

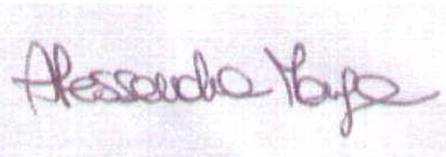
Analisi campo Elettromagnetico Calcolo delle fasce di rispetto

Ai sensi del DPCM 8/7/03 - D.M. 29/5/08 - Norme CEI 106/11 e 211/4

nel comune di **ESINE**



Committente	Comune di Esine	Data e nome documento	26/03/2009 13908-fasce elettrodotti
Indirizzo	Piazza Garibaldi, 1 - 25040 Esine (BS)		

Preparato da	Alessandra Monga 	Visto	Ing. Massimo Carbone 
--------------	---	-------	---

SOMMARIO

CAP.1 INTRODUZIONE	3
CAP.2 DEFINIZIONI	3
CAP.3 ANALISI STRUMENTALE	4
CAP.3.1 STRUMENTI UTILIZZATI	4
CAP.3.2 MODALITÀ DI MISURA E CALCOLO	4
CAP.3.3 DESCRIZIONE PUNTI DI MISURA	5
CAP.3.4 FOTO PUNTI DI MISURA	5
CAP.3.5 RISULTATI DELLE MISURE	12
CAP.4 CONFRONTO CON LA NORMATIVA	13
CAP.4.1 Art.3 D.P.C.M. 8 luglio 2003	13
CAP.4.2 Art.4 D.P.C.M. 8 luglio 2003	13
CAP.4.3 Art.6 D.P.C.M. 8 luglio 2003	13
CAP.4.4 Art.1 D.M. 29 maggio 2008.....	14
CAP.4.5 Cap.5.1.1 Allegato al D.M. 29 maggio 2008	14
CAP.4.6 Norma CEI 106-11	14
CAP.5 DETERMINAZIONE FASCE DI RISPETTO	15
CAP.5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE LINEE AEREE	15
CAP.5.2 CORRENTE IN SERVIZIO NORMALE.....	24
CAP.5.3 DETERMINAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO	26
CAP.6 CONCLUSIONI	27

ALLEGATI

Allegato 1	Certificato di calibrazione strumento
Allegato 2	Rappresentazione grafica delle sezioni
Allegato 3	Dati delle linee forniti da Terna
Allegato 4	Planimetria (tav. 1)

CAP.1 INTRODUZIONE

La presente relazione descrive i risultati dell'analisi strumentale per la determinazione dell'esposizione a campi magnetici a bassa frequenza, effettuate da INTEGRA srl, sul territorio comunale di Esine (BS), al fine di verificare l'impatto dovuto alla presenza delle linee aeree di seguito elencate:

Linea 1 – 132 kV semplice terna n.600 “Malegno - Esine - Berzo Inferiore”;

Linea 2 – 132 kV semplice terna e doppia terna n.740 “Tassara (ce Esine) - Ceto - Civate Edison - cl Franzoni Filati”;

Linea 3 – 132 kV semplice terna n.025 “Gorlago - Civate”;

Linea 4 – 132 kV doppia terna n.607 “Tassara (ce Esine) - Ceto - Civate Edison - cl Franzoni Filati”;

Linea 5 – 132 kV semplice terna n.602 “Piancamuno - Tassara - cl Scabi Gianico - p17”;

Inoltre saranno determinate le dimensioni delle isolinee a 3 e 10 μ T per le linee aeree in oggetto, ai sensi del DPCM 8/7/2003 e delle norme CEI 106-11 e CEI 211-4, al fine di determinare le fasce di rispetto su tutto il territorio comunale.

CAP.2 DEFINIZIONI

Allegato al D.M. 29 maggio 2008

Corrente: valore efficace dell'intensità di corrente elettrica.

Portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 par.2.6 e sue successive modifiche e integrazioni.

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

CAP.3 ANALISI STRUMENTALE

CAP.3.1 STRUMENTI UTILIZZATI

Per effettuare la misurazione del campo magnetico sono stati utilizzati i seguenti strumenti:

Strumento: **W&G** Modello **EFA-200** (banda di frequenza: 5 Hz–32 kHz)

Serial N.: **2245/02 A-0099**

Accessori: treppiede, fibra ottica di collegamento, sw di collegamento, PC

Lo strumento EFA-200 è dotato di certificato di calibrazione (n° **08C331-C18** – ved. allegato 1)

CAP.3.2 MODALITÀ DI MISURA E CALCOLO

Nel corso delle misurazioni sono state monitorate le seguenti grandezze:

B_{avg1m} (B_1)

Valore medio dell'intensità nell'arco di 1 minuto espressa in T (misure in continuo).

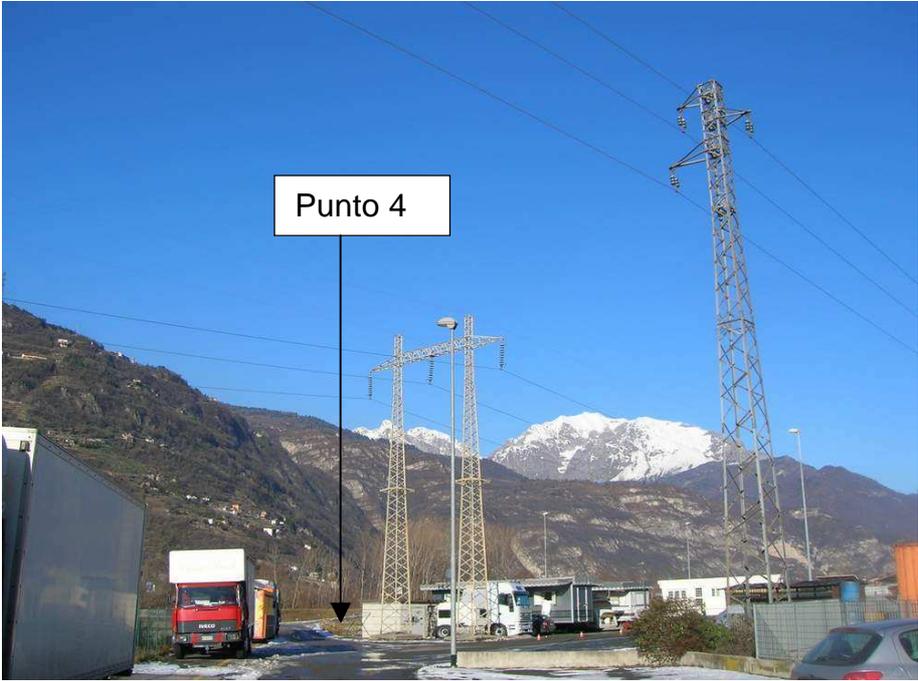
Le misure sono state effettuate con il seguente criterio: posizionamento della testa della sonda dello strumento ad un'altezza pari a 1,5 m dalla superficie calpestabile nel punto di misura.

