793	2.873	5.194	16.592
X_1 $B_{\text{ eff.}}$ qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-39.00
X_2 $B_{\text{ eff.}}$ qualità				+40.00
Limite induzione magnetica 3 μ T da asse linea				40.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+6.00

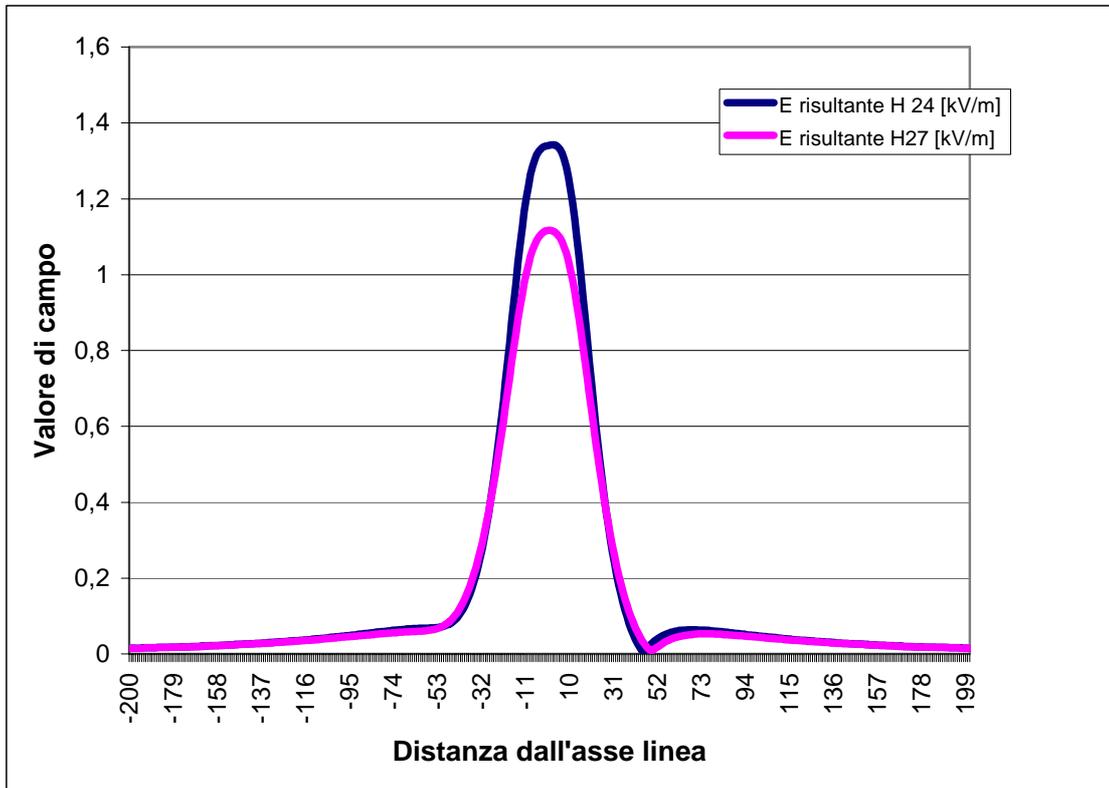
6.5.5.3 - Elettrodotto con Sostegni a mensole isolanti a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 24 e 27 m dal suolo.

Analogamente a quanto esposto sopra si riassumono ora gli andamenti delle grandezze caratteristiche il campo elettromagnetico nelle configurazioni con sostegni aventi conduttori bassi rispettivamente a 24 e 27 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 dei conduttori bassi 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 riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 200 m dall'asse linea, contestualmente viene riportata la distanza, dall'asse linea, di riduzione di un ordine di grandezza dell'obiettivo di qualità, relativamente al valore di induzione magnetica, di cui al Dpcm 8.07.2003:

Sostegno doppia terna a mensole isolanti. Altezza del conduttore h= 24 m

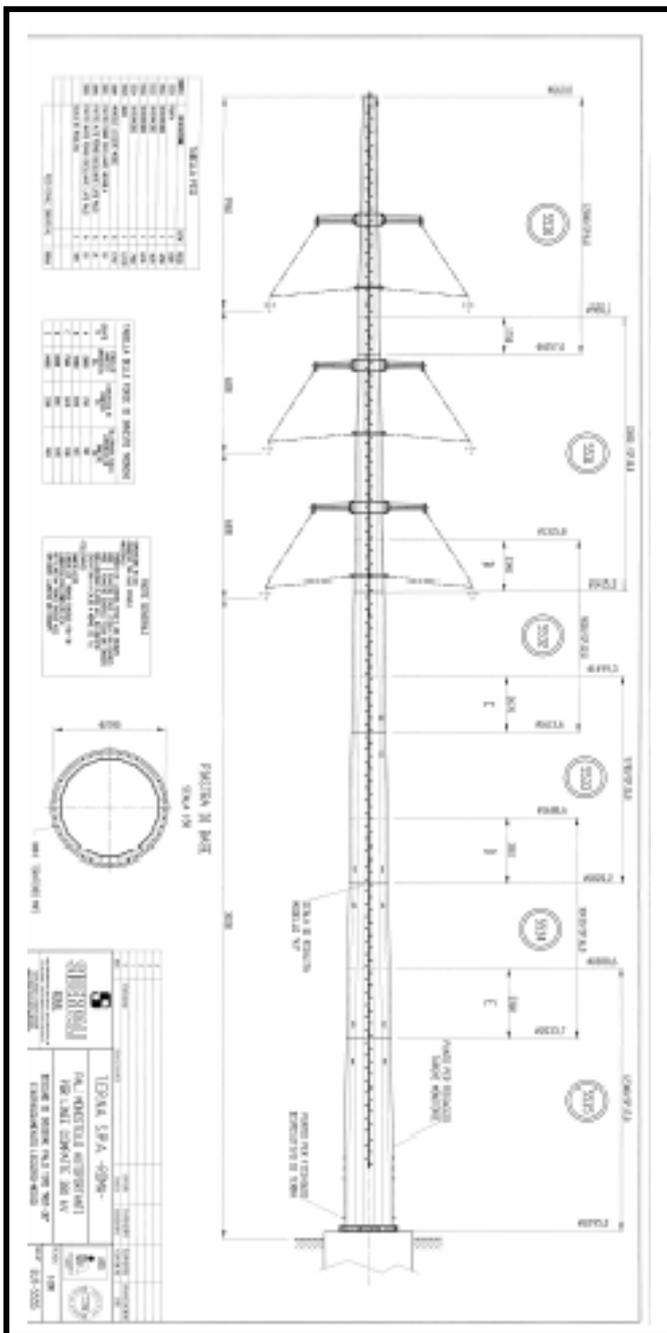
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.000	0.001	0.011	0.088
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.003	0.043	0.181	1.339
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.009	0.043	0.181	1.342
$B_{O \text{ eff.}}$ [μ T]	0.124	0.411	0.907	5.848
$B_{V \text{ eff.}}$ [μ T]	0.039	0.280	1.008	4.162
$B_{\text{ eff.}}$ [μ T]	0.130	0.498	1.409	7.089
X_1 B eff. qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-32.00
X_2 B eff. qualità				+34.00
Limite induzione magnetica 3 μ T da asse linea				34.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+2.00

Sostegno doppia terna a mensole isolanti. Altezza del conduttore h= 27 m

Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.000	0.000	0.008	0.060
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.008	0.040	0.160	1.115
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.010	0.040	0.161	1.117
$B_{O \text{ eff.}}$ [μ T]	0.122	0.389	0.795	4.809
$B_{V \text{ eff.}}$ [μ T]	0.042	0.297	0.896	3.283
$B_{\text{ eff.}}$ [μ T]	0.130	0.489	1.247	5.703
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				+31.00
Limite induzione magnetica 3 μ T da asse linea				31.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+0.00

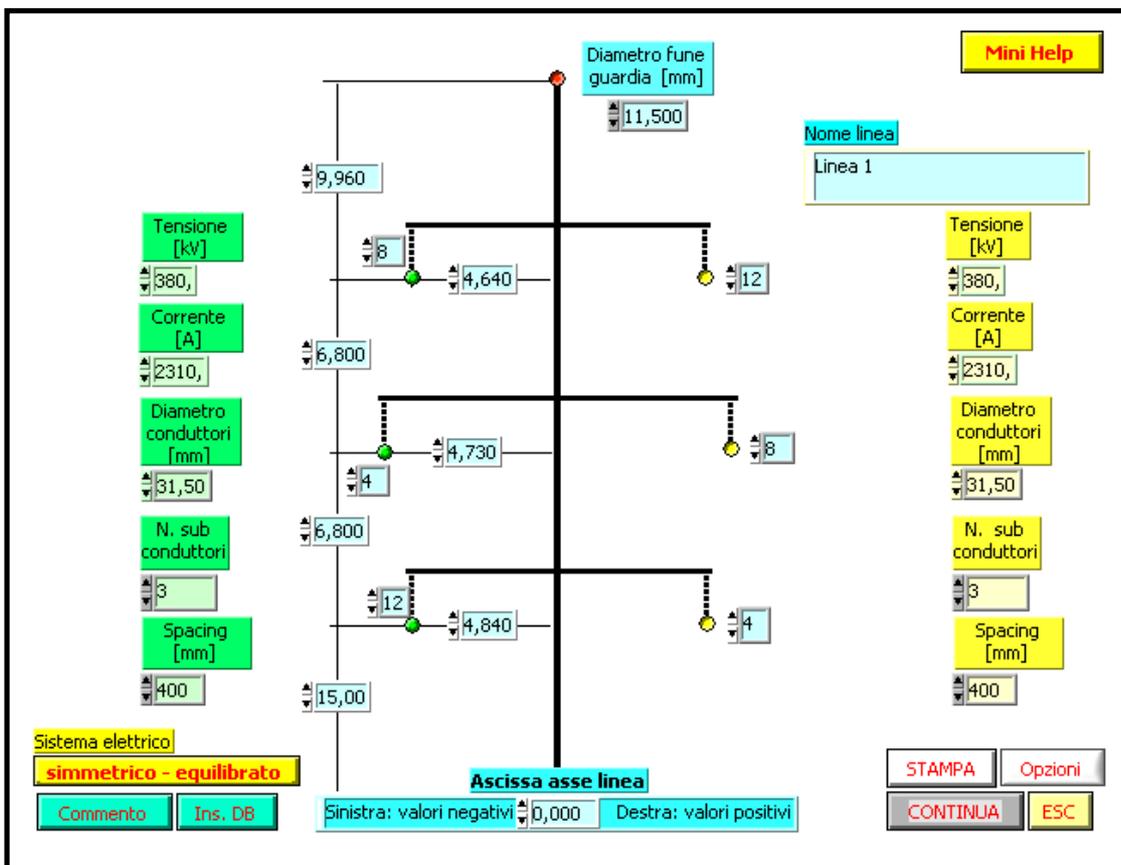
6.5.6 - Ipotesi elettrodotto con sostegni unificati tipo monostelo autoportante a doppia terna

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.:



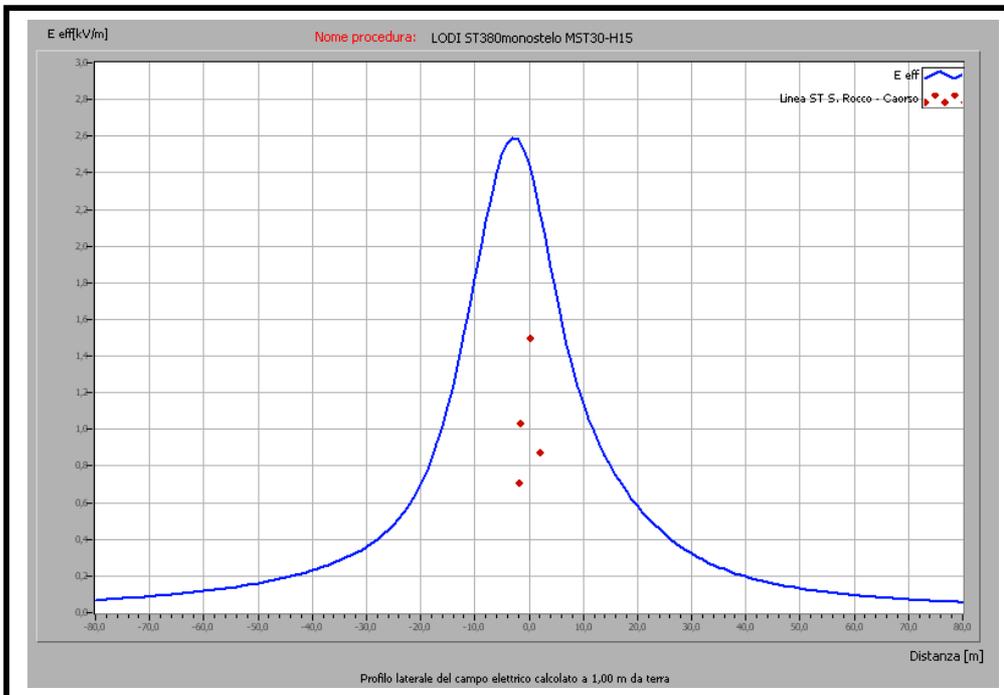
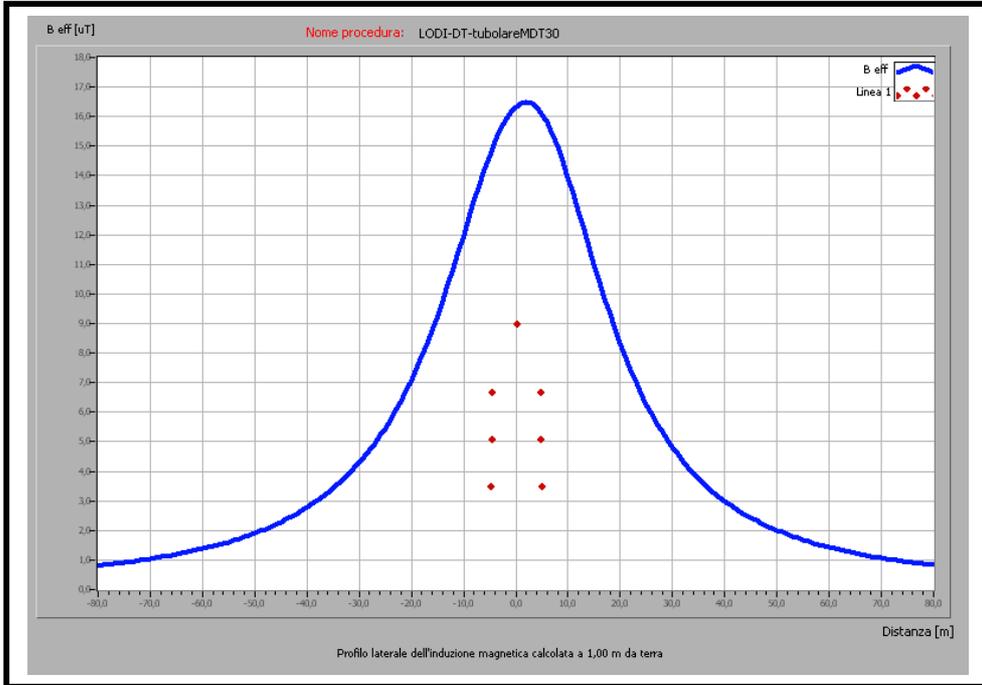
6.5.6.1 - Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Doppia Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

