Alcuni esempi di valutazione

Elettrodotti aerei: esempio 2D

Elettrodotto aereo 380 kV semplice terna 1000 MW (1500 A)

$$P = \sqrt{3} V_N I_E$$

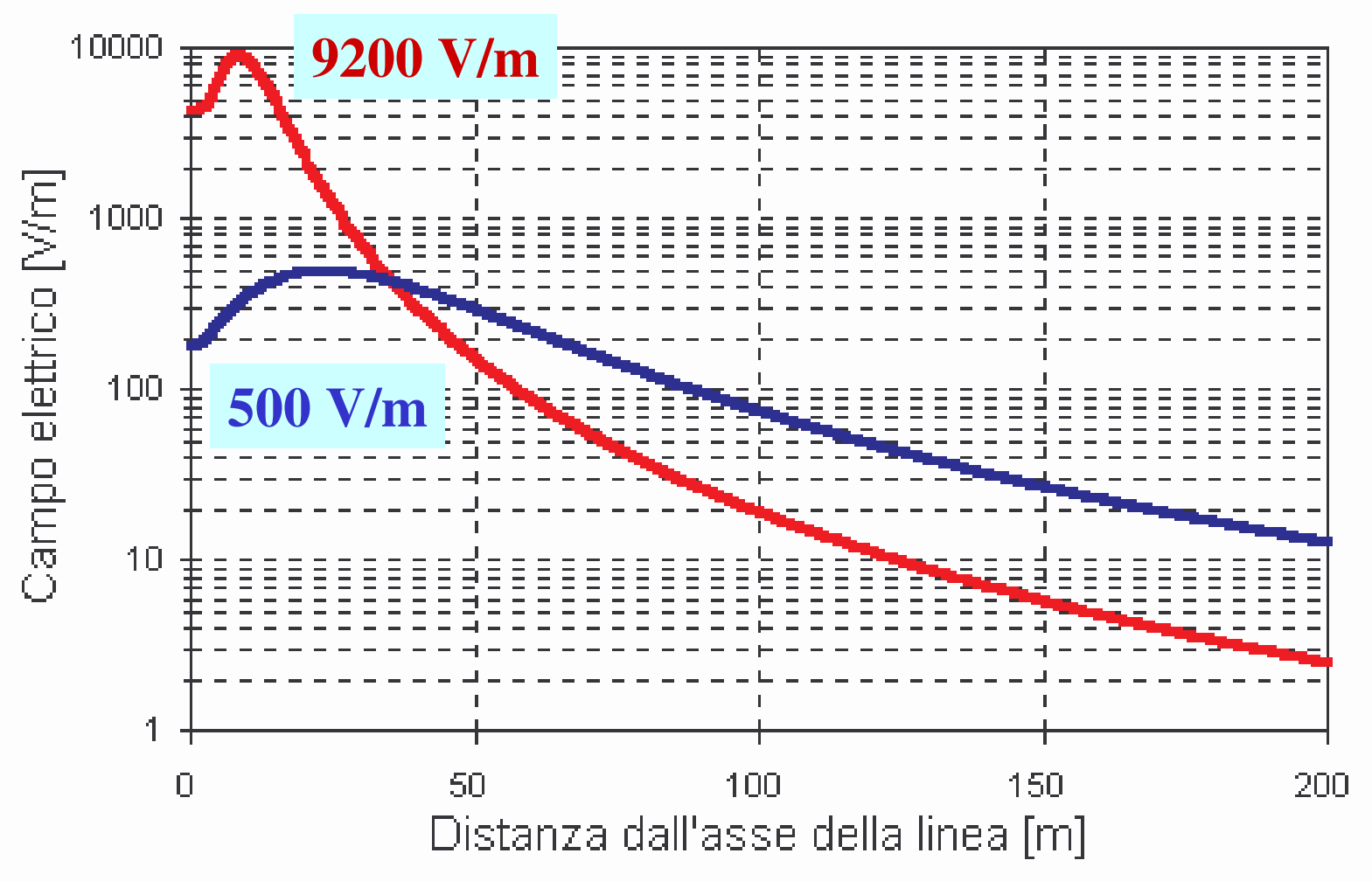
Profilo laterale del campo elettrico e dell'induzione magnetica a 50 Hz al suolo, dall'asse della linea fino a 200 m di distanza