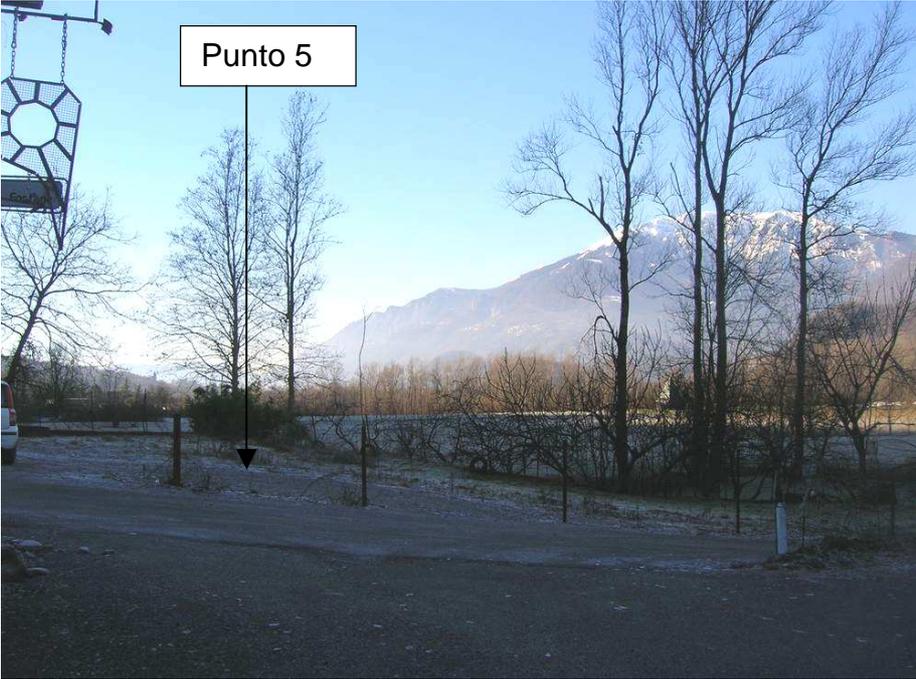
CAP.3.3 DESCRIZIONE PUNTI DI MISURA

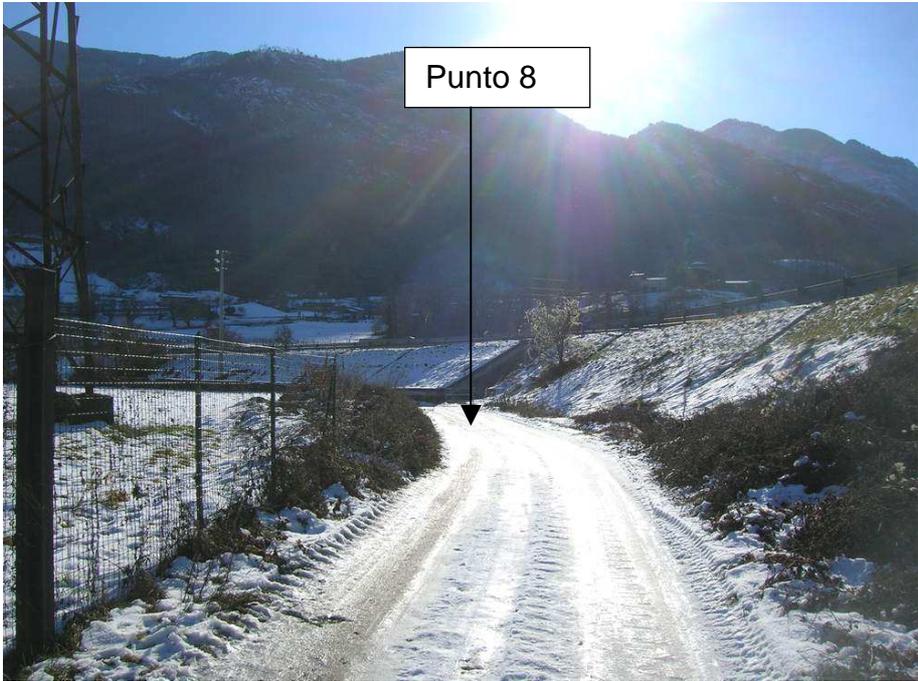
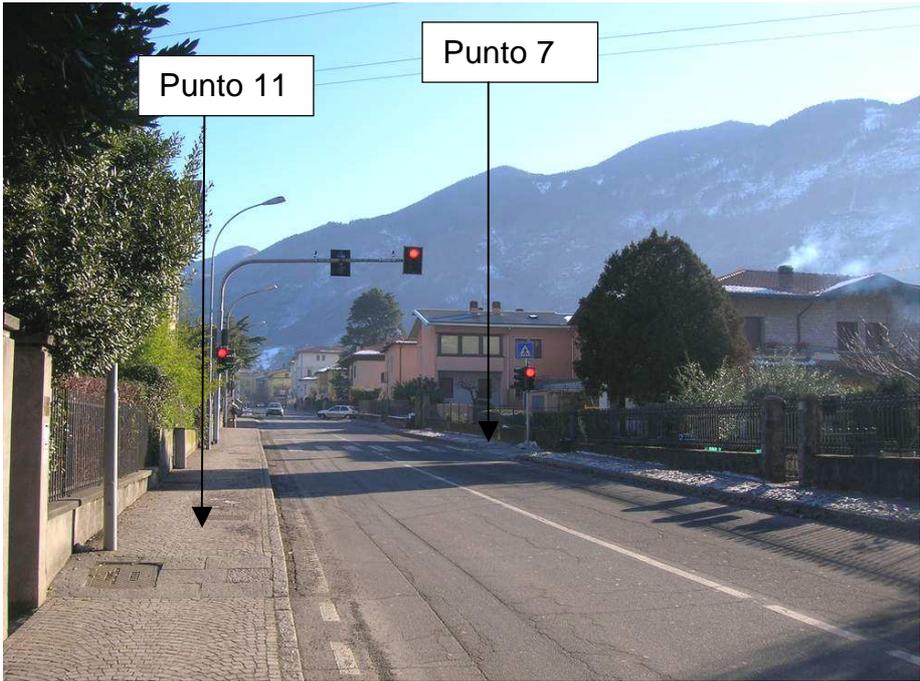
Nella cartografia in allegato 4 (scala 1:2000) sono stati indicati i punti di misura, rilevati sul territorio comunale lungo l'asse mediano delle linee elettriche in oggetto. Le misure sono state effettuate in data 12 e 29 gennaio 2009.