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

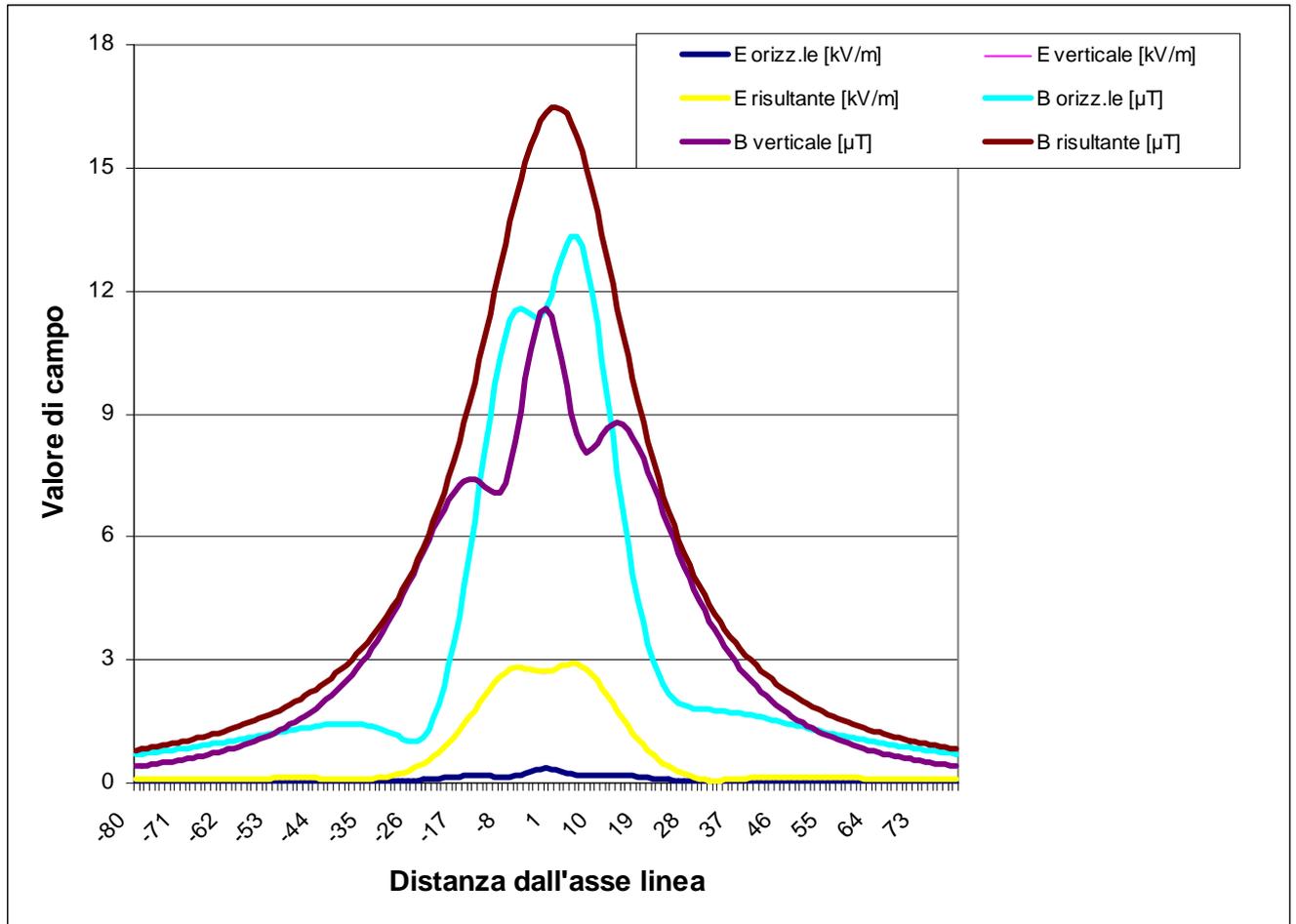


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

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.



Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ T]
-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
-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
-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
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
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 μ 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 μ 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'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3 μ 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;

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:

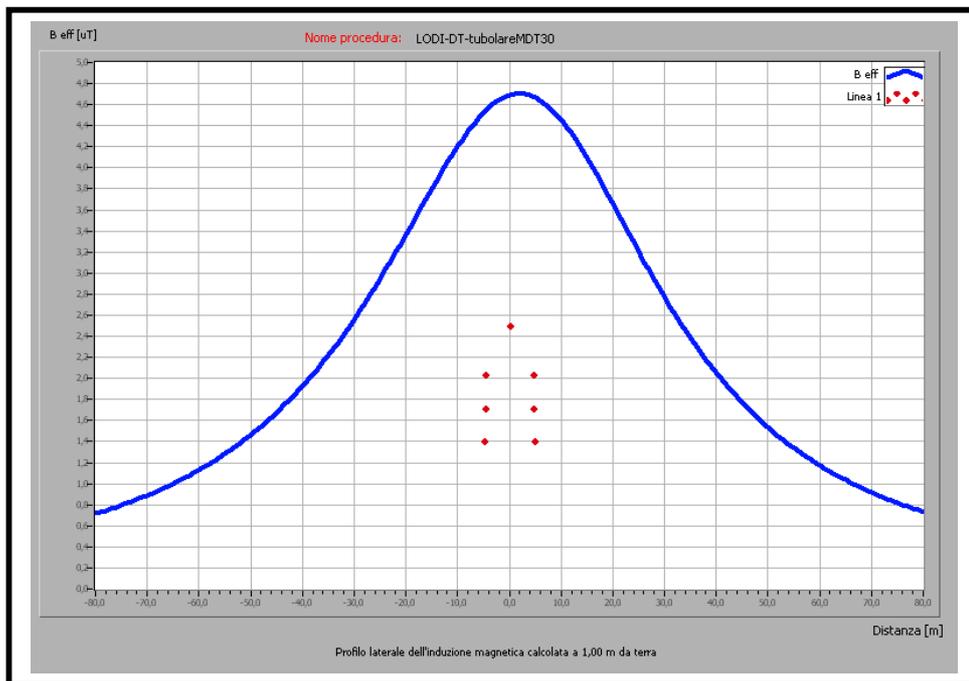
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.007	0.062	0.350
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.059	0.120	0.660	2.899
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.063	0.120	0.663	2.907
$B_{O \text{ eff.}}$ [μ T]	0.698	1.404	3.240	13.325
$B_{V \text{ eff.}}$ [μ T]	0.407	2.430	3.790	11.545
$B_{\text{ eff.}}$ [μ 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
Limite induzione magnetica 3 μ T da asse linea				40.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+5.00

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

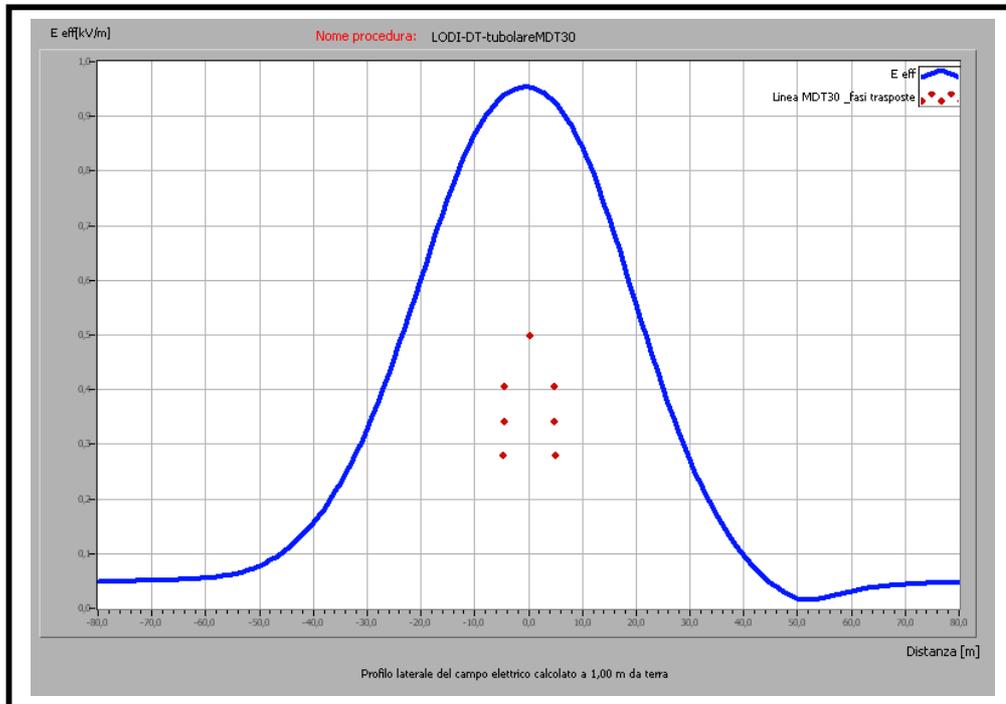
Analogamente a quanto esposto sopra si riassumono ora gli andamenti delle grandezze caratteristiche il campo elettromagnetico nelle configurazioni con sostegni aventi conduttori bassi a 30 metri dal piano di campagna; lo schema analitico del sostegno ai fini della simulazione rimane lo stesso del paragrafo 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:

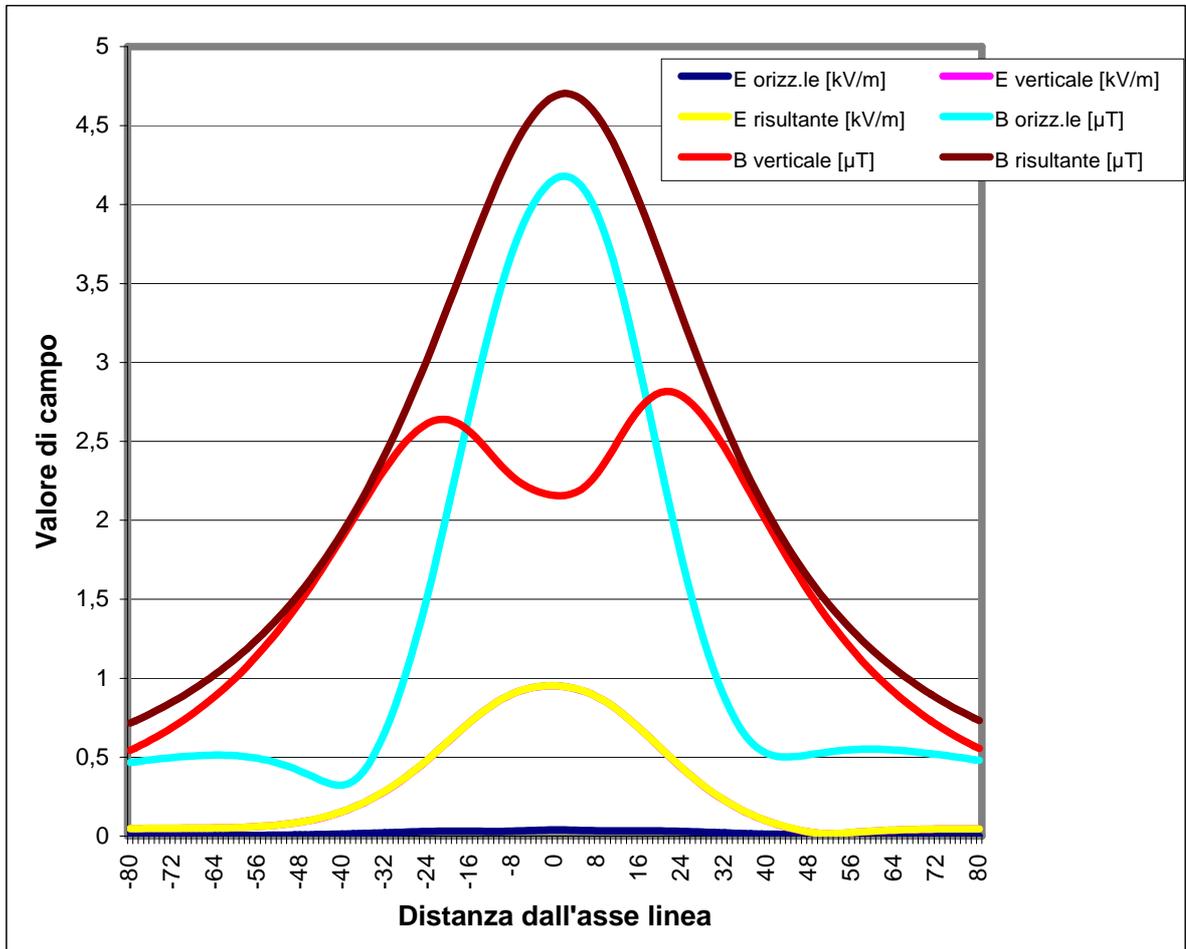
Andamento dell'induzione magnetica laterale nella fascia -200 m; +200 m



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.



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
-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
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
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:

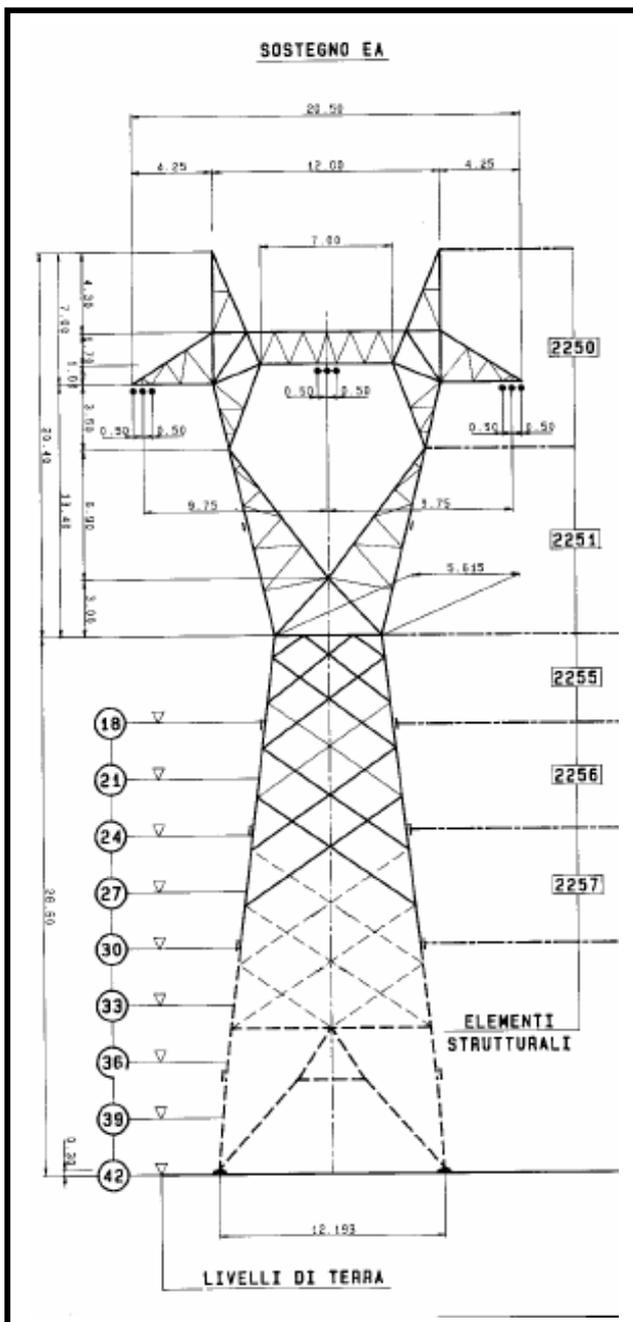
- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 4.704 μT si riscontra in prossimità dell'asse linea, più precisamente a metri 2 da essa; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100 μT previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari 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'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3 μT) 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
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.000	0.013	0.016	0.039
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.015	0.129	0.312	0.952
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.016	0.130	0.313	0.953
$B_{O \text{ eff.}}$ [μT]	0.323	0.546	1.381	4.180
$B_{V \text{ eff.}}$ [μT]	0.543	1.940	1.760	2.817
$B_{\text{ eff.}}$ [μT]	0.715	1.987	2.346	4.704
X_1 B eff. qualità	Distanza dall'asse linea del valore di esposizione limite di qualità ex art. 4 Dpcm 8.07.2003			-25.00
X_2 B eff. qualità				+28.00
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea				28.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				0.00