Elettrodotti aerei: esempio 2D

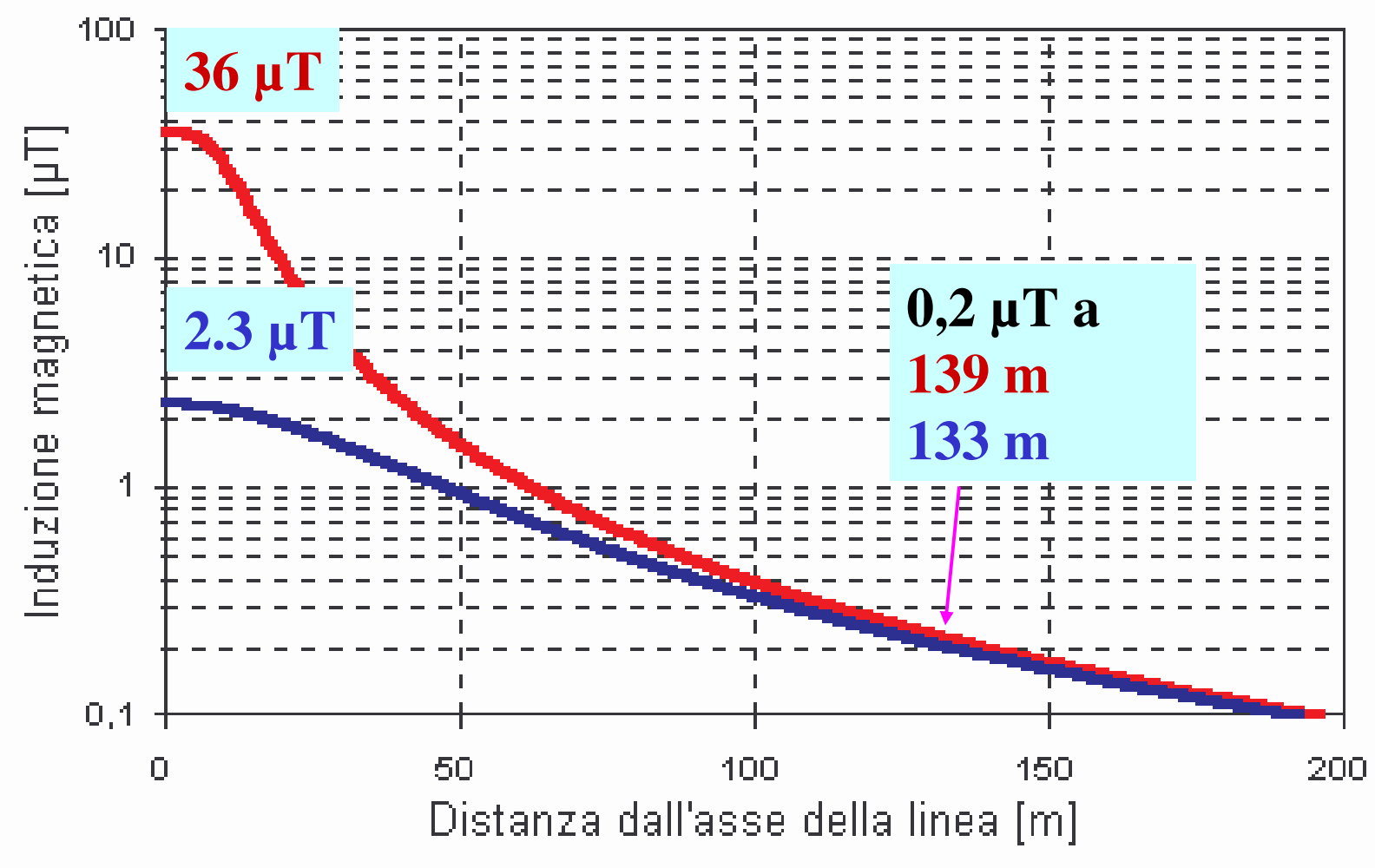
Analisi per due diverse altezze dal suolo del conduttore più basso:

- 7.78 m (linea rossa, valore minimo sul terreno e su specchi d'acqua non navigabili ammesso dal DMLP 16 gennaio 1991)
- 40 m (linea azzurra, assunto come rappresentativo del valore massimo)

Elettrodotti aerei – esempio 2D: campo elettrico



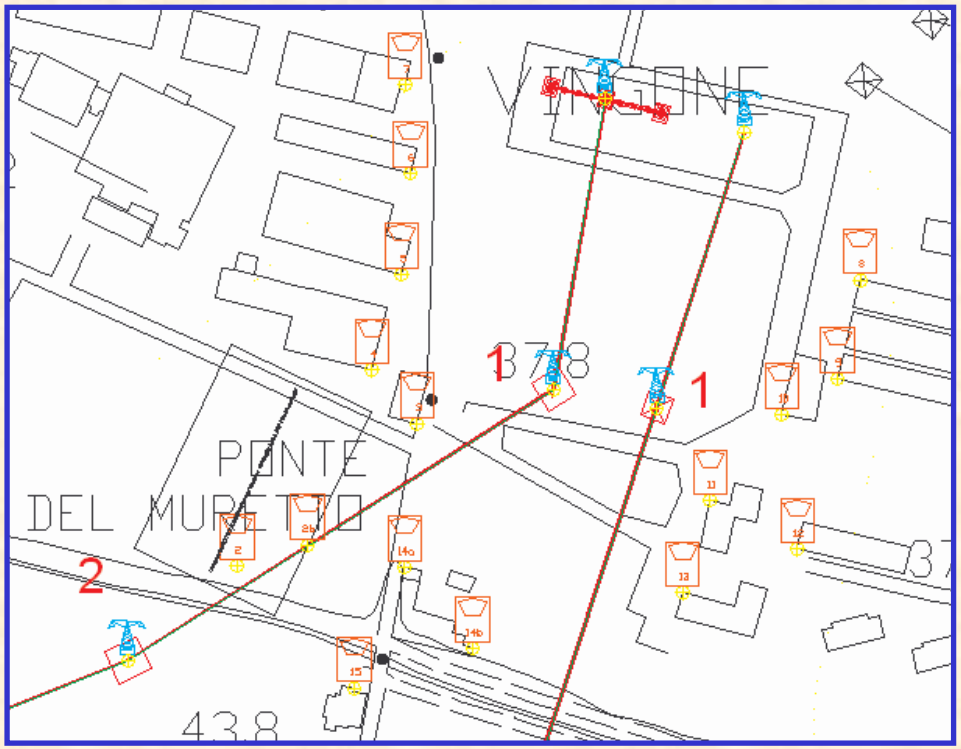
Elettrodotti aerei – esempio: induzione magnetica