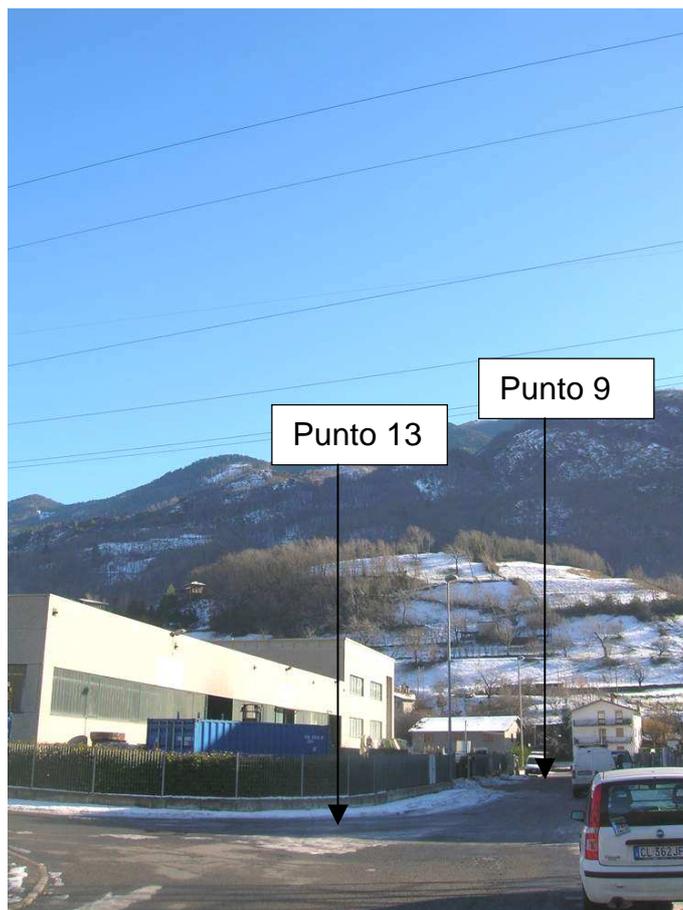
CAP.3.4 FOTO PUNTI DI MISURA

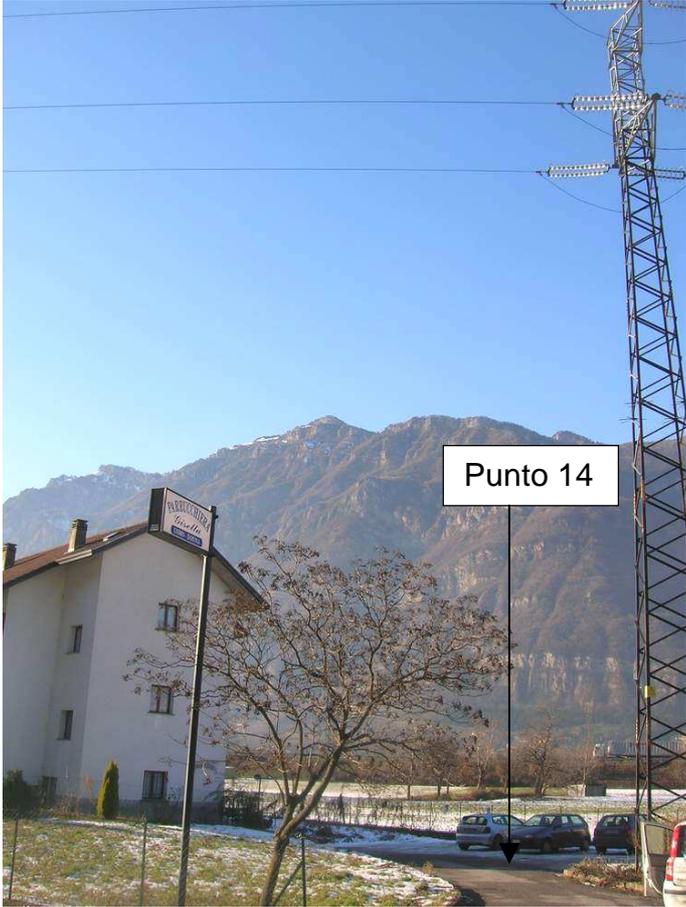


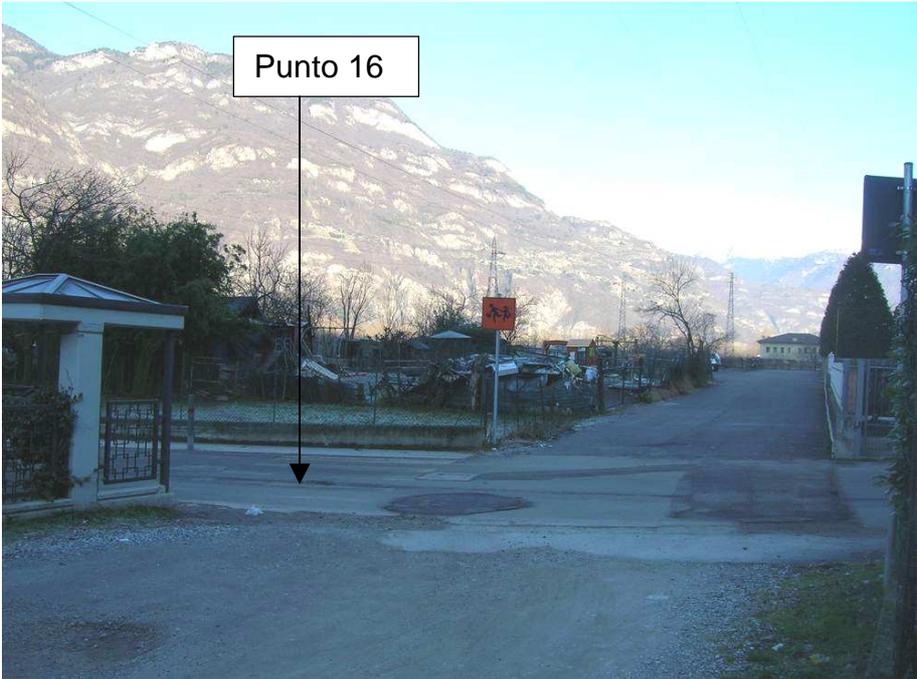












CAP.3.5 RISULTATI DELLE MISURE

I risultati delle misure sono riportati nella tabella seguente:

PUNTO	DESCRIZIONE	DATA E ORA MISURA	ALTEZZA PUNTO DI MISURA [m]	VALORE MISURATO [μ T]	DIST. ELETTR DOTTO* [m]
1	Strada comunale sotto i cavi (sez.A-A,sez.M-M)	12/01/09 11.45	1.5	0,2	5
2	Strada comunale sotto i cavi (sez.B-B)	12/01/09 10.45	1.5	0,2	5
3	Strada sterrata sotto i cavi (sez.C-C)	12/01/09 12.10	1.5	0,2	3,5
4	Area parcheggio sotto i cavi (sez.D-D)	12/01/09 13.30	1.5	0,2	5
5	Strada comunale sotto i cavi (sez.G-G)	29/01/09 11.45	1.5	0,2	3,5
6	Strada sterrata sotto i cavi (sez.H-H)	12/01/09 11.25	1.5	0,2	2,5
7	Strada comunale sotto i cavi (sez.I-I)	12/01/09 11.10	1.5	0,2	3
8	Strada comunale sotto i cavi (sez.J-J)	12/01/09 12.30	1.5	0,2	3
9	Strada comunale sotto i cavi (sez.K-K)	12/01/09 13.00	1.5	0,2	3
10	Strada comunale sotto i cavi (sez.L-L)	29/01/09 11.20	1.5	0,3	3
11	Strada comunale sotto i cavi (sez.N-N)	12/01/09 11.00	1.5	0,2	3,5
12	Strada sterrata sotto i cavi (sez.O-O)	12/01/09 12.20	1.5	0,2	3,5
13	Strada comunale sotto i cavi (sez.P-P)	12/01/09 13.10	1.5	0,2	3
14	Strada comunale sotto i cavi (sez.Q-Q)	12/01/09 14.15	1.5	0,2	3
15	Strada comunale sotto i cavi (sez.R-R)	12/01/09 14.30	1.5	0,2	3
16	Strada comunale sotto i cavi (sez.S-S)	29/01/09 11.00	1.5	0,2	5

*distanza dalla proiezione a terra dell'asse mediano dell'elettrodotto (mezzeria).

CAP.4 CONFRONTO CON LA NORMATIVA

Il DPCM 8/7/2003 ha per titolo “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.

CAP.4.1 Art.3 D.P.C.M. 8 luglio 2003

Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di **100 μ T** inteso come valore efficace. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di **10 μ T**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

CAP.4.2 Art.4 D.P.C.M. 8 luglio 2003

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

CAP.4.3 Art.6 D.P.C.M. 8 luglio 2003

Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

CAP.4.4 Art.1 D.M. 29 maggio 2008

“E’ approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti riportata nell’allegato che costituisce parte integrante del presente decreto.”

CAP.4.5 Cap.5.1.1 Allegato al D.M. 29 maggio 2008

Corrente di calcolo

“Per linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della Norma CEI 11-60.”

Nel caso in cui si verifichi un cambio di direzione lungo la linea elettrica, vengono applicate le metodologie di calcolo descritte al par.5.1.4.2 del presente Allegato.

Nel caso in cui siano presenti cabine elettriche o stazioni primarie vengono applicate le metodologie di calcolo descritte al par.5.2 del presente Allegato.

CAP.4.6 Norma CEI 106-11

La nuova Norma CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle Fasce di Rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/7/03 (Art.6) “ a pagina 6 riporta la figura che alleghiamo, dalla quale si evince come **per fascia di rispetto si intenda l’area di forma circolare all’interno del quale il campo magnetico previsto sia superiore a 3 μ T**, mentre l’area tratteggiata rappresenta zone nelle quali **il campo previsto è comunque inferiore a 3 μ T**, pur trovandosi nelle immediate vicinanze dell’elettrodotto.

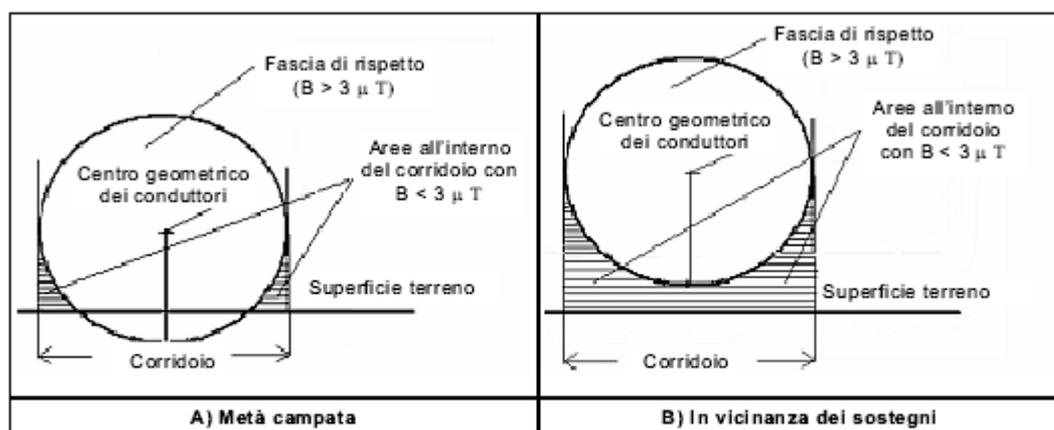


Figura 3 – Fasce di rispetto, corridoi e aree all'esterno delle fasce di rispetto ma all'interno dei corridoi con valori di induzione magnetica inferiori all'obiettivo di qualit\`a: confronto tra le situazioni a met\`a campata e in vicinanza dei sostegni.

CAP.5 DETERMINAZIONE FASCE DI RISPETTO

CAP.5.1 IDENTIFICAZIONE DELLE LINEE AEREE

Il territorio comunale di Esine è attraversato da 5 linee elettriche:

Linea 1 - trasporta corrente a 132 kV, proviene dal comune di Berzo Inferiore nella zona nord-est, attraversa il centro abitato nei pressi del cimitero, passando sopra la Via Manzoni, attraversa i campi agricoli adiacenti alla SS N.42 e l'area industriale di Via Campassi, prosegue verso sud-ovest costeggiando la SS N.42, infine attraversa i campi agricoli nei pressi delle frazioni Toroselle e Sacca, terminando sul confine con il comune di Darfo Boario Terme;

Linea 2 - trasporta corrente a 132 kV, proviene dal comune di Berzo Inferiore nella zona nord-est, attraversa il centro abitato nei pressi del cimitero, passando sopra la Via Manzoni, parallelamente alla linea 3, attraversa i campi agricoli adiacenti alla SS N.42 e termina nella centrale elettrica in Via Campassi;