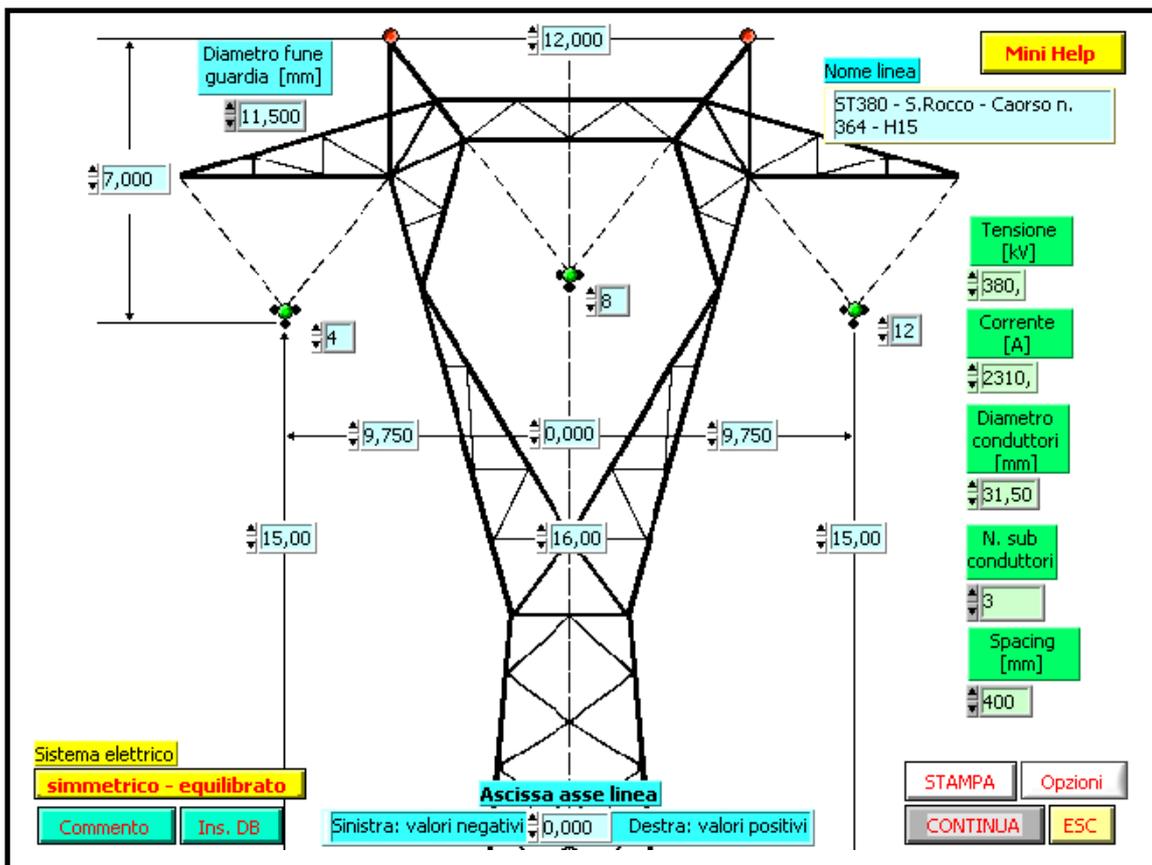
6.5.7 – tratto con la sola presenza di elettrodotto in semplice terna

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:



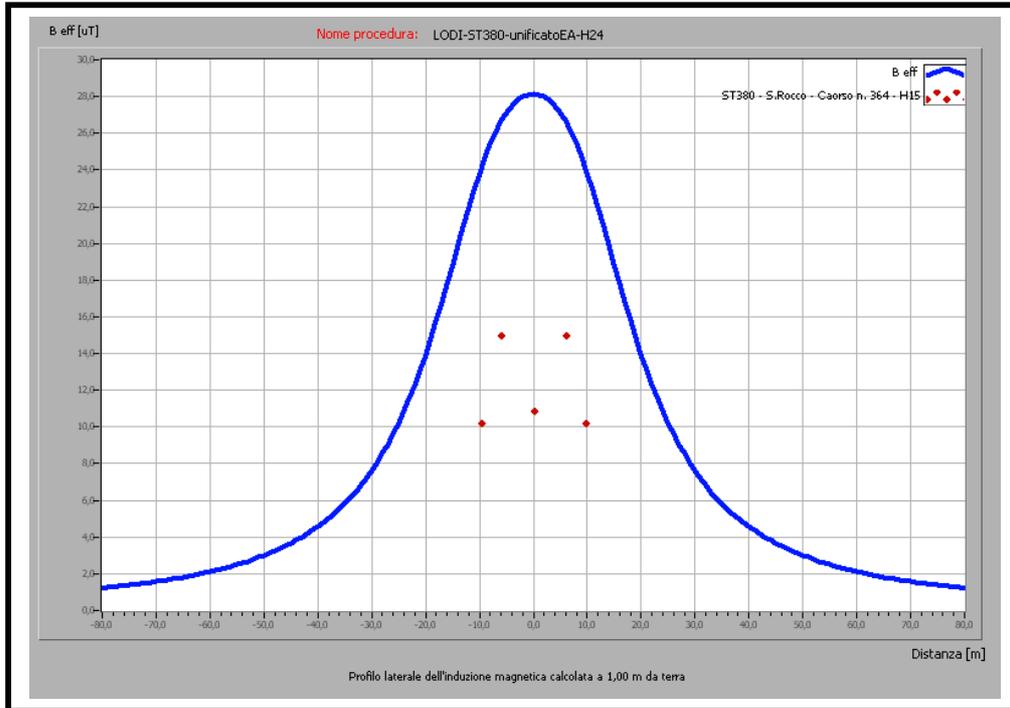
6.5.7.1 - Elettrodotto con Sostegni a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

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

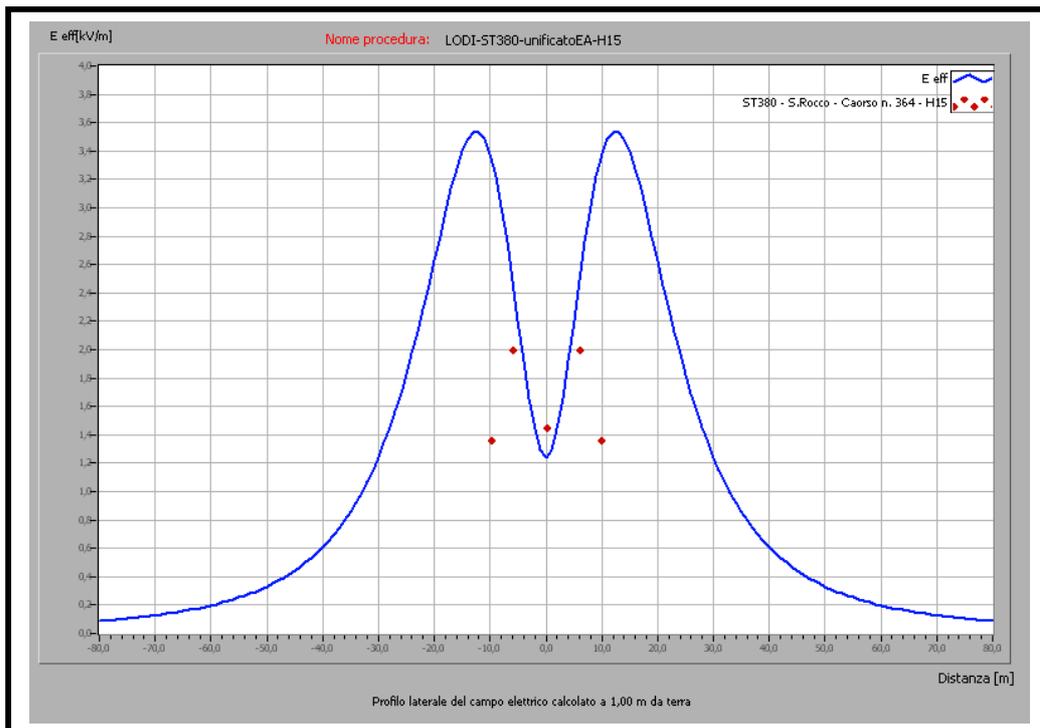


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

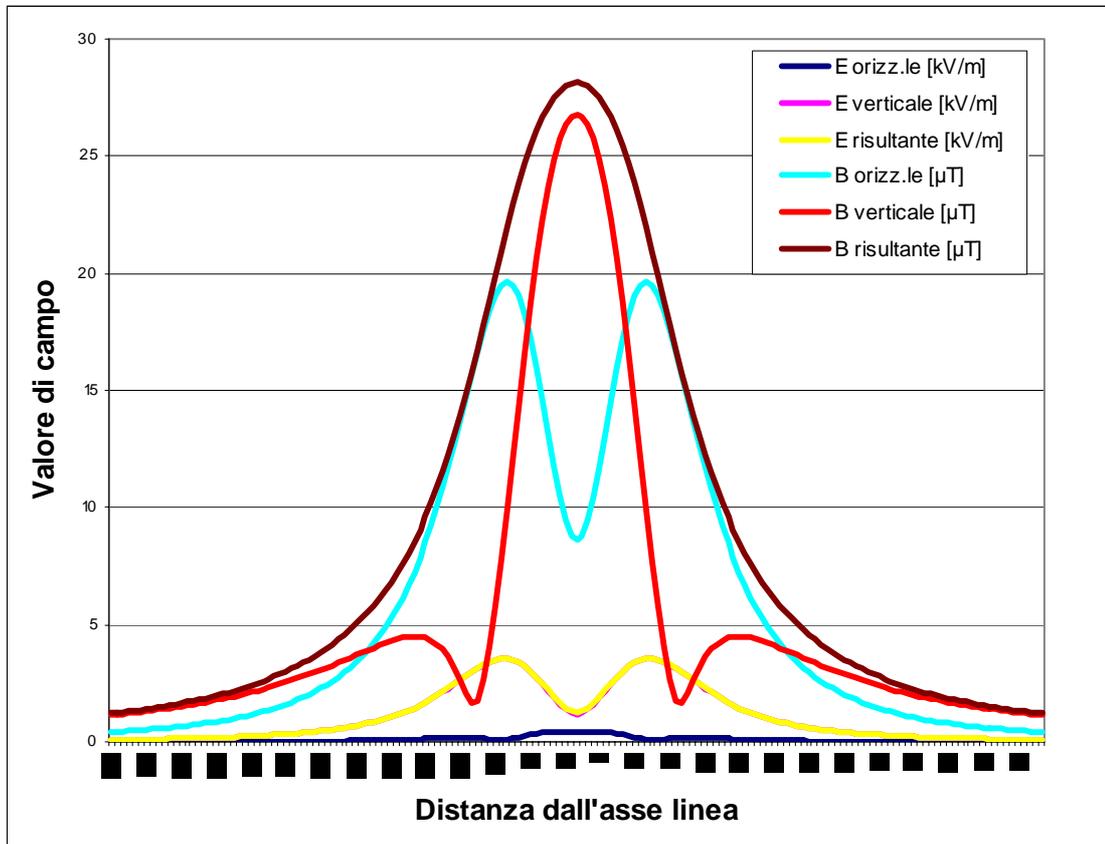


Profilo laterale campo elettrico:



6.5.7.1.1 - 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.



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
-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
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

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:

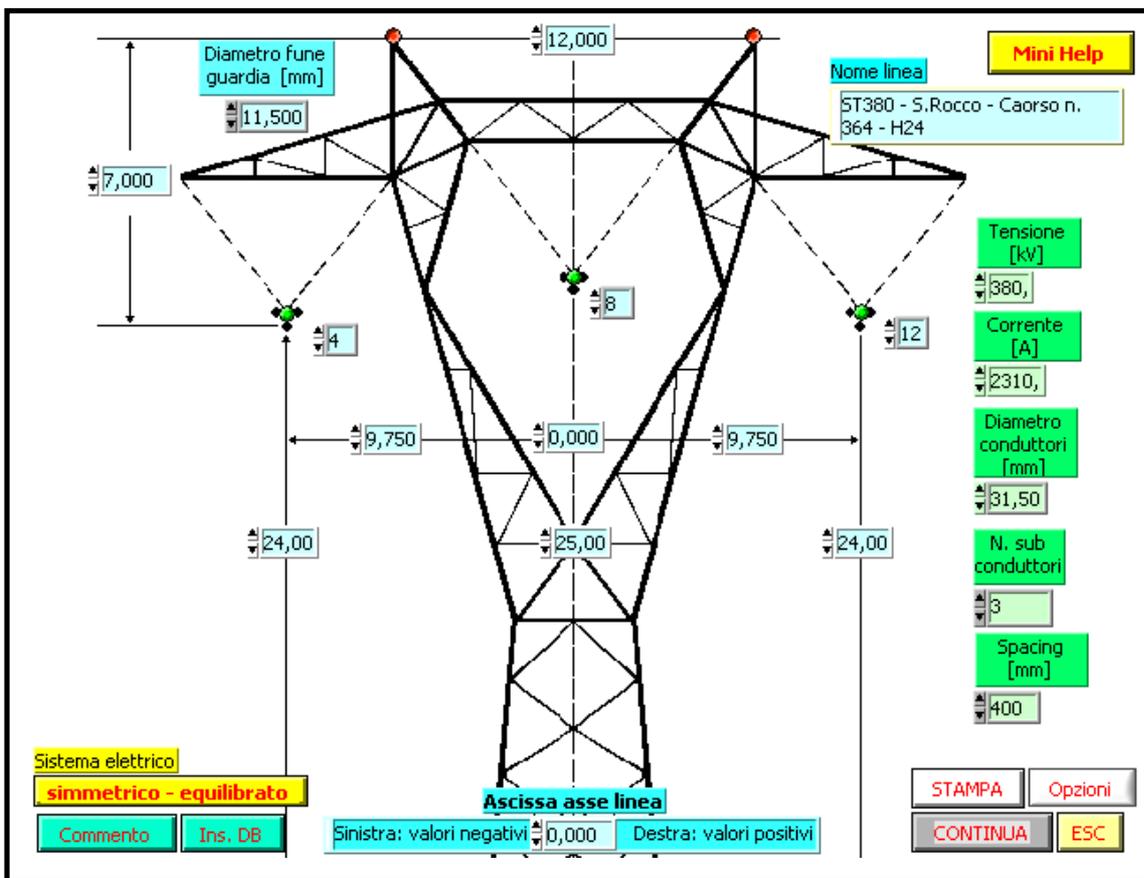
- Il valore efficace massimo di campo induzione magnetica, pari a 28.144 μT si riscontra in prossimità dell'asse linea; tale valore è ben al di sotto del valore limite di 100 μT previsto dal DPCM 08 luglio 2003;
- il valore efficace massimo di campo elettrico, pari a 3,534 kV/m si riscontra sulla fase 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 μT) 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
$B_{O \text{ eff.}}$ [μT]	0.413	2.962	6.192	19.604
$B_{V \text{ eff.}}$ [μT]	1.130	2.969	5.552	26.805
$B_{\text{ eff.}}$ [μT]	1.203	4.564	8.914	28.144
X_1 B 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 eff. qualità				+51.00
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea				51.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				0.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				-12.00

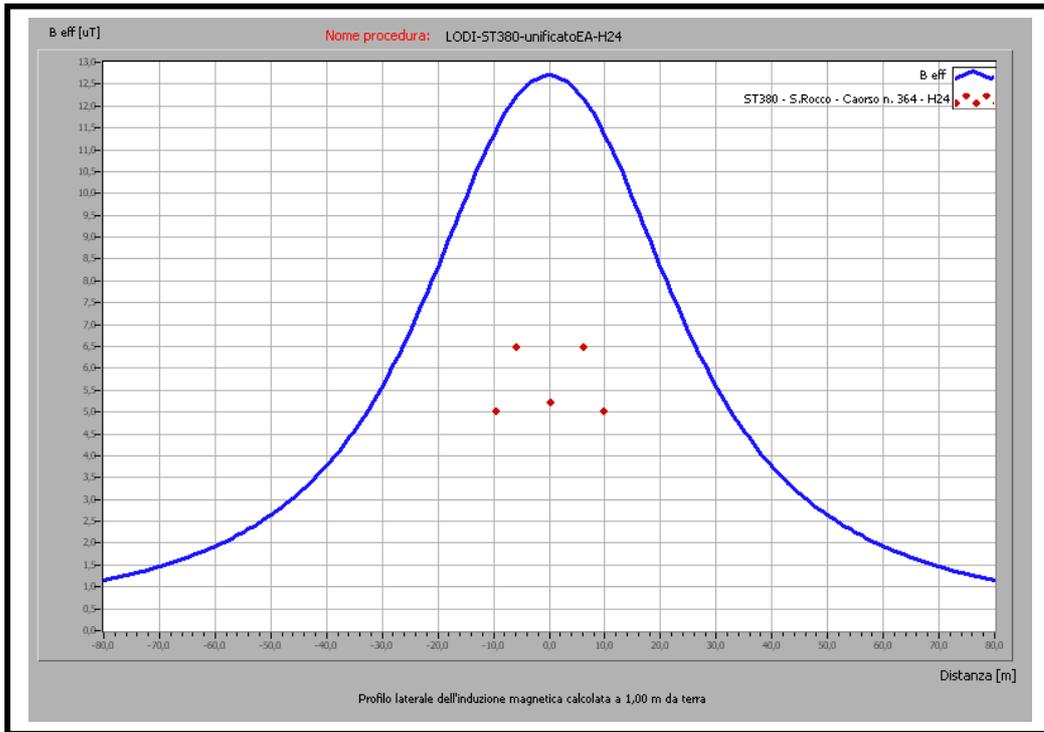
6.5.7.2 - Elettrodotto con Sostegni a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 24m dal suolo.