Esempi con modello delle linee definito in 3D

Calcolo su punti

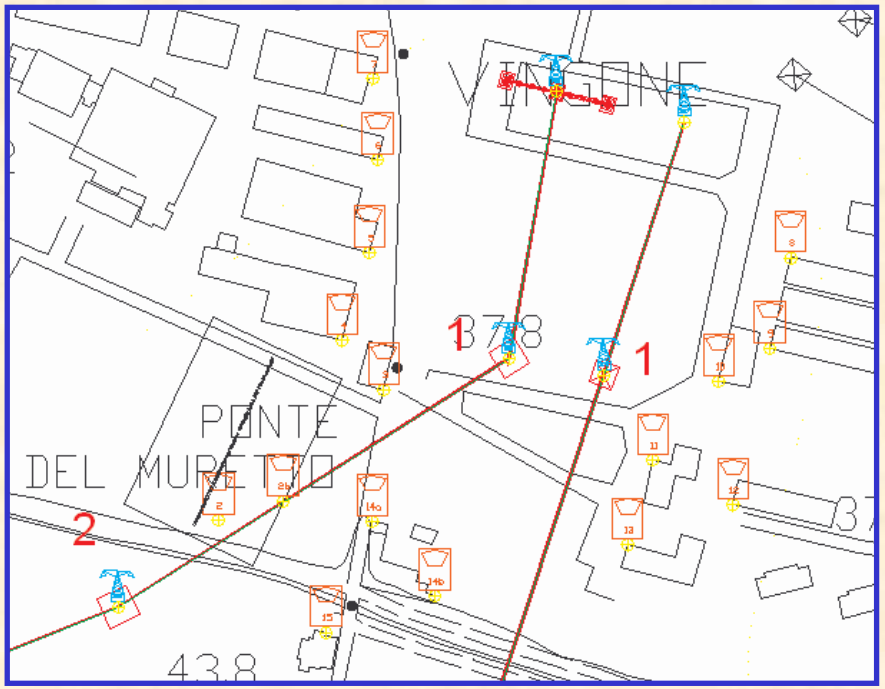
ID	X[m]	Y[m]	Z[m]
1a	1672576	4847670	39
1b	1672608	4847665	40
2	1672942	4847734	39
2b	1672970	4847742	39
3	1673012	4847789	39
4	1672995	4847810	38
5	1673006	4847847	38
6	1673009	4847886	37
7	1673007	4847920	37
8	1673184	4847845	39



ID¤	INDUZIONE· MAGNETICA·[µT]¤
1a¤	1.03¤
1b¤	0.78¤
2a¤	1.85¤
2b¤	2.02¤
3¤	1.63¤
4¤	0.83¤
5¤	0.62¤
6¤	0.48¤
7¤	0.25¤
8¤	0.31¤
9¤	0.25¤
10¤	0.26¤
11¤	0.26¤
12¤	0.09¤
13¤	0.25¤
14a¤	1.48¤
14b¤	0.41¤
15¤	0.60¤