Linea 3 - trasporta corrente a 132 kV, proviene dal comune di Berzo Inferiore nella zona nord-est, attraversa il centro abitato nei pressi del cimitero, passando sopra la Via Manzoni, parallelamente alla linea 1, attraversa i campi agricoli adiacenti alla SS N.42 e l'area industriale di Via Campassi, prosegue verso sud-ovest attraversando il centro abitato delle frazioni Toroselle e Sacca, infine prosegue nel comune di Darfo Boario Terme;

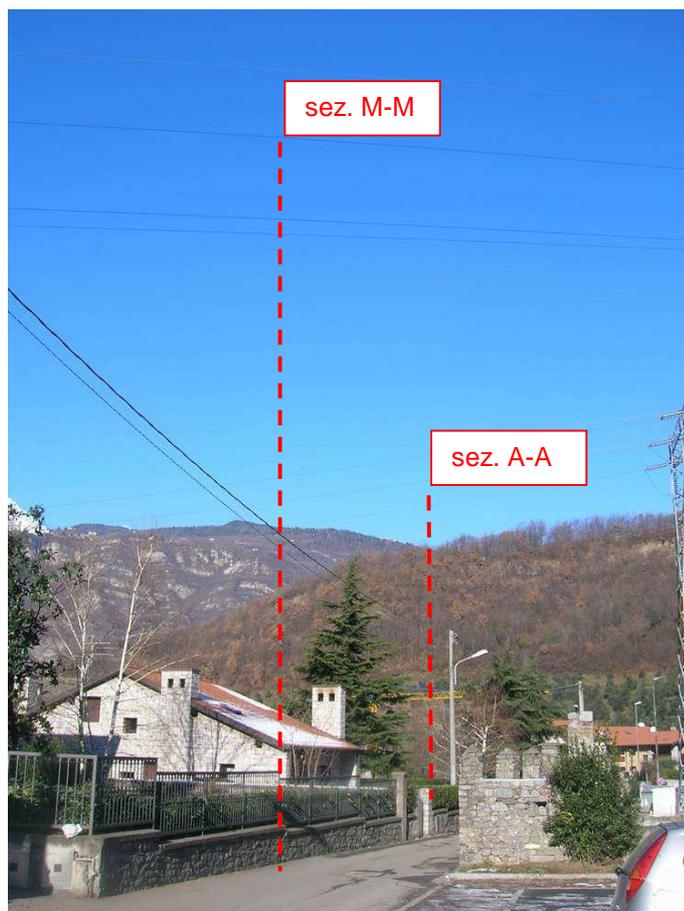
Linea 4 - trasporta corrente a 132 kV, parte dal traliccio sul confine con il comune di Darfo Boario Terme, dove termina la linea 1, passa per un tratto nel comune di Darfo Boario Terme, poi ritorna nel comune di Esine e termina nella centrale elettrica in Località Fontanelli;

Linea 5 - trasporta corrente a 132 kV, parte dalla centrale elettrica in Via Campassi, attraversa l'area industriale e prosegue verso sud-ovest costeggiando la SS N.42, infine attraversa i campi agricoli nei pressi delle frazioni Toroselle e Sacca, parallelamente alla linea 1, proseguendo nel comune di Darfo Boario Terme;

A pagina seguente vengono riportate le foto dei punti in cui sono state effettuate le sezioni delle linee aeree.

Nelle foto viene indicata la proiezione a terra del cavo più basso (ved. planimetria e sezioni allegate):