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

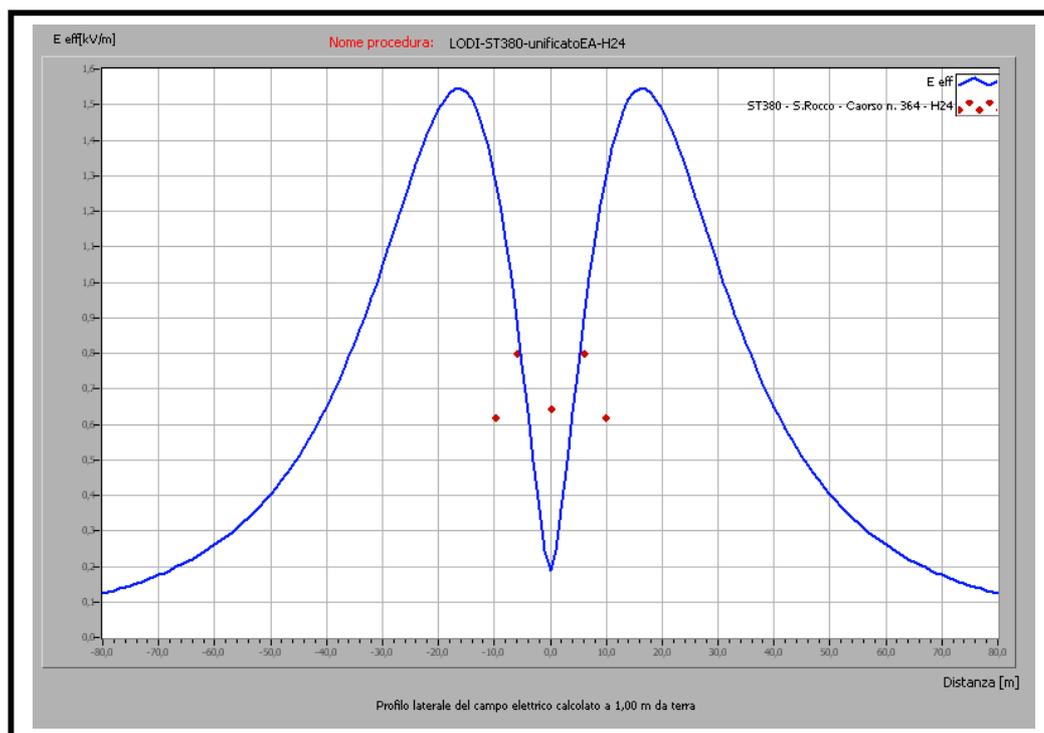


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

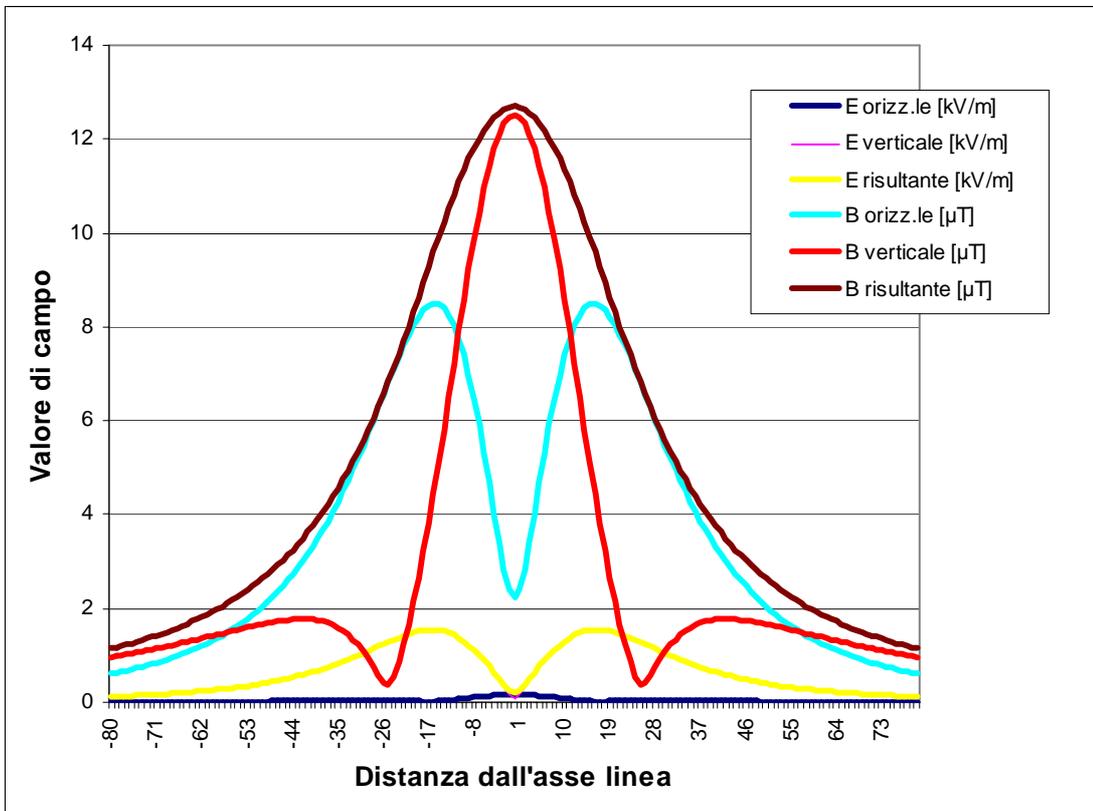


Profilo laterale campo elettrico:



6.5.7.2.1 - 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.



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
-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
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

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 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 1.544 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'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3 μT) 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;

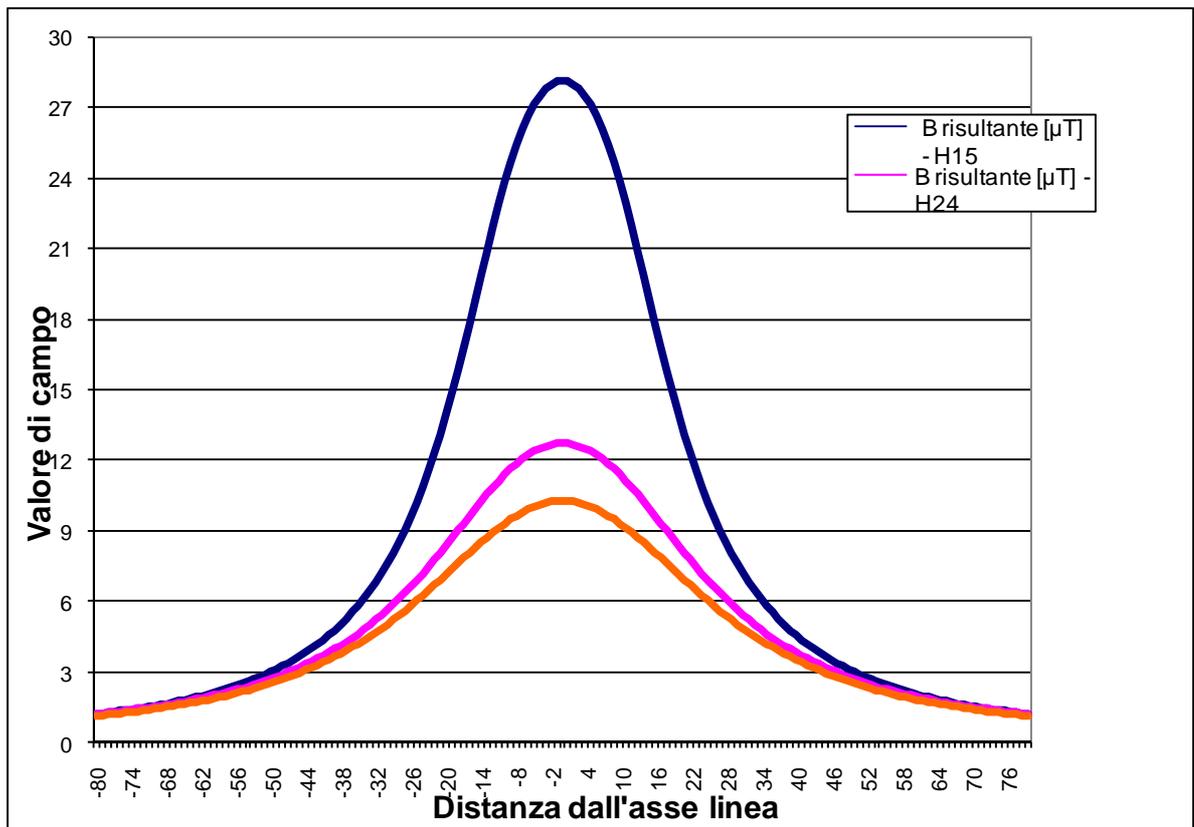
Si riassumono, nella tabella di seguito, i valori significativi delle grandezze di campo elettromagnetico nella fascia avente larghezza, per lato, pari a 80 m dall'asse linea:

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
$B_{O \text{ eff.}}$ [μT]	0.612	2.938	3.764	8.494
$B_{V \text{ eff.}}$ [μT]	0.369	1.591	3.050	12.502
$B_{\text{ eff.}}$ [μT]	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
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea				47.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				0.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				+16.00

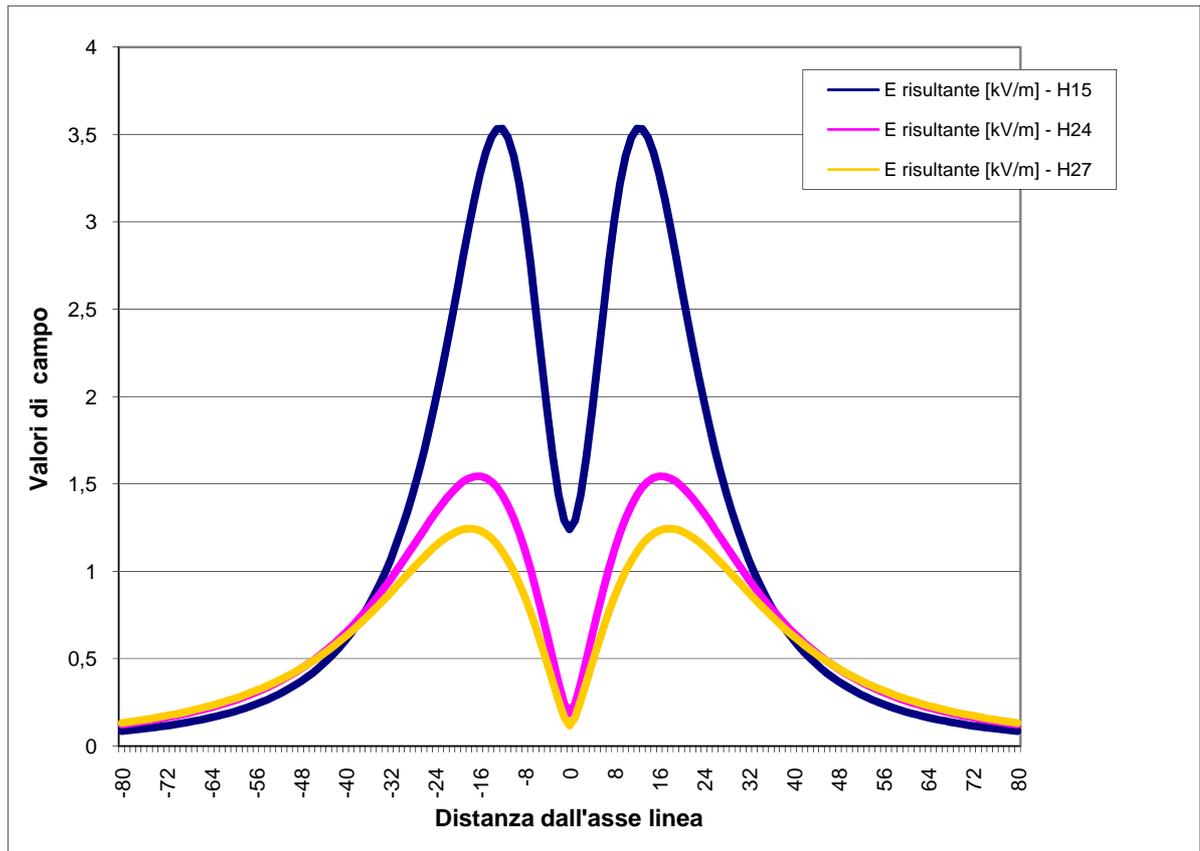
6.5.7.3 - Andamento delle grandezze di campo elettromagnetico con il variare dell'altezza dal suolo del conduttore più basso.