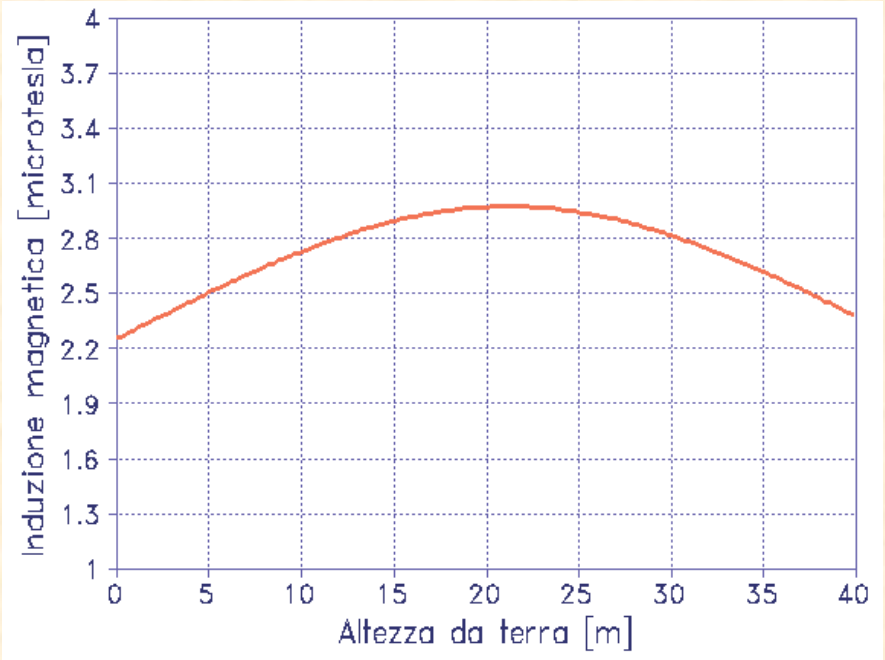
Calcolo su segmenti verticali

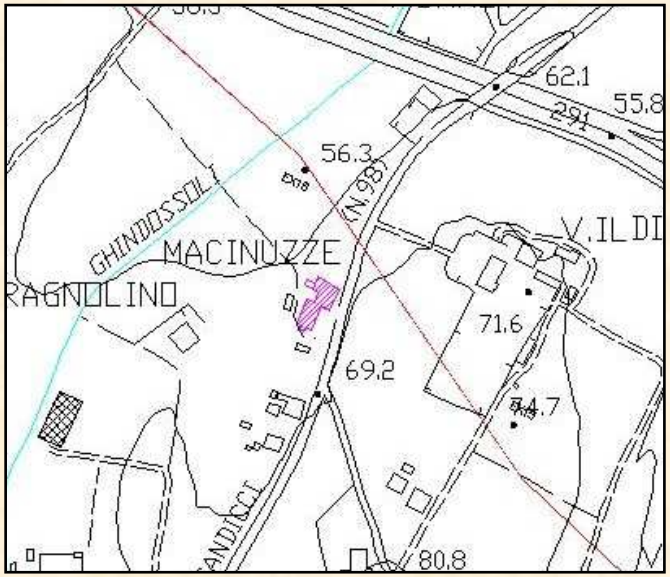
- **Per ogni edificio è stato considerato un segmento verticale lungo lo spigolo o la facciata più esposta.**
- **La lunghezza di ciascun segmento è legata all'altezza dell'edificio considerato**



¤	INDUZIONE·MAGNETICA·[µT]¤			
ID¤	@·1·m¤	@·4·m¤	@·7·m¤	@·10·m¤
1a¤	1.03¤	1.10¤	1.16¤	¤
1b¤	0.78¤	0.81¤	0.84¤	¤
2a¤	1.85¤	2.20¤	2.65¤	¤
2b¤	2.02¤	2.42¤	2.95¤	¤
3¤	1.63¤	1.92¤	¤	¤
4¤	0.83¤	0.92¤	1.01¤	¤
5¤	0.62¤	0.66¤	0.69¤	¤
6¤	0.48¤	0.49¤	0.51¤	¤
7¤	0.25¤	0.26¤	0.27¤	¤
8¤	0.31¤	0.32¤	0.34¤	0.35¤
9¤	0.25¤	0.26¤	0.27¤	0.28¤
10¤	0.26¤	0.28¤	0.30¤	0.31¤
11¤	0.26¤	0.28¤	0.30¤	0.33¤
12¤	0.09¤	0.09¤	0.09¤	0.09¤
13¤	0.25¤	0.27¤	0.30¤	0.33¤
14a¤	1.48¤	1.70¤	¤	¤
14b¤	0.41¤	0.41¤	¤	¤
15¤	0.60¤	0.64¤	¤	¤