sezione A-A,M-M



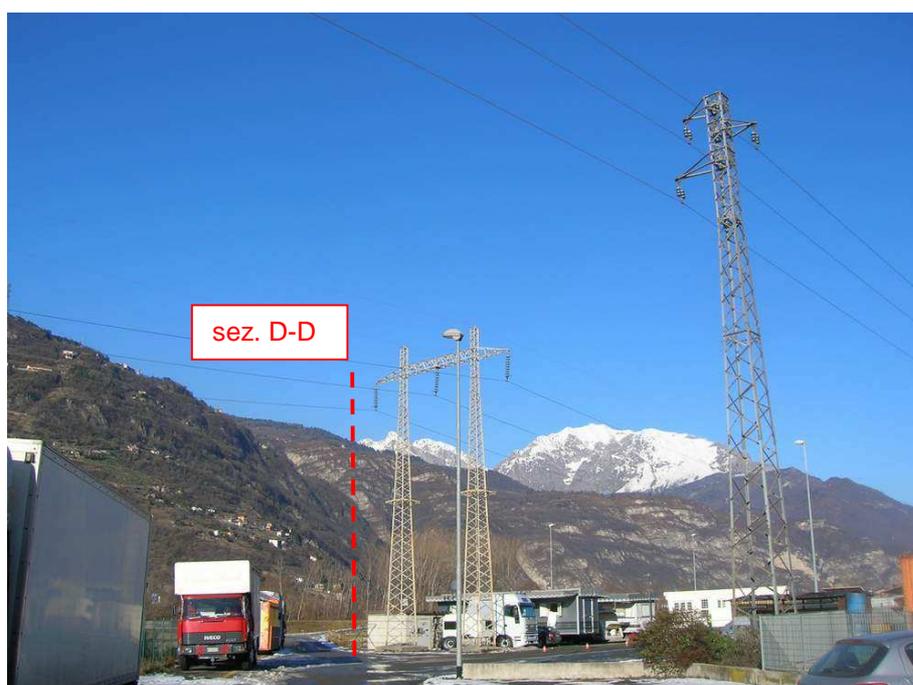
sezione B-B



sezione C-C



sezione D-D



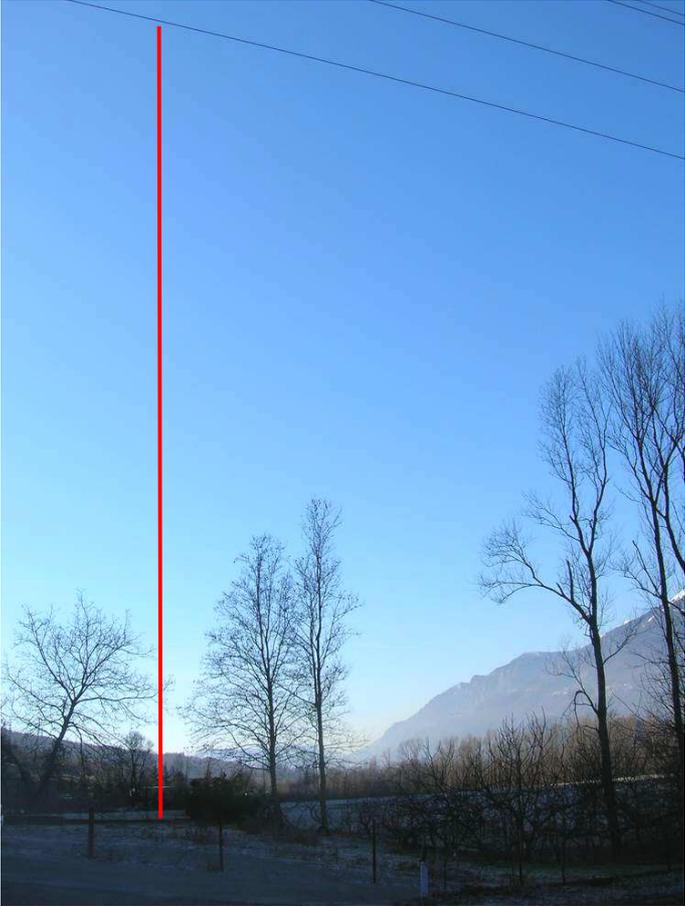
sezione E-E



sezione F-F



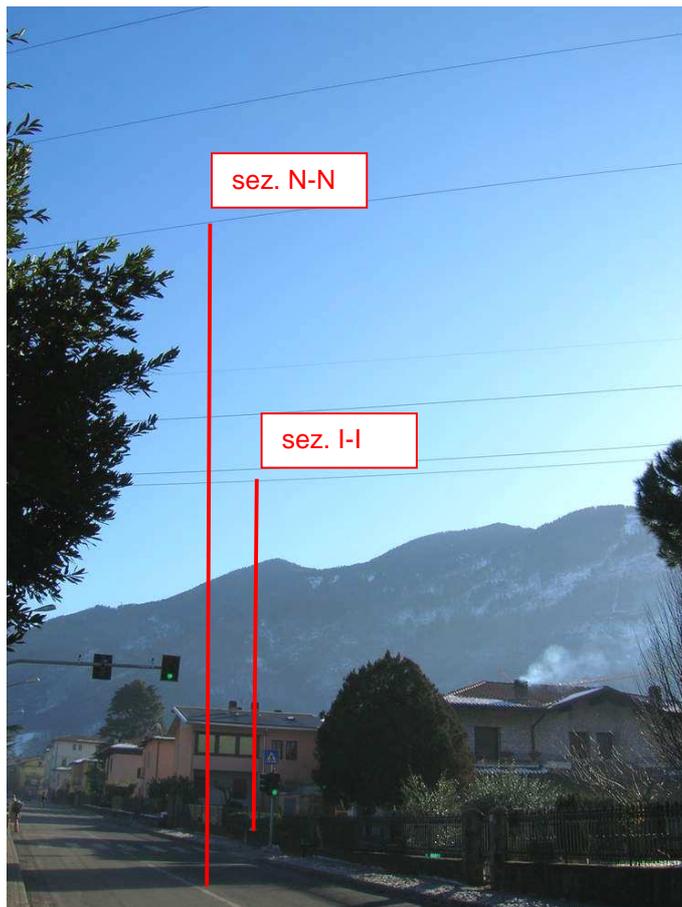
sezione G-G



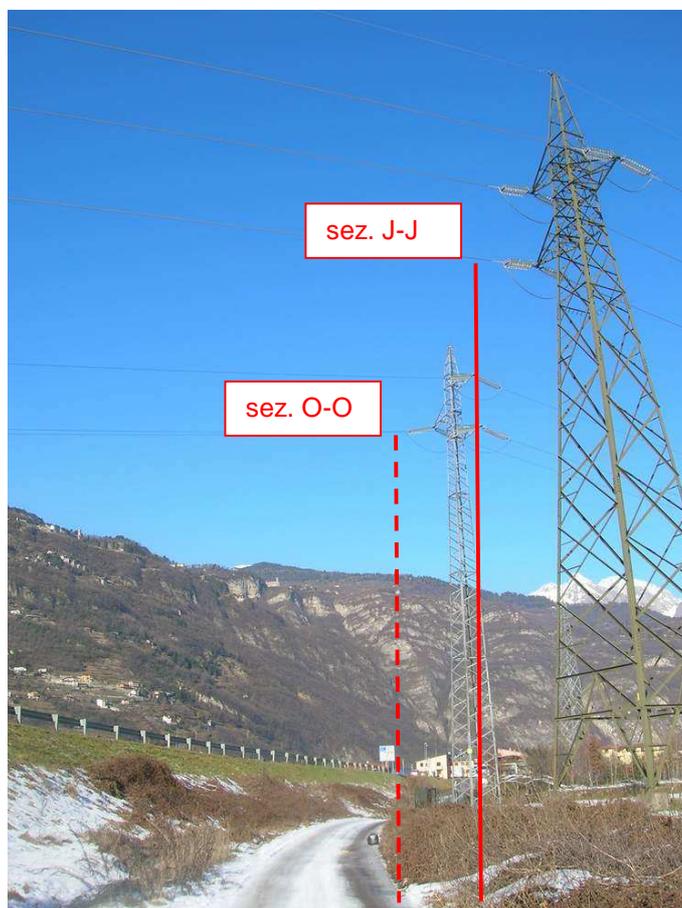
sezione H-H



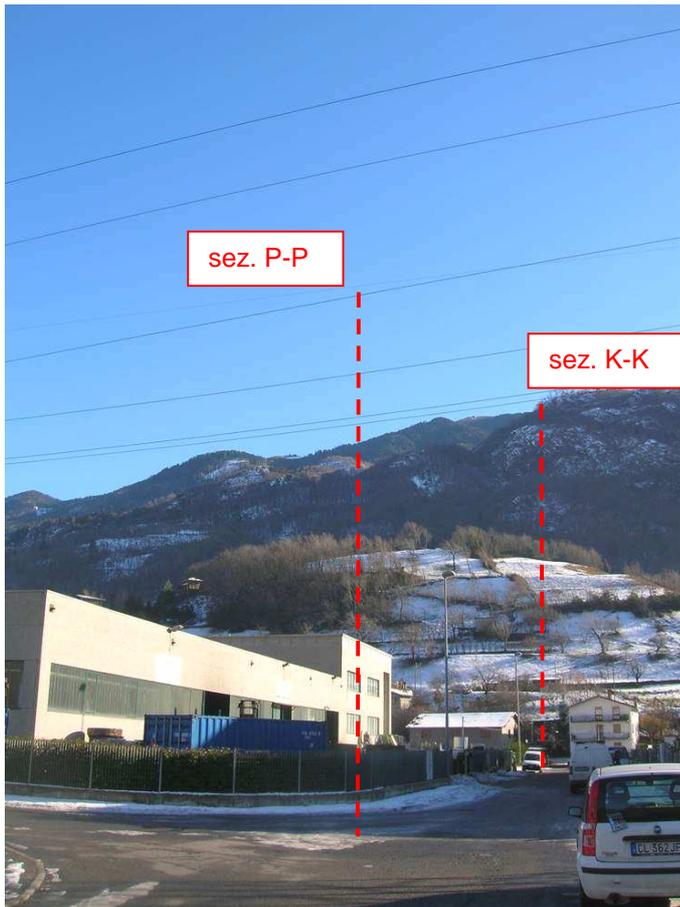