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:

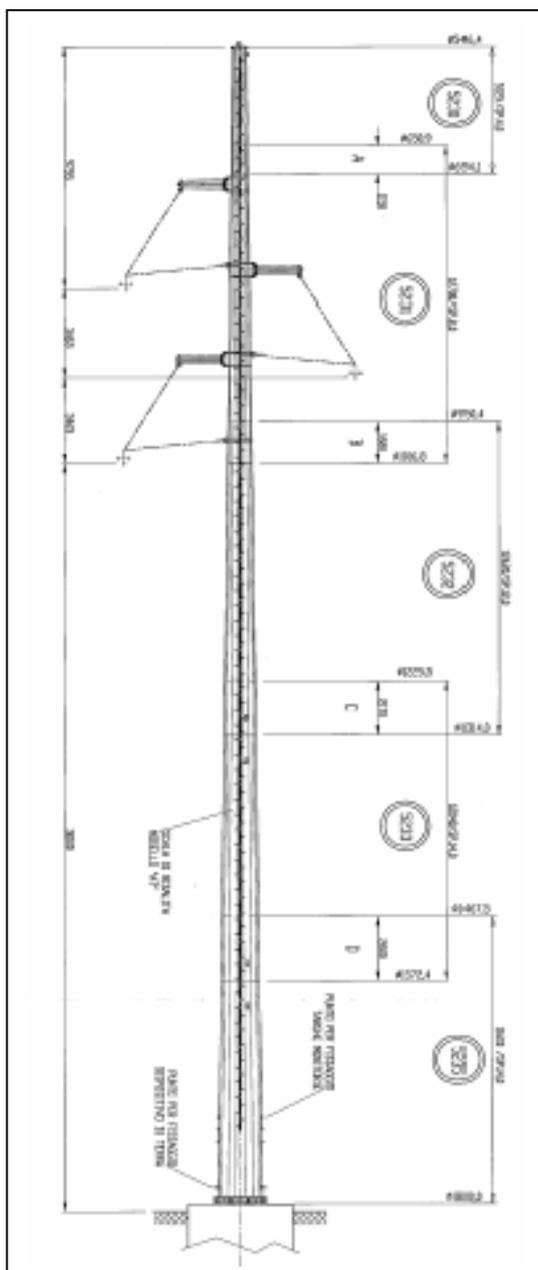


Andamento del campo elettrico ad 1 metro dal piano campagna, in funzione dell'altezza del conduttore più basso dal piano campagna:



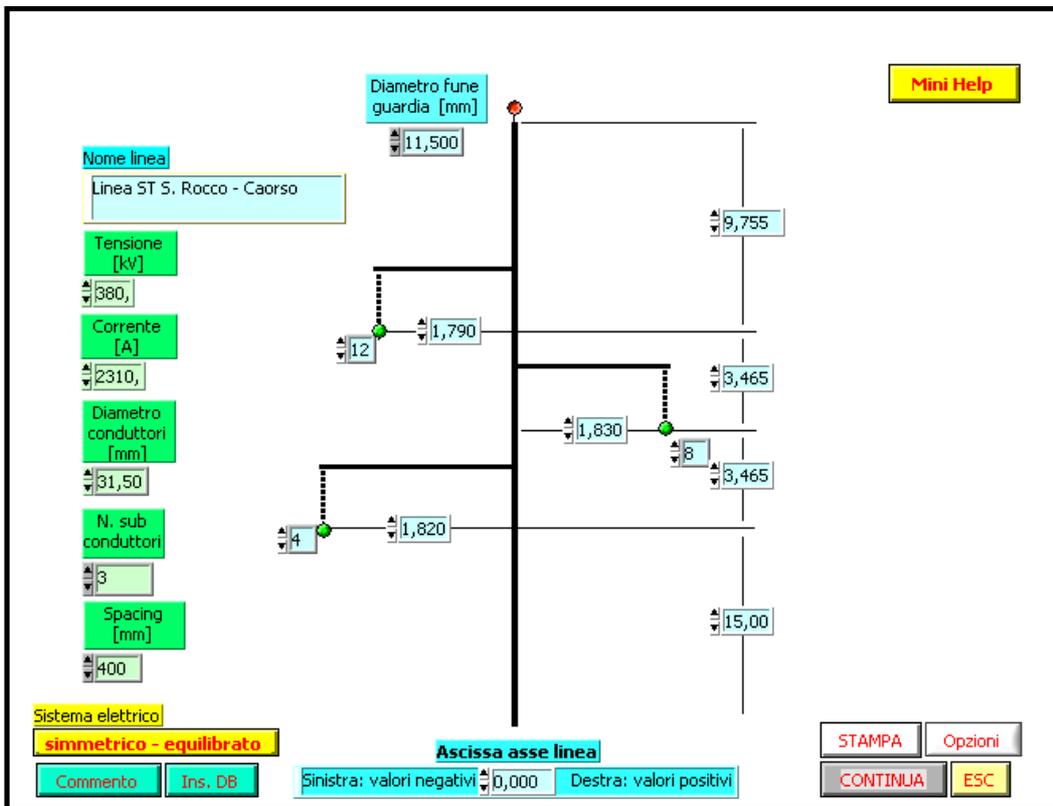
**6.5.8 - Ipotesi elettrodotto con sostegni unificati tipo monostelo
autoportante a semplice terna**

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.:



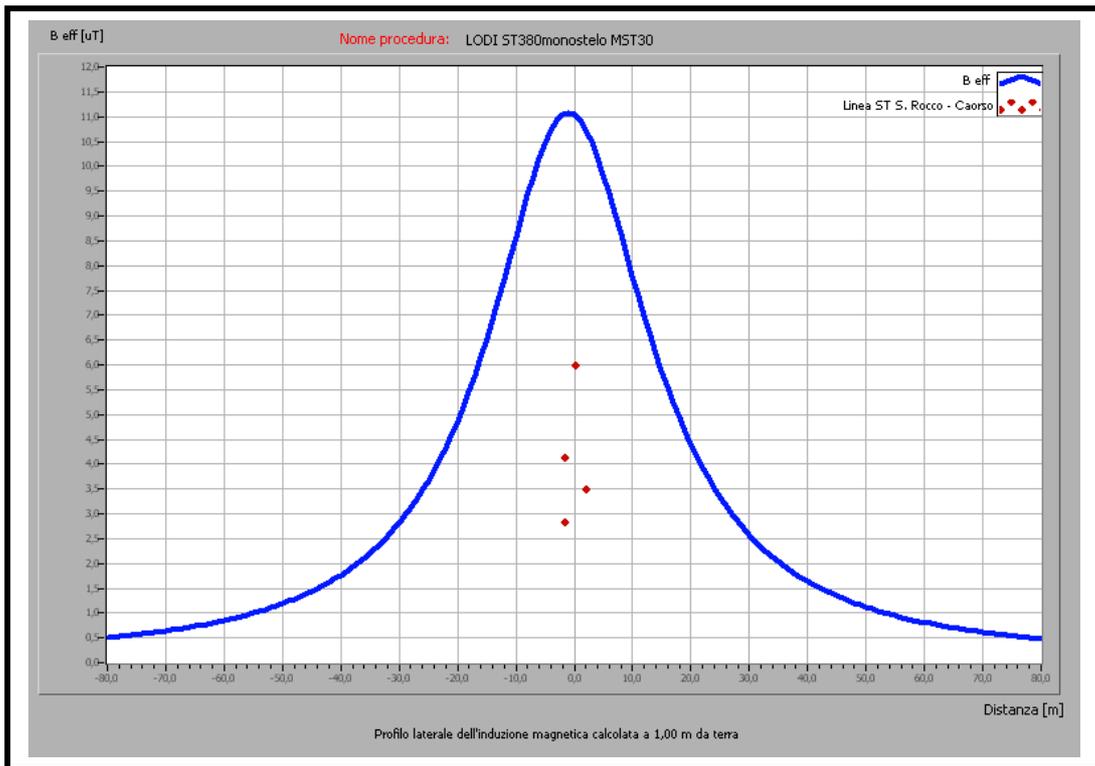
6.5.8.1 - Elettrodotto con Sostegni monostelo unificati a Semplice Terna, tratto con conduttore basso a 15m dal suolo.

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

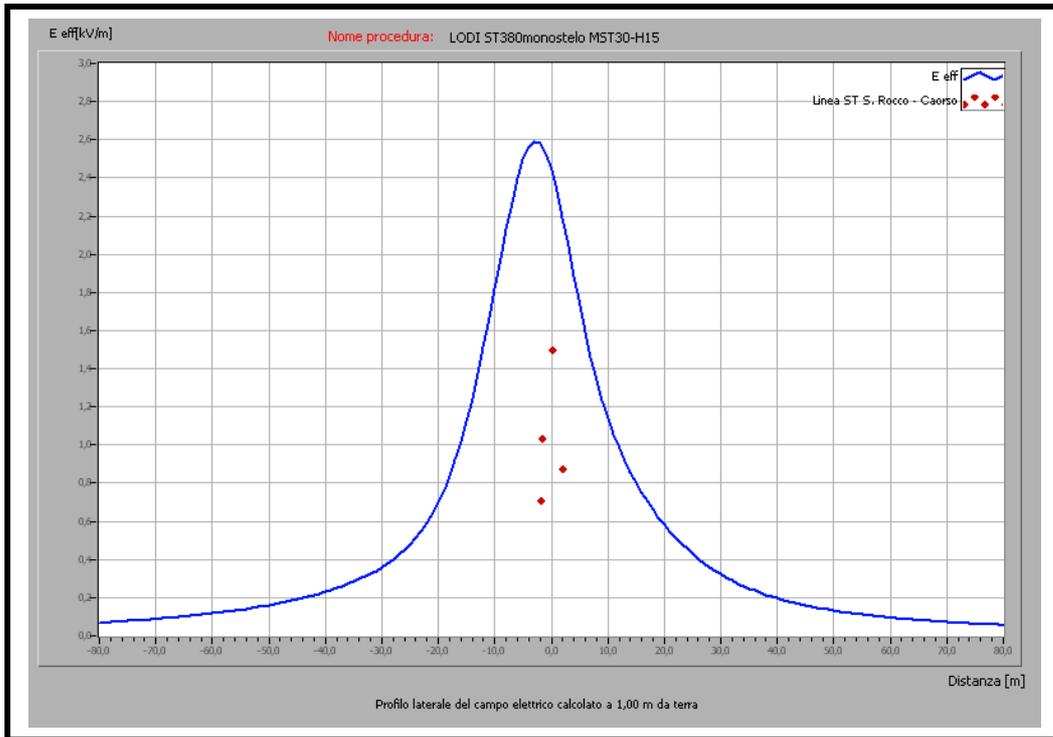


Si riportano qui di seguito i grafici e la tabella rappresentante i risultati, sia per il campo elettrico che per quello magnetico:

Profilo laterale induzione magnetica:

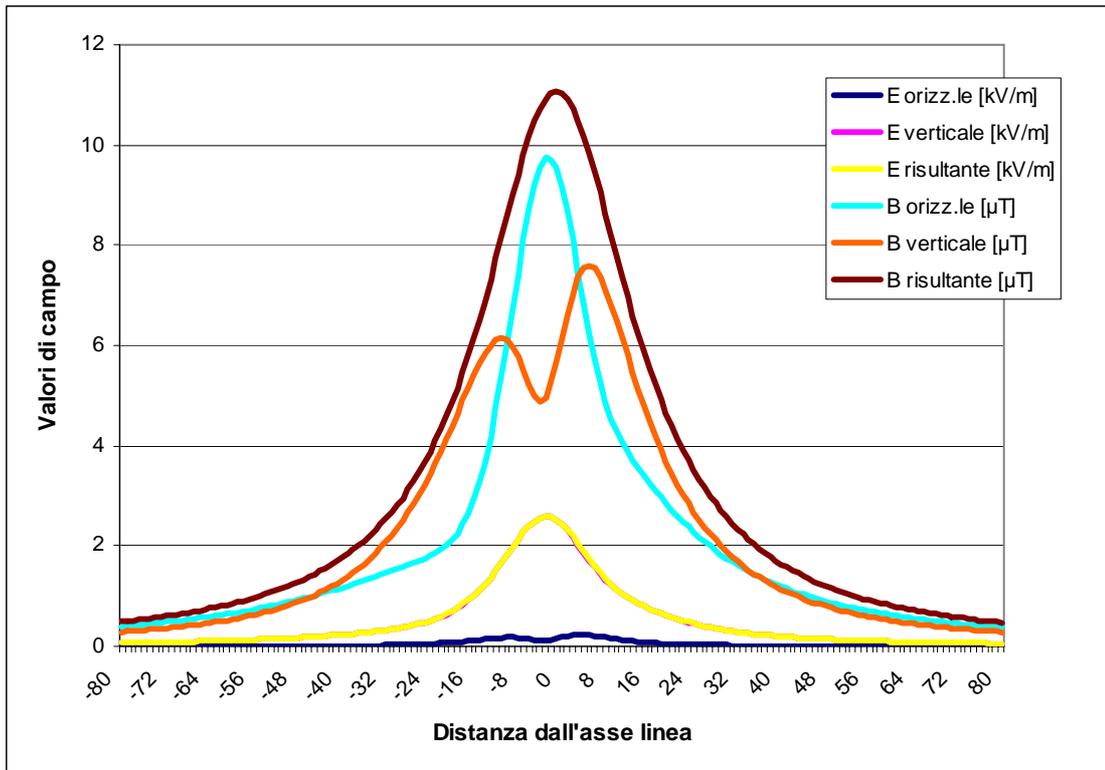


Profilo laterale campo elettrico:



6.5.8.1.1 - 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.



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
-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
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

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 μT 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 μT 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'obbiettivo di qualità per il campo magnetico (3 μT) 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:

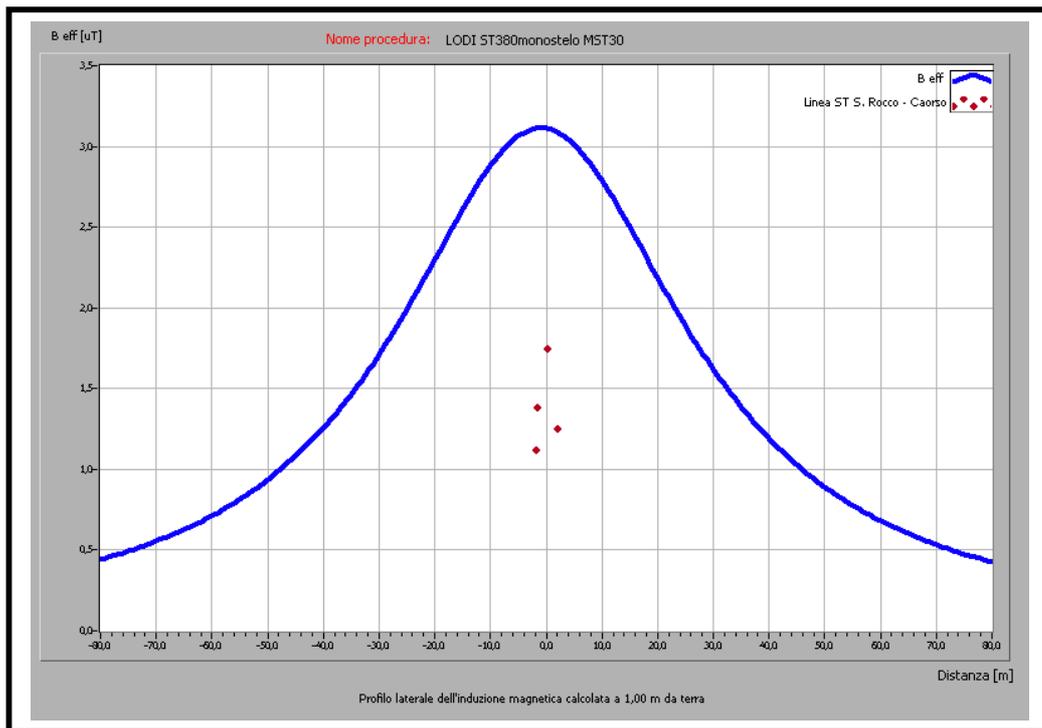
Descrizione	Minimo	Mediana	Media	Massimo
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.010	0.044	0.224
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.057	0.214	0.530	2.588
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.057	0.214	0.532	2.591
$B_{O \text{ eff.}}$ [μT]	0.387	1.180	2.147	9.739
$B_{V \text{ eff.}}$ [μT]	0.287	1.219	2.299	7.596
$B_{\text{ eff.}}$ [μT]	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
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea				29.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				-1.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				-3.00

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

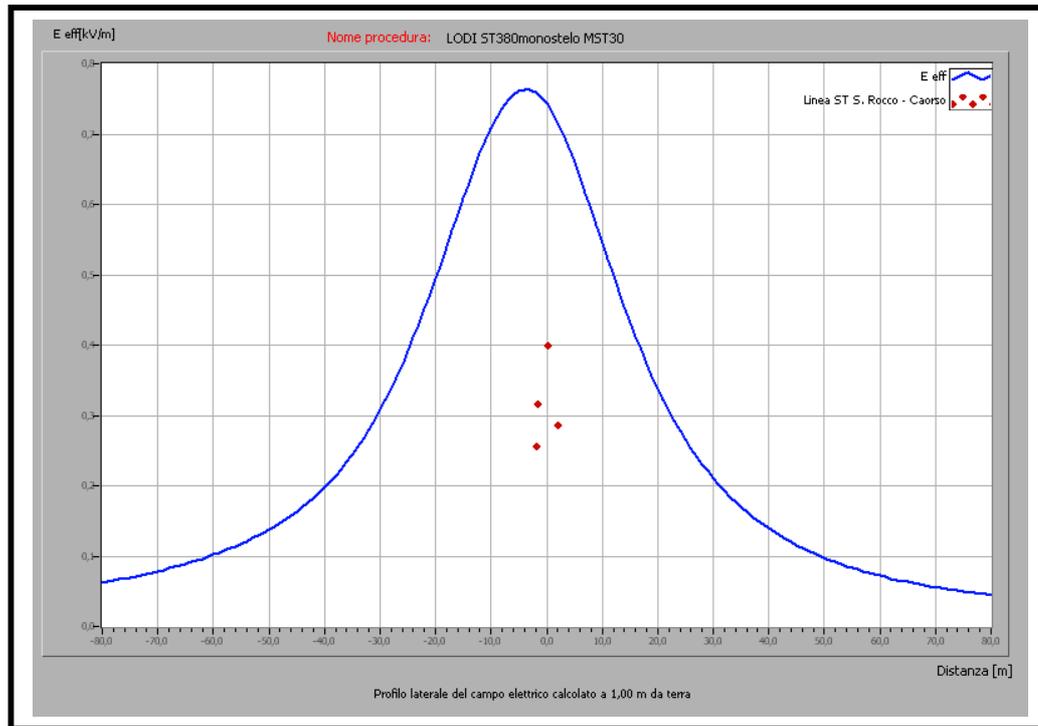
Analogamente a quanto esposto sopra si riassumono ora gli andamenti delle grandezze caratteristiche il campo elettromagnetico nelle configurazioni con sostegni aventi conduttori bassi a 30 metri dal piano di campagna; lo schema analitico del sostegno ai fini della simulazione rimane lo stesso del paragrafo 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:

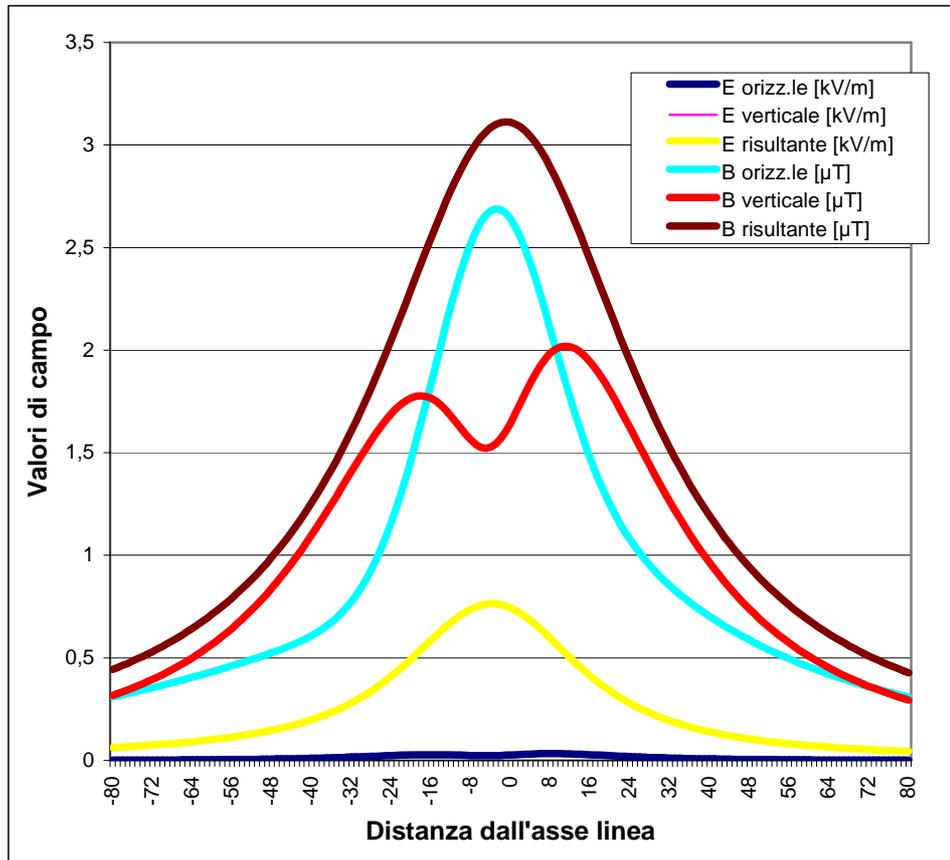
Andamento dell'induzione magnetica laterale nella fascia -80 m; +80 m



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.



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
-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
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

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 μT 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 μT 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 μT) 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:

<i>Descrizione</i>	<i>Minimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media</i>	<i>Massimo</i>
$E_{O \text{ eff.}}$ [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
$B_{O \text{ eff.}}$ [μT]	0.310	0.655	0.983	2.689
$B_{V \text{ eff.}}$ [μT]	0.302	1.029	1.088	2.020
$B_{\text{ eff.}}$ [μT]	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
Limite induzione magnetica 3 μT da asse linea				8.00
$X_{B_0 \text{ max}}$				+2.00
$X_{E_0 \text{ max}}$				0.00

6.5.9 – 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 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.

Verranno considerate due ipotesi distinte:

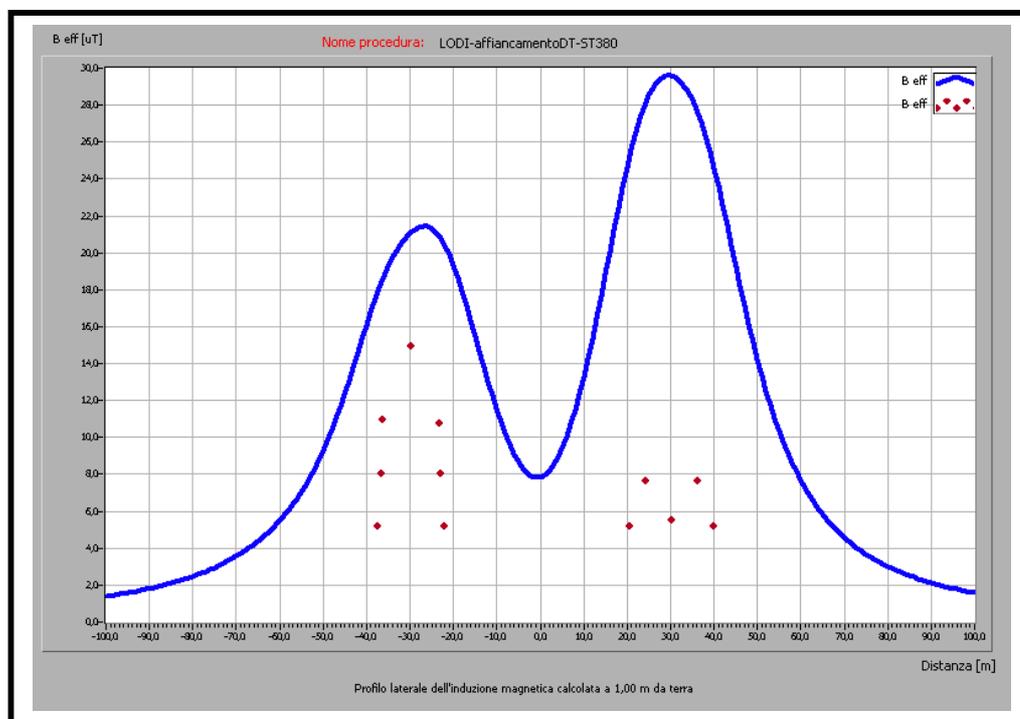
- elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 60, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15 (franco minimo);
- elettrodotti ST e DT aventi assi posti alla distanza di m 100, e conduttori più bassi ad altezza dalla terreno pari a metri 15 (franco minimo);

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

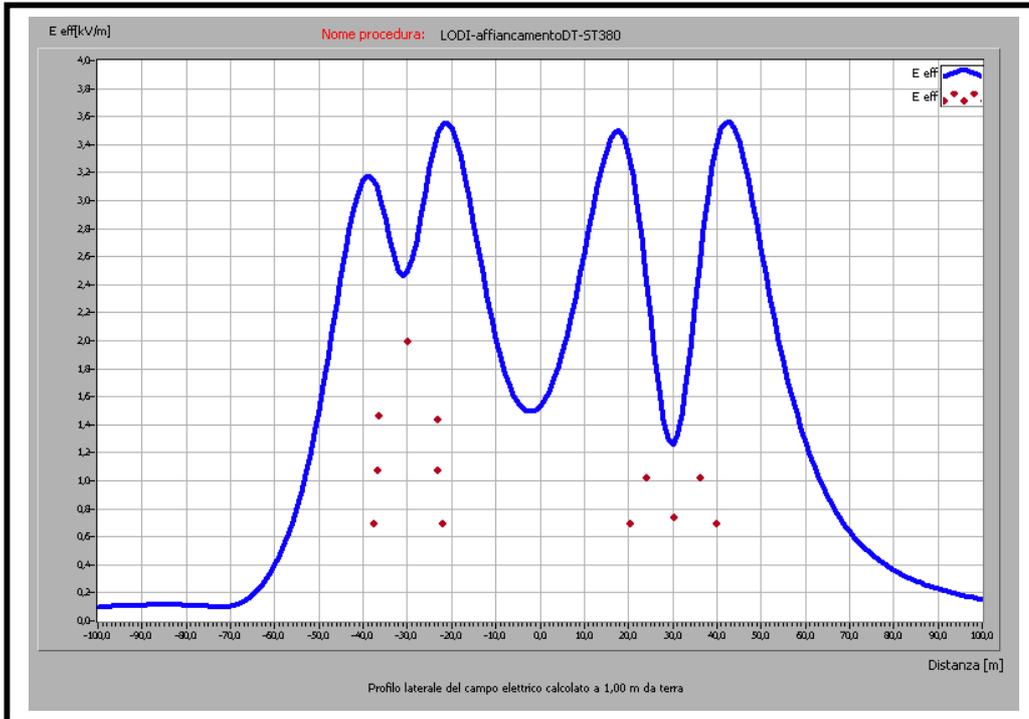
Per la configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo si vedano le configurazioni già trattate in precedenza (punto 6.6.4.1 e 6.6.4.7):

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:



Profilo laterale campo elettrico:



6.5.9.1.1 - 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 [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ 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
-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
-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
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

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 μ 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 μ 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'obiettivo di qualità per il campo magnetico (3 μ 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:

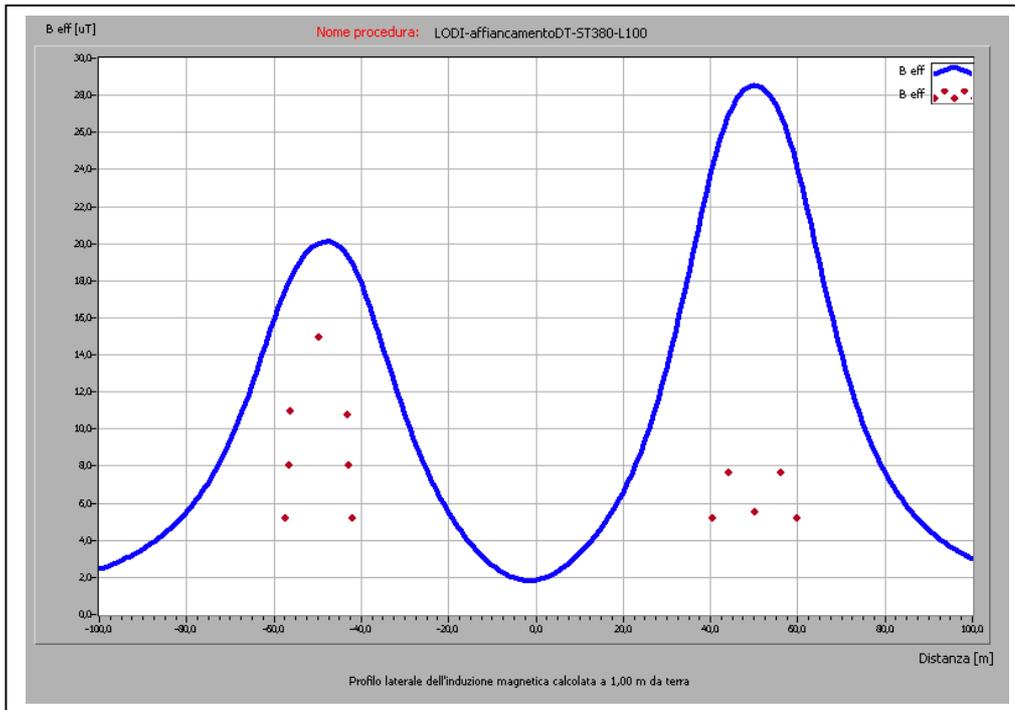
<i>Descrizione</i>	<i>Minimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media</i>	<i>Massimo</i>
$E_{O \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.001	0.096	0.123	0.447
$E_{V \text{ eff.}}$ [kV/m]	0.098	1.502	1.540	3.560
$E_{\text{ eff.}}$ [kV/m]	0.098	1.505	1.548	3.561
$B_{O \text{ eff.}}$ [μ T]	0.898	7.434	7.857	20.081
$B_{V \text{ eff.}}$ [μ T]	0.941	4.049	7.071	27.979
$B_{\text{ eff.}}$ [μ T]	1.384	8.724	11.184	29.600
X_1 B 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 eff. qualità				+81.00 (+ 51.00)
$X_{B_0 \text{ max}}$				+30.00 (asse linea ST)
$X_{E_0 \text{ max}}$				+42.00 (+12)

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

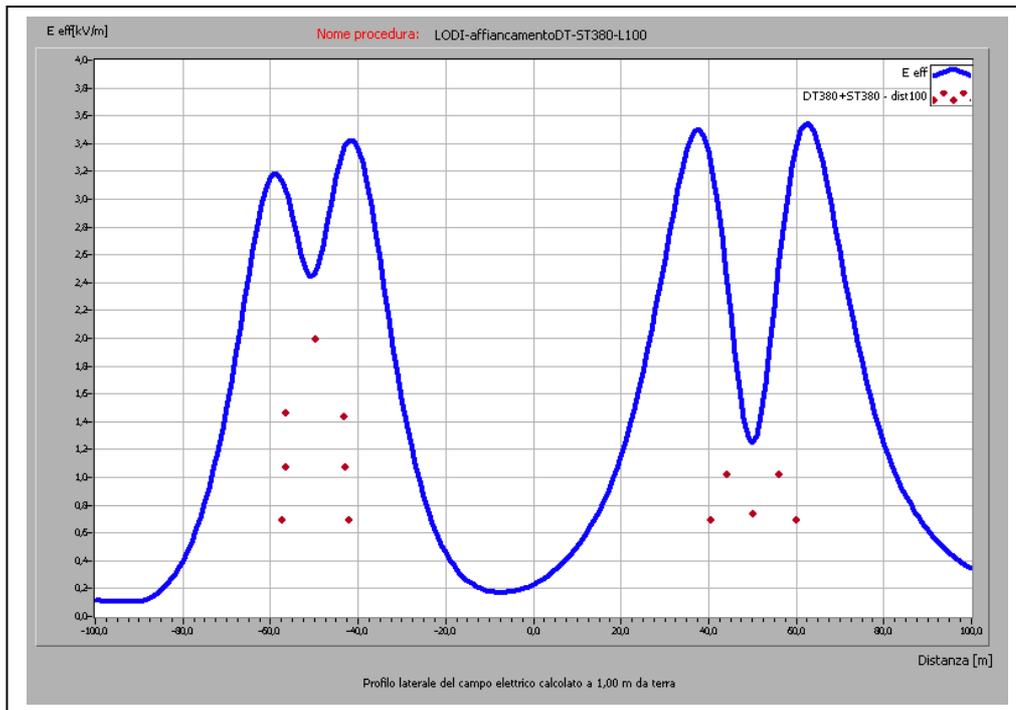
Per la configurazione schematica della linea ai fini della definizione del modello di calcolo si vedano le configurazioni già trattate in precedenza (punto 6.6.4.1 e 6.6.4.7):

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:



Profilo laterale campo elettrico:



6.5.9.2.1 - 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 [μ T]	B verticale [μ T]	B risultante [μ 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
-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
-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	1,217	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
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

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 μ 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 μ 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 μ 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 μ 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:

<i>Descrizione</i>	<i>Minimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Media</i>	<i>Massimo</i>
$E_{O\text{ eff.}}$ [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
$B_{O\text{ eff.}}$ [μ T]	1.239	6.119	7.700	19.800
$B_{V\text{ eff.}}$ [μ T]	0.955	4.305	7.124	27.073
$B_{\text{ eff.}}$ [μ T]	1.821	8.474	11.080	28.537
$X_{1\text{ B eff. qualità}}$	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)
$X_{2\text{ B eff. qualità}}$				+81.00 (+ 50.00)
$X_{B_o\text{ max}}$				+30.00 (asse linea ST)
$X_{E_o\text{ max}}$				+42.00 (+12)

6.5.10 – 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 (μT)</i>	<i>Limite induzione magnetica 3 μT (m)</i>
Tratto con sola presenza di elettrodotto 380kV Doppia terna	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
Tratto con sola presenza di elettrodotto 380kV semplice terna	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
Tratto di Elettrodotto DT in parallelo con elettrodotto ST	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

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.