Calcolo su segmenti verticali



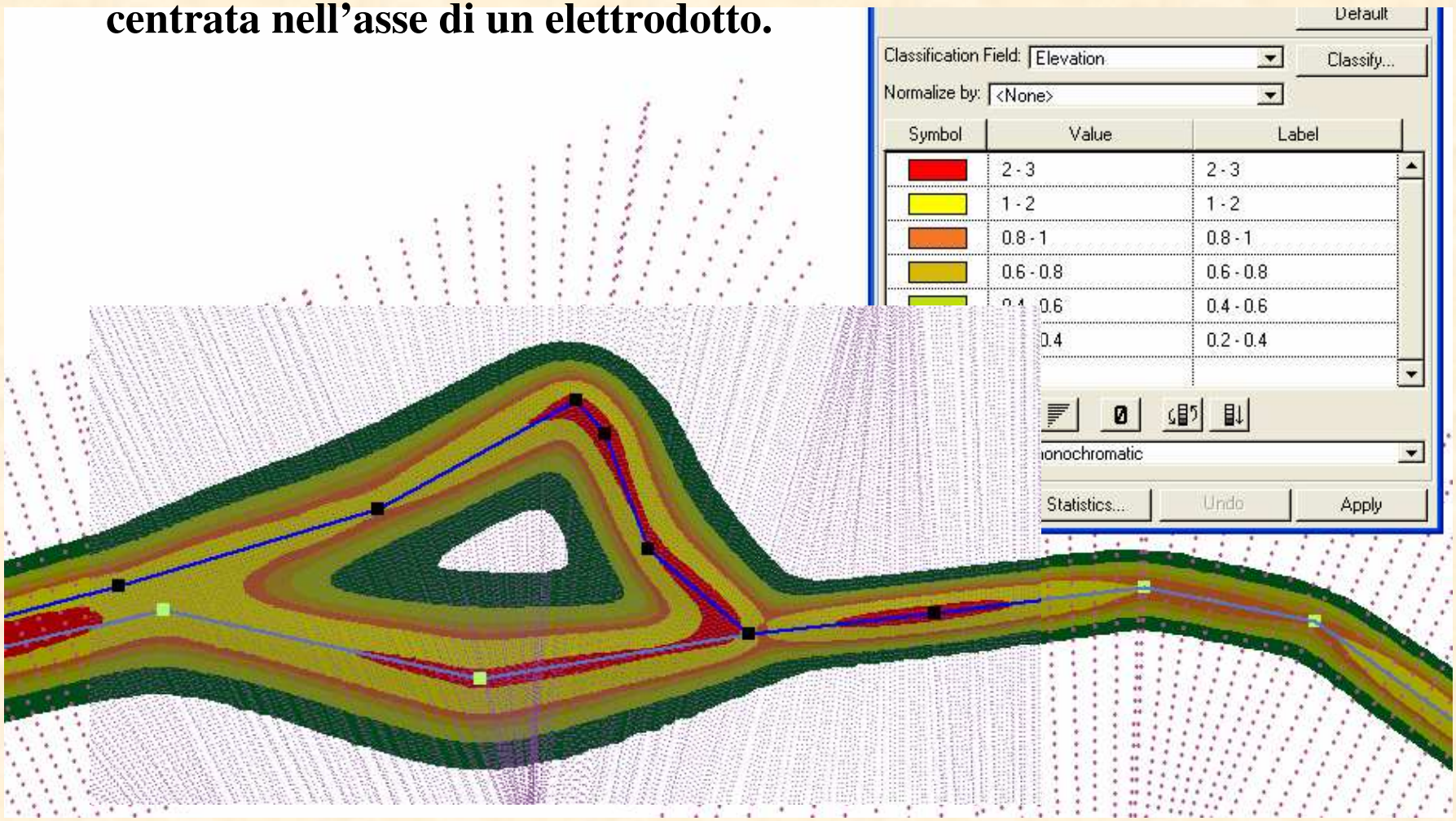


Macinuzze; il profilo verticale dell'induzione magnetica è stato calcolato lungo lo spigolo in primo piano nella foto

Longitudine 1675228 m
Latitudine 4845657 m
Quota 66 m

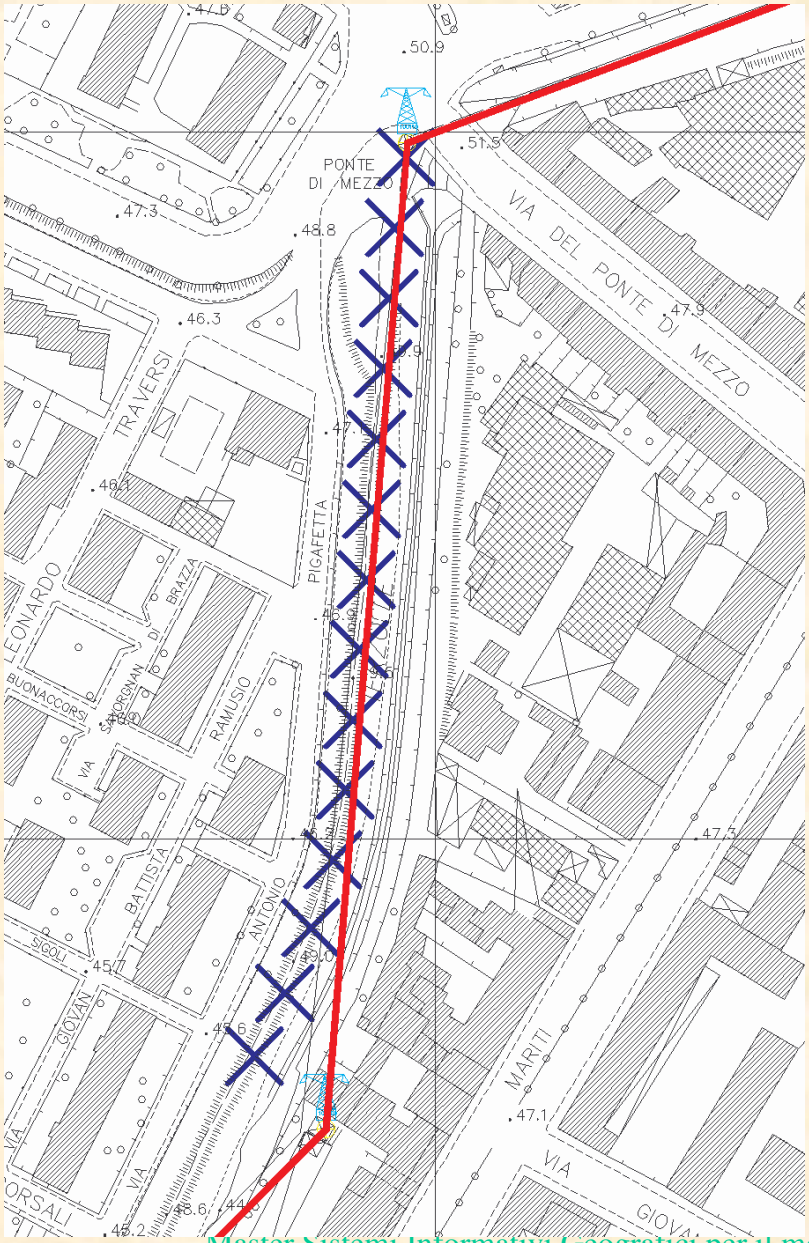
Calcolo su grigliato: elaborazione risultati

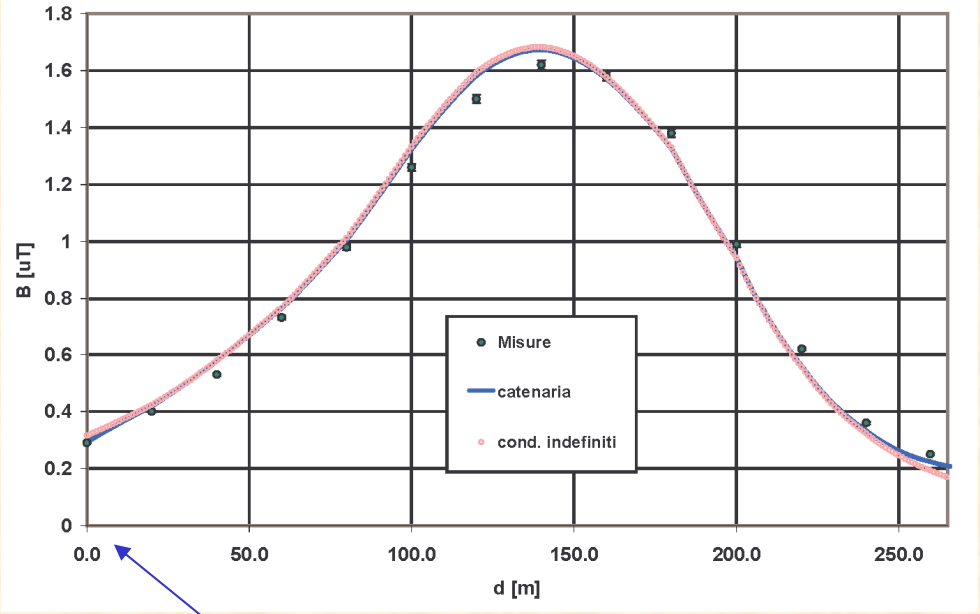
- **In questo caso i punti del grigliato sono quelli appartenenti alla superficie di una striscia di territorio a larghezza fissata, centrata nell'asse di un elettrodotto.**