sezione I-I,N-N



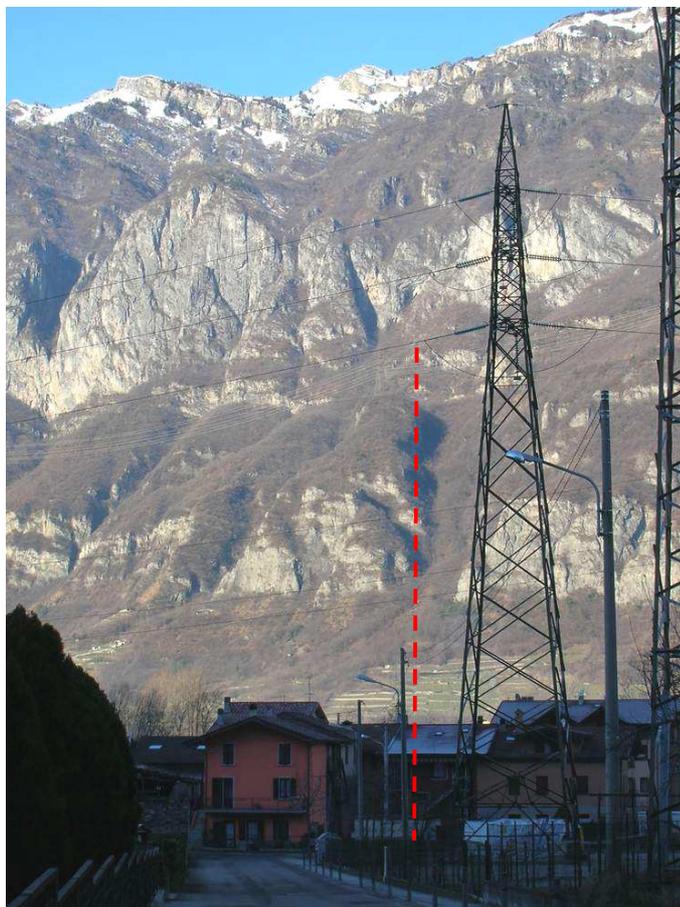
sezione J-J,O-O



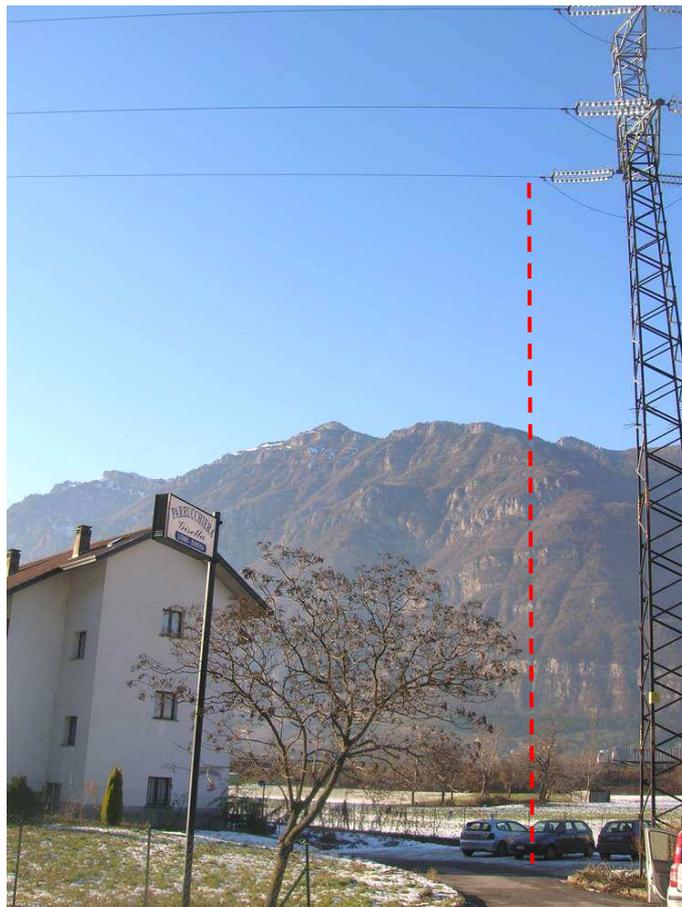
sezione K-K,P-P



sezione L-L



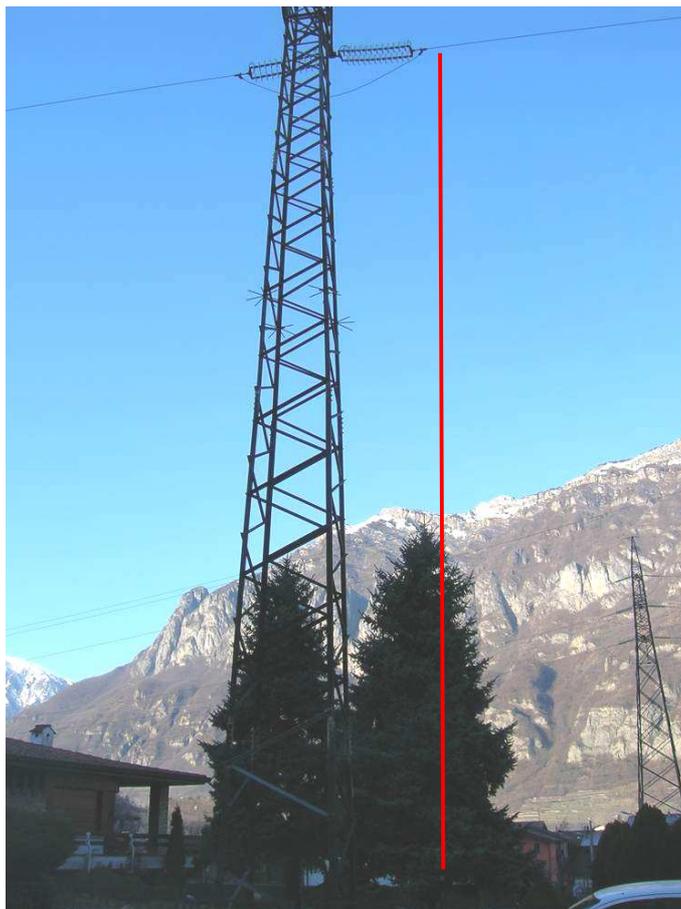
sezione Q-Q



sezione R-R



sezione S-S



CAP.5.2 CORRENTE IN SERVIZIO NORMALE

Il gestore Enel ha comunicato che:

- la linea aerea a **132 kV n.600 “Malegno - Esine - Berzo Inferiore”**, tratta in comune di Esine (BS), presenta **una semplice terna**, avente portata di corrente in servizio normale pari a **354 A**;
- la linea aerea a **132 kV n.740 “Tassara (ce Esine) - Ceto - Civate Edison - cl Franzoni Filati”**, tratta in comune di Esine (BS), presenta **una semplice terna**, avente portata di corrente in servizio normale pari a **304 A**;
- la linea aerea a **132 kV n.025 “Gorlago - Civate”**, tratta in comune di Esine (BS), presenta **una semplice terna**, avente portata di corrente in servizio normale pari a **242 A**;
- la linea aerea a **132 kV n.607 “Tassara (ce Esine) - Ceto - Civate Edison - cl Franzoni Filati”**, tratta in comune di Esine (BS), presenta **una doppia terna**, avente portata di corrente in servizio normale pari a **675 A**;
- la linea aerea a **132 kV n.602 “Piancamuno - Tassara - cl Scabi Gianico - p17”**, tratta in comune di Esine (BS), presenta **una semplice terna**, avente portata di corrente in servizio normale pari a **304 A**;

Considerando un sistema di assi cartesiani x-y con l'origine alla base del traliccio, abbiamo le seguenti coppie di coordinate per ogni conduttore, nei punti dove è stata eseguita la sezione (si veda la planimetria allegata):

Linea	Sezione A-A		Sezione B-B		Sezione C-C	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	-5	20,3	-5	16,3	2,5	28,7
2	0	20,3	0	16,3	-3	26,7
3	4	20,3	4	16,3	3,5	24,7

Linea	Sezione D-D		Sezione E-E		Sezione F-F	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	-5	15,4	-5	32,1	-3	27,5
2	0	15,4	0	32,1	3,5	25,5
3	4	15,4	4	32,1	-4	23,5

Linea	Sezione I-I		Sezione J-J		Sezione K-K	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	2,5	26,5	2,5	28,6	2,5	29,5
2	-2,5	24,5	-2,5	26,6	-2,5	27,5
3	3	22,5	3	24,6	3	25,5

Linea	Sezione L-L		Sezione M-M		Sezione N-N	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	2,5	36,2	-3	21,5	-3	21,5
2	-2,5	32,2	3	19,5	3	19,5
3	3	28,2	-3,5	17,5	-3,5	17,5

	Sezione O-O		Sezione P-P		Sezione Q-Q	
Linea	X	Y	X	Y	X	Y
1	-3	28,8	-2,5	19,3	-2,5	22,8
2	3	26,8	2,5	17,3	2,5	20,8
3	-3,5	24,8	-3	15,3	-3	18,8

	Sezione R-R		Sezione S-S	
Linea	X	Y	X	Y
1	-2,5	20,7	-4	22,9
2	2,5	18,7	4	20,9
3	-3	16,7	-5	18,9

	Sezione G-G		Sezione H-H	
Linea	X	Y	X	Y
1	2,5	41,5	2	25,9
2	3,0	37,0	-3,5	23,9
3	3,5	32,5	-2,5	21,9
4	-2,5	41,5	2	25,9
5	-3,0	37,0	3,0	23,9
6	-3,5	32,5	2,5	21,9

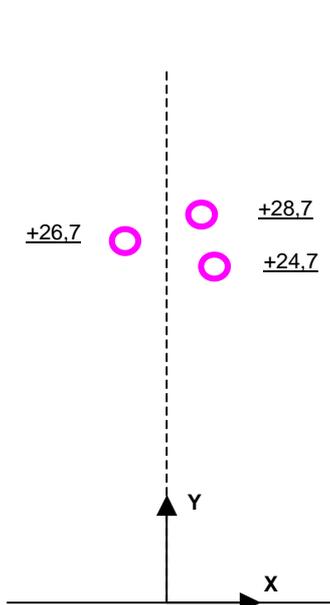
Di seguito viene riportato un esempio di rappresentazione grafica per le sezioni G-G (doppia terna) e C-C (singola terna) come da tabella precedente.

Le altezze indicate sono da considerarsi a partire dalla quota "zero" del terreno nel punto perpendicolare al relativo conduttore.

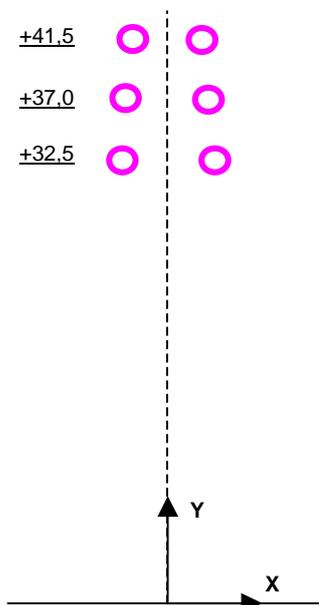
○ Linea elettrica

— — — Mezzeria elettrodotto

SEZIONE C-C (scala 1:500)



SEZIONE G-G (scala 1:500)



CAP.5.3 DETERMINAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Per la determinazione dell'impatto elettromagnetico delle linee aeree in oggetto applichiamo le equazioni 4.11 della norma CEI 211-4 con i valori di corrente di cui al paragrafo precedente.

Calcoliamo la distanza x , dalla mezzeria dell'elettrodotto, alla quale il campo è inferiore a 3 e 10 μT per ogni valore di y indicato in tabella (ved. Tabelle e sezioni allegate).

CAP.6 CONCLUSIONI

Nei capitoli precedenti sono state calcolate le isolinee a 3 e 10 μ T per gli elettrodotti passanti sul territorio comunale di Esine.

Nella planimetria allegata sono rappresentate le fasce di rispetto degli elettrodotti ottenute dalla proiezione a terra delle isolinee nel punto più esterno delle curve stesse, ai sensi del DPCM 8/7/2003.

In fase di rilascio del permesso di costruire si presentano però 2 diverse situazioni:

1 edificio interamente al di fuori delle fasce come definite al punto precedente

2 edificio all'interno delle fasce come definite al punto precedente

1 nel primo caso è possibile rilasciare il permesso di costruire.

2 nel secondo caso chi presenta il permesso deve effettuare una sezione della fascia di rispetto nel punto specifico per verificare che la costruzione in progetto risulti al di fuori dell'isolinea a 3 μ T.

In fede

Ing. Carbone Massimo