6.5.11 - 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 2310A 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.

7 – VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

7.1- Introduzione

La fase di valutazione è il momento in cui si passa da una stima degli impatti previsti sulle diverse componenti ambientali, misurati ognuno secondo appropriate misure fisiche o stimati qualitativamente, a una *valutazione dell'importanza* che la variazione prevista per quella componente o fattore ambientale assume in quel particolare contesto.

Si tratta di definire i criteri in base ai quali si può affermare che un impatto è più o meno significativo per l'ambiente oggetto di studio. Per far sì che il passaggio sia il meno arbitrario possibile occorre che *i criteri* di cui sopra vengano chiaramente esplicitati: ad esempio, per un progetto che modifica la qualità delle acque superficiali dovrà essere precisata la scala di qualità del corpo idrico utilizzata come riferimento (anche se si tratta di giudizi di tipo qualitativo) e la sua fonte (normativa, letteratura, altri studi, ecc.).

Poiché le componenti dell'ambiente non hanno un eguale valore sia in generale che in rapporto alle specifiche caratteristiche, dotazioni e funzioni dell'area oggetto di studio, occorre che sia precisata l'importanza relativa attribuita alle singole componenti. Tale importanza può essere espressa mediante scale qualitative, ordinali, o attraverso un vero e proprio bilancio di impatto ambientale, con stime di impatto numeriche.

7.2- Metodologia di lavoro

Il metodo utilizzato deve consentire di verificare come si è giunti alla valutazione finale e come valutazioni diverse degli impatti o delle ponderazioni attribuite alle risorse possano far variare il risultato: deve cioè essere presentata un'analisi di sensitività dei risultati riutilizzabile anche dall'autorità competente.

La fase tecnica della valutazione consiste essenzialmente in due passaggi:

1. la *definizione di una scala* per gli impatti stimati, che comporta un giudizio sulla loro significatività in un certo specifico contesto;
2. la *definizione dell'importanza* delle risorse impattate, che avviene mediante la fase di ponderazione.

TERNA SpA	GEOTECH S.r.l.
NUOVO ELETTRODOTTO A 380 KV IN DOPPIA TERNA DALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI CHIGNOLO PO ALLA NUOVA STAZIONE ELETTRICA DI MALEO ED OPERE CONNESSE	CAP 7 pagina 2 di 8

Durante queste fasi va anche considerato il trattamento della variabile "tempo", cioè la reversibilità (a breve o a lungo termine) o irreversibilità dell'impatto.

7.2.1 – scala di giudizio

La trasformazione di scala delle stime di impatto è stata effettuata trasformando tutte le misurazioni effettuate in valori riferiti a una scala convenzionale (-3...+3) cioè considerando impatti sia negativi che positivi, lo 0 corrisponde all'assenza di impatto, -3 all'impatto negativo massimo, +3 a quello positivo massimo, come mostrato nella tabella successiva.

VALORE	IMPATTO
-3	impatto ambientale negativo rilevante che porta alla ridefinizione e riprogettazione dell'intervento
-2	impatti negativi rilevanti individuabili e mitigabili
-1	alcuni impatti negativi individuabili e mitigabili
0	nessun impatto – impatto poco significativo
+1	impatto positivo di rilevanza locale
+2	impatto positivo di rilevanza regionale
+3	impatto positivo di rilevanza nazionale

7.2.2 – determinazione dell'importanza dei comparti ambientali – ponderazione

Una volta effettuata la omogeneizzazione tra le varie stime di impatto attraverso la definizione di una opportuna scala di giudizio, si dispone di una matrice di valori che rappresentano le utilità (o disutilità) degli impatti di ciascuna alternativa di progetto su ciascuna risorsa o componente ambientale considerata. Tuttavia le risorse coinvolte non hanno tutte lo stesso grado di importanza per la collettività: di norma è quindi opportuno procedere ad una qualche forma di *ponderazione* degli impatti stimati.

L'attribuzione dei pesi può avvenire in modi diversi, purché le modalità stesse dell'attribuzione siano chiaramente specificate, così da essere ripercorribili ed eventualmente modificabili da parte del valutatore e, in generale, dei vari soggetti interessati al processo di valutazione.

Nel caso in esame si è ritenuto opportuno distribuire un ammontare fisso di pesi (pari a 100) fra le diverse componenti ambientali considerate, motivando sinteticamente le ragioni della distribuzione effettuata. In questo modo viene determinato un *ordinamento* tra le alternative che è funzione dei pesi attribuiti. La scala di ponderazione potrà essere in questo modo modificata successivamente (senza variare, però, il totale dei pesi attribuiti) permettendo così di verificare se e come il risultato varia al variare dei giudizi di importanza delle risorse, attribuiti soggettivamente.

A questo scopo, per rendere meno soggettiva la valutazione delle risorse è stato utilizzato lo schema di giudizio riportato in tabella:

COMPARTO AMBIENTALE	PESO	VALORE	VALUTAZIONE IMPATTO

COMPARTO AMBIENTALE: comparto ambientale oggetto di "stima di impatto"

PESO: peso attribuito a ciascun comparto ambientale; la somma dei singoli pesi è 100

VALORE: valore di impatto attribuito a ciascun comparto ambientale e derivante dalla scala di giudizio

VALUTAZIONE IMPATTO = PESO X VALORE

7.3- omogeneizzazione degli impatti

Nella tabella successiva viene riportata la omogeneizzazione delle singole stime di impatto effettuata secondo la metodologia proposta in precedenza.

COMPARTO AMBIENTALE	ALTERNATIVA	VALORE
PAESAGGIO	ALTERNATIVA NORD	- 3
	ALTERNATIVA SUD	- 1
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	ALTERNATIVA NORD	- 2
	ALTERNATIVA SUD	-1
VEGETAZIONE	ALTERNATIVA NORD	-1
	ALTERNATIVA SUD	-1
FAUNA	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
RUMORE	ALTERNATIVA NORD	- 3
	ALTERNATIVA SUD	- 1
ARIA	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
CLIMA	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
ACQUE SUPERFICIALI	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
ACQUE SOTTERRANEE	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
SUOLO	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
SOTTOSUOLO	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
ECOSISTEMI	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0

ASSETTO DEMOGRAFICO	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
ASSETTO IGIENICO SANITARIO	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
ASSETTO TERRITORIALE	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	+ 1
ASSETTO ECONOMICO	ALTERNATIVA NORD	+ 3
	ALTERNATIVA SUD	+ 3
TRAFFICO	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
VIBRAZIONI	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0
RADIAZIONI IONIZZANTI	ALTERNATIVA NORD	0
	ALTERNATIVA SUD	0

7.4- ponderazione

la ponderazione degli impatti, vale a dire l'attribuzione di un peso relativo a ciascun comparto ambientale ed all'impatto atteso su di esso, ha tenuto in considerazione i seguenti aspetti:

1. la somma dei singoli pesi è un valore fisso pari a 100;
2. è stato assegnato un peso maggiore a quei comparti ambientali che hanno una ricaduta diretta ed immediata sulla **salute umana** (Radiazioni non ionizzanti, Rumore, Aria, Clima, Assetto igienico sanitario, Vibrazioni, Radiazioni ionizzanti). La somma dei pesi viene fissata in 49;
3. un peso inferiore è stato attribuito a quei comparti che concorrono a determinare la **qualità della vita** del singolo individuo o della collettività intesa come possibilità e capacità di fruizione dell'ambiente da parte dell'uomo (Paesaggio, Assetto demografico, Assetto territoriale, Assetto economico, Traffico). Tali impatti non hanno una ricaduta immediata sulla salute umana ma a medio termine. La somma dei pesi viene fissata in 30;
4. un peso immediatamente inferiore spetta invece a quei comparti ambientali non direttamente interagenti con l'uomo o il cui deterioramento non comporta un'immediata ricaduta sulla salute umana o sulla qualità della vita ma che inevitabilmente avrà delle ricadute negative a lungo termine. La somma dei pesi viene fissata in 21;

7.5- valutazione degli impatti

Nelle tabelle riportate di seguito sono contenute le valutazioni di impatto suddivise per le due alternative di progetto. Come già specificato in precedenza, la valutazione dell'impatto risulta dal prodotto del valore per il peso attribuito al comparto ambientale. Secondo lo schema adottato, l'impatto può assumere un valore compreso tra "- 300" (impatto negativo più elevato), "0" (impatto nullo) e "+ 300" (impatto positivo più elevato). Il valore attribuito a ciascun comparto è stato assegnato sulla base delle risultanze delle analisi condotte nel "capitolo 6 - stima degli impatti" al quale si rimanda per maggiori dettagli. Tali valori tengono implicitamente conto della possibilità, per ciascun comparto ambientale, di mitigare gli impatti attraverso l'utilizzo di opere di mitigazione che meglio verranno elencate e descritte nel Cap 10 - misure di mitigazione.

ALTERNATIVA NORD			
COMPARTO AMBIENTALE	PESO	VALORE	VALUTAZIONE IMPATTO
PAESAGGIO	6	-3	-18
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	7	-2	-14
VEGETAZIONE	3	-1	-3
FAUNA	3	0	0
RUMORE	7	-3	-21
ARIA	7	0	0
CLIMA	7	0	0
ACQUE SUPERFICIALI	3	0	0
ACQUE SOTTERRANEE	3	0	0
SUOLO	3	0	0
SOTTOSUOLO	3	0	0
ECOSISTEMI	3	0	0
ASSETTO DEMOGRAFICO	6	0	0
ASSETTO IGIENICO SANITARIO	7	0	0
ASSETTO TERRITORIALE	6	0	0
ASSETTO ECONOMICO	6	3	18
TRAFFICO	6	0	0
VIBRAZIONI	7	0	0
RADIAZIONI IONIZZANTI	7	0	0
			-38

ALTERNATIVA SUD			
COMPARTO AMBIENTALE	PESO	VALORE	VALUTAZIONE IMPATTO
PAESAGGIO	6	-1	-6
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	7	-1	-7
VEGETAZIONE	3	-1	-3
FAUNA	3	0	0
RUMORE	7	-1	-7
ARIA	7	0	0
CLIMA	7	0	0
ACQUE SUPERFICIALI	3	0	0
ACQUE SOTTERRANEE	3	0	0
SUOLO	3	0	0
SOTTOSUOLO	3	0	0
ECOSISTEMI	3	0	0
ASSETTO DEMOGRAFICO	6	0	0
ASSETTO IGIENICO SANITARIO	7	0	0
ASSETTO TERRITORIALE	6	+ 1	6
ASSETTO ECONOMICO	6	3	18
TRAFFICO	6	0	0
VIBRAZIONI	7	0	0
RADIAZIONI IONIZZANTI	7	0	0
			+ 1

Per meglio comprendere la valutazione di impatto contenuta nel presente capitolo si faccia riferimento all'Elaborato 14 - VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI nel quale viene sintetizzato in carta l'intero processo di valutazione precedentemente esposto.

8 – BILANCIO AMBIENTALE

Vengono qui di seguito sintetizzati i risultati della precedente fase di valutazione degli impatti.

Analizzando la fase di valutazione degli impatti, sintetizzata nelle tabelle contenute nel capitolo precedente, appare evidente che l'alternativa di progetto avente un impatto ambientale minore risulta essere l'alternativa sud ; si possono fare in particolare alcune considerazioni:

- dei diciannove comparti ambientali valutati e studiati, per quattordici di questi l'impatto potenziale dell'elettrodotto in progetto è risultato essere nullo o non significativo; tale risultato è in gran parte dovuto alle caratteristiche della infrastruttura stessa: un elettrodotto, per esempio, non avrà in alcun caso una incidenza significativa sul comparto "clima" o sul comparto "aria" (cfr. cap. 5). In altri casi, tuttavia, la valutazione di impatto è risultata essere nulla perché, pur producendo l'elettrodotto un impatto potenziale non trascurabile, la localizzazione dell'elettrodotto stesso, l'adozione di accorgimenti tecnici specifici o l'utilizzo di opere di mitigazione portano ad annullare tali impatti. Questo è il caso, per esempio, dei campi elettromagnetici prodotti dall'elettrodotto (cfr. cap. 6) : la localizzazione dell'infrastruttura lontano da abitazioni o l'adozione di accorgimenti tecnici quali l'utilizzo di pali più alti o di mensole isolanti rendono nullo il reale impatto;
- L'alternativa nord risulta avere un impatto maggiore sul paesaggio rispetto all'alternativa sud (cfr. cap. 6). Volendo sintetizzare si può affermare che ciò è dovuto al fatto che, pur avendo in linea di massima la stessa *incidenza* sul paesaggio, le due alternative di progetto si immergono in contesti con differente grado di sensibilità paesaggistica. L'Alternativa Nord, in particolare, risulta avere una incidenza superiore alla soglia di tolleranza in due dei punti di attenzione individuati (Villa Litta nel comune di Orio Litta e l'area verde a nord di Senna Lodigiana);
- L'alternativa nord transita in aree con una sensibilità maggiore all'inquinamento acustico rispetto all'alternativa sud. In particolare in due punti distinti (Comune di Ospedaletto Lodigiano e Comune di Maleo) il tracciato dell'Alternativa Nord

interseca zone classificate come zone di Classe I della carta di azionamento acustico redatta; all'Alternativa Sud è stato assegnato un valore di impatto pari a "0" poiché si prevede lo spostamento della linea 380 kV esistente che interseca la frazione di Cascina Castelletto in comune di Corno Giovine, allontanandola dalle abitazioni (cfr. cap. 6), con un evidente vantaggio dal punto di vista dell'inquinamento acustico;

- entrambe le alternative risultano avere un impatto significativo sulla vegetazione e su alcune aree contraddistinte da elementi vegetazionali di particolare pregio. Va comunque osservato che lo sviluppo areale di tali ambiti risulta sempre molto limitato e l'impatto limitato nel tempo (impatto nella sola fase di cantiere in concomitanza alla realizzazione delle piste di cantiere) e quindi l'impatto mitigabile evitando di posare i sostegni in corrispondenza delle suddette zone ed evitando la realizzazione delle piste di cantiere limitatamente a tali zone (uso dell'elicottero per il trasporto del materiale);
- l'Alternativa Sud risulta avere un impatto positivo per quanto riguarda l'assetto territoriale. La demolizione e l'allontanamento dell'elettrodotto 380 kV esistente Caorso – san Rocco dai centri abitati (con particolare riferimento all'abitato di Corno Giovine) permetterà infatti di liberare porzioni rilevanti di territorio limitrofe ai centri urbani;

in conclusione, mettendo a bilancio le due alternative di progetto individuate, si può affermare che l'Alternativa Sud abbia un peso ambientale inferiore e pertanto sia preferibile all'Alternativa Nord.

9 – INTERVENTI DI MITIGAZIONE

9.1 - premessa

Il presente Studio di Impatto Ambientale ha evidenziato, come soluzione progettuale ambientalmente più sostenibile, l'ALTERNATIVA SUD di progetto. Tale soluzione risulta avere un impatto ambientale decisamente basso, ciò in virtù del fatto che la progettazione e gli studi ed analisi ambientali hanno seguito un percorso parallelo ed in particolare, le analisi ambientali hanno influenzato fin dall'inizio le scelte progettuali, proprio a partire dalla scelta di un corridoio ambientale di localizzazione dell'elettrodotto, come ampiamente descritto nel capitolo 3 – quadro di riferimento progettuale.