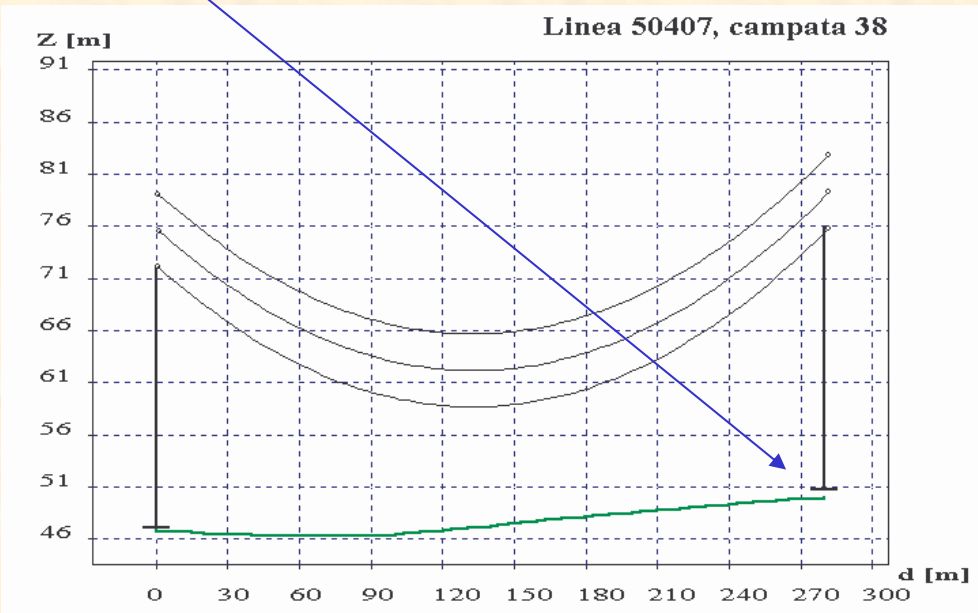


Confronto con misure

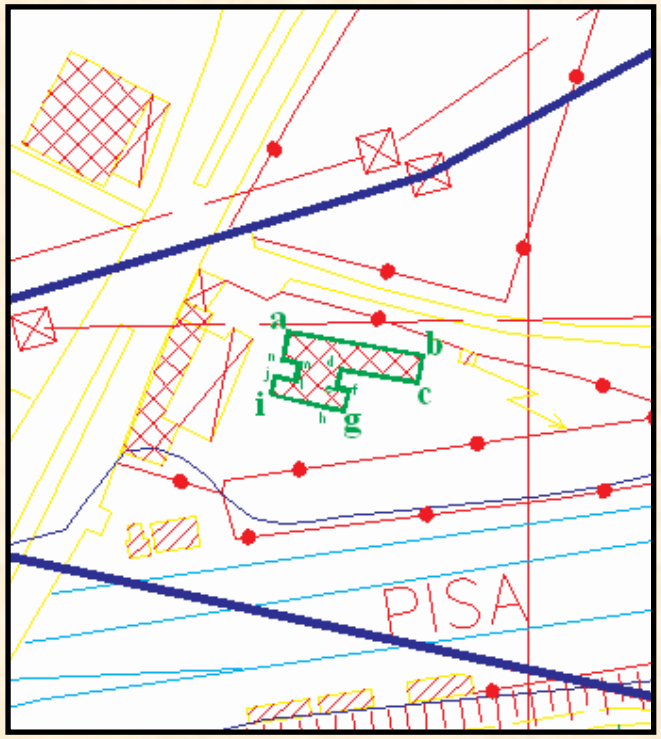
Confronto con misure

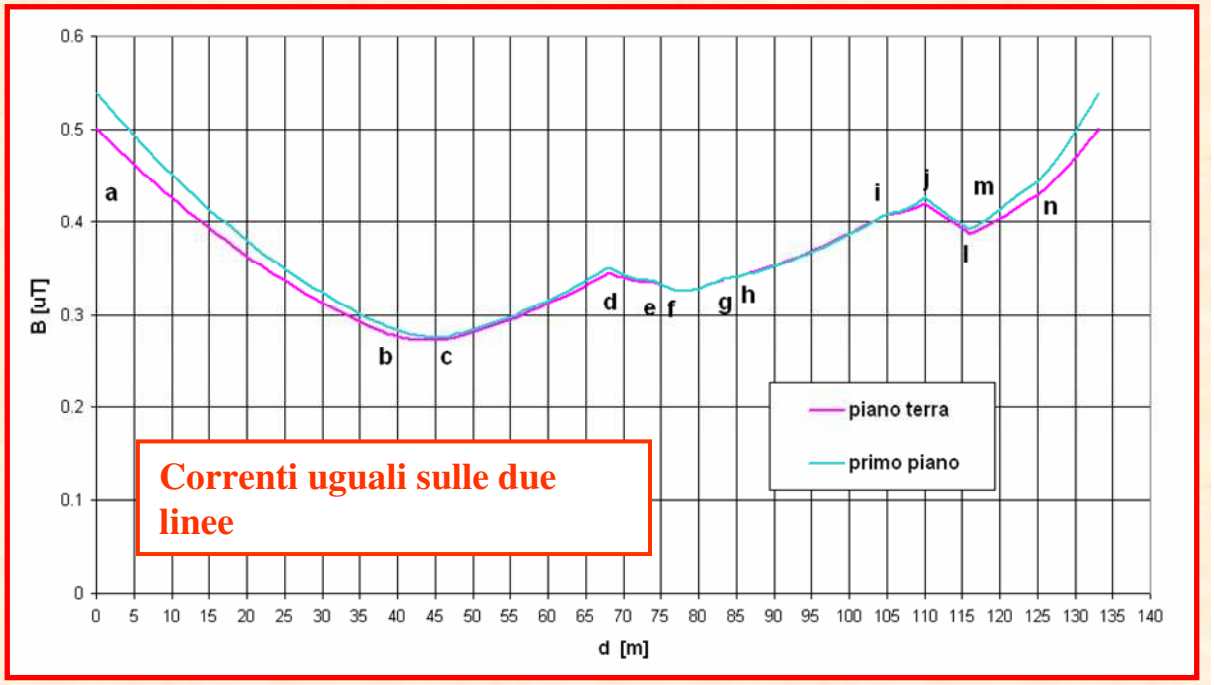


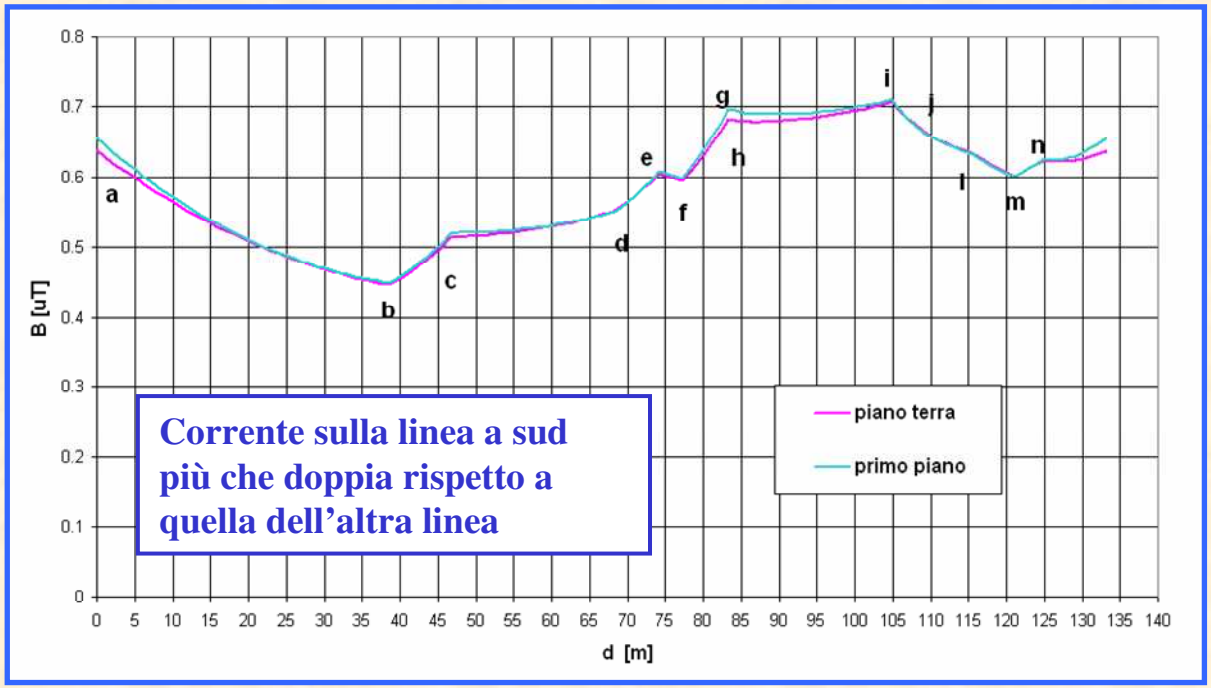




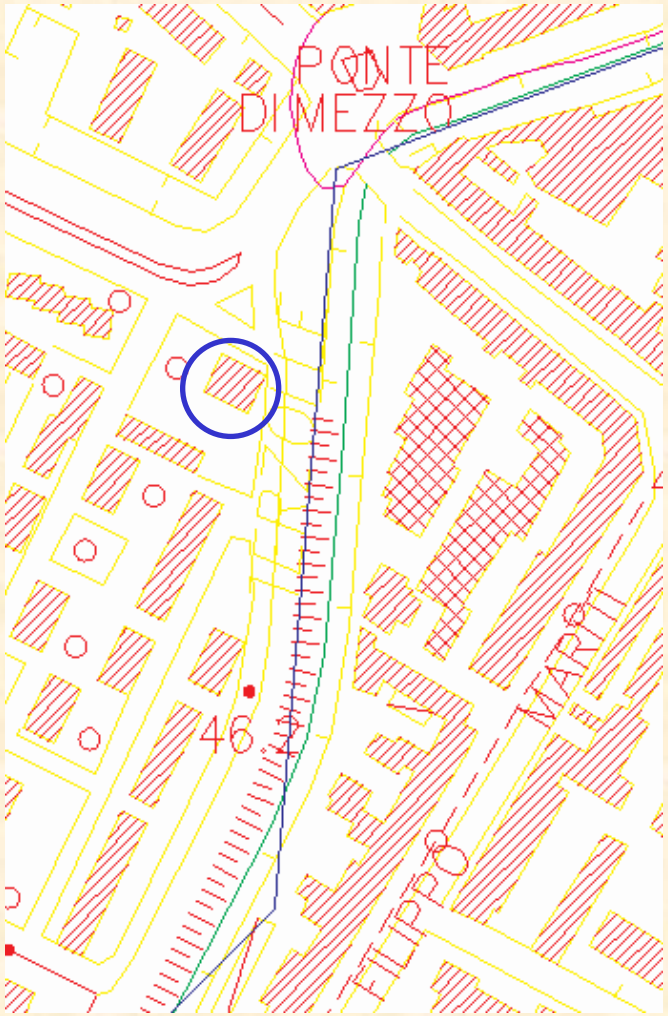