Nel dettaglio sono stati adottati dei criteri di "progettazione ambientalmente sostenibile" che possono essere in questo modo sintetizzati:

1. si è evitato, laddove possibile, di inserire le opere in ambiti sensibili dal punto di vista ambientale e paesaggistico ed in aree protette o comunque lungo possibili corridoi ecologici, oltre che nelle immediate vicinanze dei centri abitati;
2. il tracciato dell'elettrodotto si è conformato il più possibile agli andamenti di altre linee fisiche di partizione del territorio seguendo le depressioni e gli andamenti naturali del terreno;
3. l'asse dell'elettrodotto si appoggia per quanto possibile ad assi o limitari già esistenti (strade, canali, alberature, confini); laddove vi sia stata possibilità di scelta, è stato privilegiato il limitare rispetto all'asse: in tal modo si penalizza meno l'attività agricola (rappresentante forse l'attività principale dell'area) evitando l'insistenza di piloni nei coltivi e consentendo pratiche di irrigazione a pioggia;
4. sono stati evitati, per quanto possibile, in presenza di strade panoramiche, strade di fruizione paesistica, centri abitati, zone verdi, impatti bruschi e incidenti fra assi e linee;
5. i sostegni non sono stati collocati in vicinanza di elementi isolati di particolare spicco (alberi secolari, chiese, cappelle, dimore rurali ecc.);
6. il progetto ha previsto una razionalizzazione delle linee elettriche AT con lo spostamento di due elettrodotti 380 kV (linea 380kV "La Casella – san Rocco" e linea 380 kV "Caorso – San Rocco") ed il loro allontanamento dai centri

abitati e dalle aree di particolare valenza paesaggistica ed ambientale, riducendo in tal modo l'impatto ambientale e paesaggistico attuale; tali elettrodotti si svilupperanno tra l'altro, per gran parte del tracciato, parallelamente al nuovo elettrodotto con un minor aggravio sul territorio;

7. si è evitato, laddove possibile, di inserire sostegni sovrapposti ai punti focali al fine di limitare l'impatto visivo;

Pur avendo l'opera un basso impatto sull'ambiente, si forniscono nel seguito alcuni interventi di mitigazione che sono stati recepiti nel progetto definitivo.

9.2 – Interventi di mitigazione

Diminuzione della visibilità dell'elettrodotto

E' stato previsto, laddove possibile, l'utilizzo di sostegni monostelo tubolari a mensole isolanti, lungo circa il 60% del tracciato previsto; tali sostegni permettono di limitare la visibilità dell'elettrodotto e di diminuire l'occupazione del suolo. Di seguito si riporta, a titolo di esempio, il raffronto tra un foto inserimento realizzato utilizzando sostegni di tipo a traliccio ed un secondo foto inserimento realizzato con l'utilizzo di sostegni tubolari monostelo, nel quale è evidente il minor ingombro e la minore visibilità dell'elettrodotto.



Posizionamento aree cantiere in settori non sensibili

Le aree di cantiere e le nuove piste e strade di accesso saranno posizionate, compatibilmente con le esigenze tecniche-progettuali, in zone a minor valore vegetazionale (aree agricole); dovrà essere evitato l'accesso di mezzi e qualsiasi lavorazione all'interno degli argini dei corsi d'acqua che presentino vegetazione ripariale; dovrà essere evitato l'accesso e l'utilizzo di aree esterne ai cantieri.

Interventi di riqualificazione ambientale nelle aree cantiere

Le aree sulle quali saranno realizzati i cantieri, dovranno essere interessate, al termine della realizzazione dell'opera, da interventi di riqualificazione ambientale e di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante-operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Abbattimento polveri

Il sollevamento della polvere in atmosfera all'interno delle aree cantiere, dovuta al transito dei mezzi pesanti, interessa in via generale le immediate vicinanze delle stesse; se non che, in giornate ventose, può interessare un ambito più vasto e può interferire con il volo di Uccelli. Per evitare tale disturbo si indica, in giornate particolarmente ventose, di abbattere le polveri mediante adeguata nebulizzazione di acqua dolce nelle aree di cantiere e nelle piste di transito delle macchine operatrici.

Aumento della visibilità dei conduttori

Anche se l'intervento non attraversa i territori compresi in aree Natura 2000, si intendono adottare alcune misure cautelative, in ottemperanza alle indicazioni espresse nell'Art. 5. "Criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione per tutte le ZPS" del DM 17/10/2007 - Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS) - (GU n. 258 del 6-11-2007).

In particolare, tale articolo prevede la "messa in sicurezza, rispetto al rischio di elettrocuzione e impatto degli uccelli, di elettrodotti e linee aeree ad alta e media tensione di nuova realizzazione o in manutenzione straordinaria o in ristrutturazione".

Se la fauna terrestre non trova particolari ostacoli lungo il suo abituale percorso, la fauna volatile può invece avere un impedimento lungo la linea di volo e può intercettare i piloni e i cavi dell'alta tensione.

L'aumento della visibilità dei conduttori risulta di particolare importanza per ridurre il rischio di collisione in modo particolare per il cavo di guardia (soprattutto nei punti più distanti dai piloni).

Indicazioni in merito sono state riprese dal seguente testo:

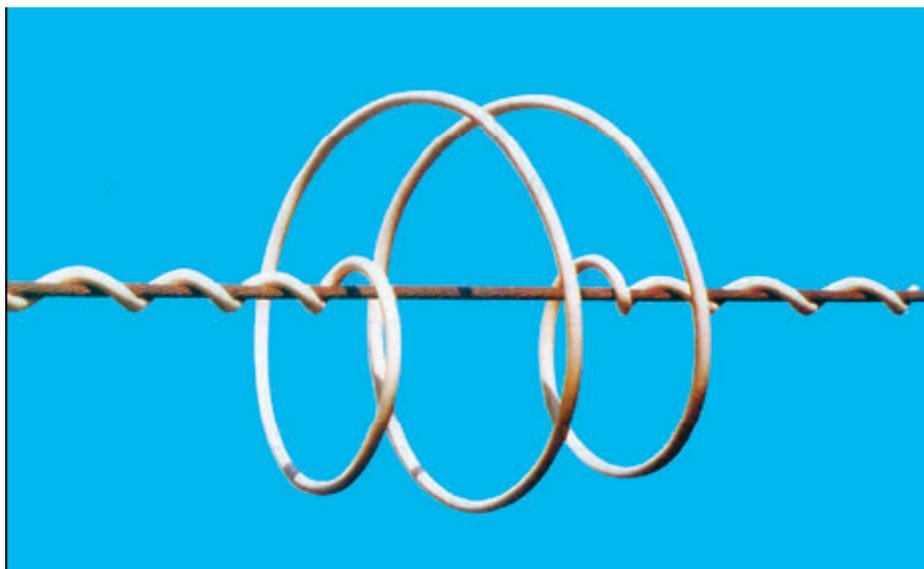
Luigi Penteriani - *L'impatto delle linee elettriche sull'avifauna* - Wwf Toscana - 1998.

Nella seguente tabella viene specificato, per ogni tratto tra due piloni, il tipo e la modalità di accorgimenti da applicare.

Tratto	Effetto	Interventi di aumento della visibilità
Compreso tra 2 piloni	effetto sommità ed effetto sbarramento	Posizionamento di spirali bianche e rosse + sfere di poliuretano bianche e rosse (alternanza dei quattro elementi a 10-20 metri)
In corrispondenza di un pilone	effetto sommità	Posizionamento sagoma astore

Tali segnalazioni hanno la funzione di alzare la linea di volo di uccelli e chiroterteri ed evitare le possibili collisioni.

Le migliori segnalazioni visive oggi allo studio sono rappresentate da sagome di uccelli predatori, sfere di poliuterano colorate e da spirali colorate (rosse o bianche).



Le spirali rosse sono maggiormente visibili in condizioni di buona visibilità e su sfondo nuvoloso chiaro, mentre le bianche sono maggiormente visibili in condizioni di cattiva visibilità e su sfondo nuvoloso scuro. Stesso discorso vale per le sfere di poliuretano. Le spirali producono anche un rumore con il vento che le rende maggiormente identificabili. Nelle zone sommitali, in condizione di forte vento sono però migliori le sfere.



La sagoma di astore è rappresentata da un rapace in fibra di vetro di dimensioni maggiori di quelle reali, con le ali aperte in planata da posizionarsi sulla cima dei piloni. Gli uccelli vedendolo da buona distanza tendono a considerarlo più vicino e si allontanano dall'area. La sagoma ha effetto soprattutto sui migratori, ma anche sui giovani esemplari.

La sagoma di Astore è indicata per il tratto considerato in quanto, nelle aree Natura 2000 considerate e nei loro intorni, la specie non è presente come nidificante.

Ottimizzazione trinato per campi elettromagnetici:

Anche se i valori del campo elettromagnetico, sulla base delle simulazioni effettuate, saranno sempre ben la di sotto dei valori previsti dalla normativa vigente, si prevede l'utilizzo di conduttori trinati i quali permetteranno, a parità di potenza trasportata, una diminuzione del campo elettromagnetico.

verniciatura dei sostegni;

l'incidenza visiva dei sostegni costituenti l'elettrodotto è funzione non solo delle dimensioni e quindi dell'ingombro del sostegno stesso ma anche del colore di cui verranno verniciati i tralicci o i sostegni monostelo tubolari. L'impatto visivo dovuto alla dimensione dei sostegni viene in gran parte mitigato grazie all'utilizzo dei sostegni tubolari monostelo, come spiegato ai punti precedenti, l'incidenza visiva dovuta al colore dei sostegni dovrà invece essere mitigata utilizzando colori che ben mimetizzino l'opera in relazione alle caratteristiche proprie del paesaggio circostante. In questo caso, immergendosi l'opera in aree della bassa pianura padana, sulla base dell'esperienza maturata dai progettisti di TERNA e degli scriventi in aree simili, nelle quali i risultati sono apparsi ottimali, si dovrà prevedere l'utilizzo di vernici color grigio "nebbia" (RAL 7035/7040).

Terre da scavo;

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi. Il riutilizzo in sito di detto materiale, durante la fase esecutiva, sarà subordinato all'accertamento dell'idoneità di detto materiale. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

10 – MONITORAGGIO

In questo capitolo viene proposto un piano di monitoraggio finalizzato alla descrizione dell'ambiente durante e post inserimento dell'opera ed alla verifica della correttezza delle stime di impatto effettuate. Si vuole, in altre parole, verificare la reale incidenza che l'opera avrà sull'ambiente durante tutte le sue fasi "vitali" (cantiere – esercizio – smantellamento) in particolare per quanto riguarda quei comparti ambientali i quali, dal presente Studio di Impatto Ambientale, sono risultati essere maggiormente sensibili o vulnerabili alle azioni di progetto. Secondo obiettivo del presente piano di monitoraggio risulta poi essere la verifica della funzionalità ed efficacia delle opere di mitigazione proposte ad opere ultimate.

La tabella riportata di seguito sintetizza le azioni di monitoraggio da effettuarsi durante la realizzazione delle opere e post - operam. La prima colonna di sinistra riporta le tre fasi che compongono la vita dell'opera in progetto: FASE DI CANTIERE – FASE DI ESERCIZIO - FASE DI SMANTELLAMENTO; la seconda e la terza colonna riportano le azioni e le attività che costituiscono le fasi sopra citate in relazione agli interventi previsti dal progetto (NUOVO ELETTRODOTTO DT 380 KV CHIGNOLO PO MALEO - SPOSTAMENTO LINEA 380 KV S. ROCCO – CAORSO - SPOSTAMENTO LINEA 380 KV LA CASELLA - S. ROCCO - MODIFICHE ALLA T. 374 - 380 KV LACCHIARELLA - LA CASELLA PER ATTESTAMENTO ALLA NUOVA STAZIONE DI CHIGNOLO PO - MODIFICHE ALLA T. 364 - 380 KV S. ROCCO - CAORSO PER ATTESTAMENTO ALLA NUOVA STAZIONE DI MALEO - MODIFICHE ALLA T. 396 - 380 KV CAORSO - CREMONA PER ATTESTAMENTO ALLA NUOVA STAZIONE DI MALEO), infine nelle ultime cinque colonne vengono riportati i comparti ambientali per i quali la fase di individuazione degli impatti (cap. 5) ha evidenziato la possibilità di impatti. Per ciascun comparto ambientale viene poi suggerita un'azione di monitoraggio, attraverso l'utilizzo di codici, come meglio specificato di seguito:

- A.** Dovrà essere redatto uno studio paesaggistico dopo la messa in esercizio dell'elettrodotto al fine di verificare l'incidenza visiva, strutturale e linguistica delle opere realizzate. Tale studio dovrà essere confrontato con lo studio paesaggistico prodotto a supporto del progetto definitivo scegliendo possibilmente le stesse visuali utilizzate per i fotoinserti e la stessa metodologia di studio;
- B.** Dovrà essere realizzata una campagna di misurazione dei valori del campo magnetico ed elettrico lungo il nuovo elettrodotto 380 kV, con particolare riferimento a quelle aree abitate più prossime all'asse dell'elettrodotto al fine di

verificare, dopo la messa in esercizio dell'opera, la reale esposizione ai campi elettromagnetici;

- C.** Dovrà essere verificato il ripristino dello stato originario dei luoghi con particolare riferimento alle fitocenosi preesistenti;
- D.** Dovrà essere realizzato un monitoraggio mirante a verificare la reale assenza di interazione tra l'avifauna locale e migratoria con il nuovo elettrodotto;
- E.** Dovrà essere realizzata una campagna di misurazione delle emissioni acustiche sia durante le fasi di cantiere sia dopo la messa in esercizio dell'elettrodotto;

		NUOVO ELETTRODOTTO DT 380 KV CHIGNOLO PO MALEO SPOSTAMENTO LINEA 380 KV S. ROCCO - CAORSO SPOSTAMENTO LINEA 380 KV LA CASELLA - S. ROCCO MODIFICHE ALLA T. 374 - 380 KV LACCHIARELLA - LA CASELLA PER ATTESTAMENTO ALLA NUOVA STAZIONE DI CHIGNOLO PO MODIFICHE ALLA T. 364 - 380 KV S. ROCCO - CAORSO PER ATTESTAMENTO ALLA NUOVA STAZIONE DI MALEO MODIFICHE ALLA T. 396 - 380 KV CAORSO - CREMONA PER ATTESTAMENTO ALLA NUOVA STAZIONE DI MALEO	PAESAGGIO	RADIAZIONI NON IONIZZANTI	VEGETAZIONE	FAUNA	RUMORE
FASE DI CANTIERE	APERTURA CANTIERE						
		Realizzazione area di servizio al cantiere					E
		Attività Preliminari					E
	REALIZZAZIONE NUOVA LINEA						
	opere civili						
		scavo e preparazione opere di fondazione					E
		montaggio carpenteria di base					
		armatura e cassetta fondazioni					
		getto cls					E
		scasseratura e ritombamento scavi					
	montaggio meccanico						
		montaggio sostegni					E
		installazione armamenti					
	tesatura						
		stendimento conduttori					
		tesatura e regolazione campate					
	attestazione linea						

	DEMOLIZIONE LINEE						
		recupero conduttori e armamenti					E
		demolizione sostegni					E
		demolizione fondazioni					E
	RIPRISTINO AREE						
		ripristino fondi in prossimità dei sostegni			C		
		ripristino aree di accesso ai sostegni					
		messa in esercizio	A	B		D	
ESERCIZIO	MANUTENZIONE ORDINARIA						
		Verifica sotto linea					
		Pulizia area sostegni					
		verniciatura sostegni					
	MANUTENZIONE STRAORDINARIA						
		sostituzione conduttori e fdg					
		recupero conduttori e armamenti					
		stendimento conduttori					
		tesatura e regolazione campate					
		sostituzione armamenti					
		recupero armamenti					
	installazione nuovi armamenti						
SMANTELLAMENTO	DEMOLIZIONE LINEE						
		recupero conduttori e armamenti					
		demolizione sostegni					
		demolizione fondazioni					
	RIPRISTINO AREE						
		ripristino fondi in prossimità dei sostegni					
		ripristino aree di accesso ai sostegni					