Calcolo del campo lungo il perimetro di edifici per determinarne il punto più esposto

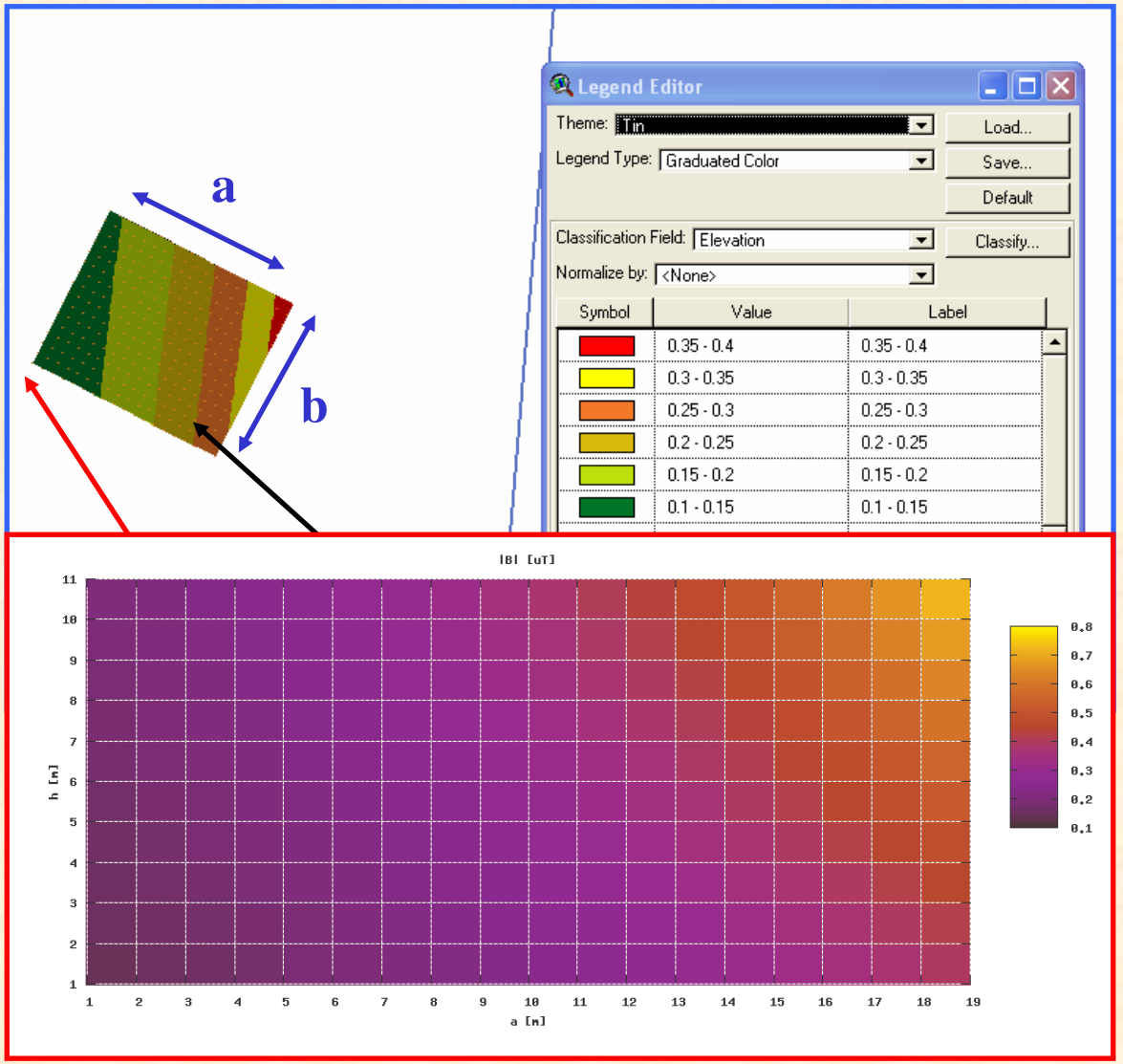




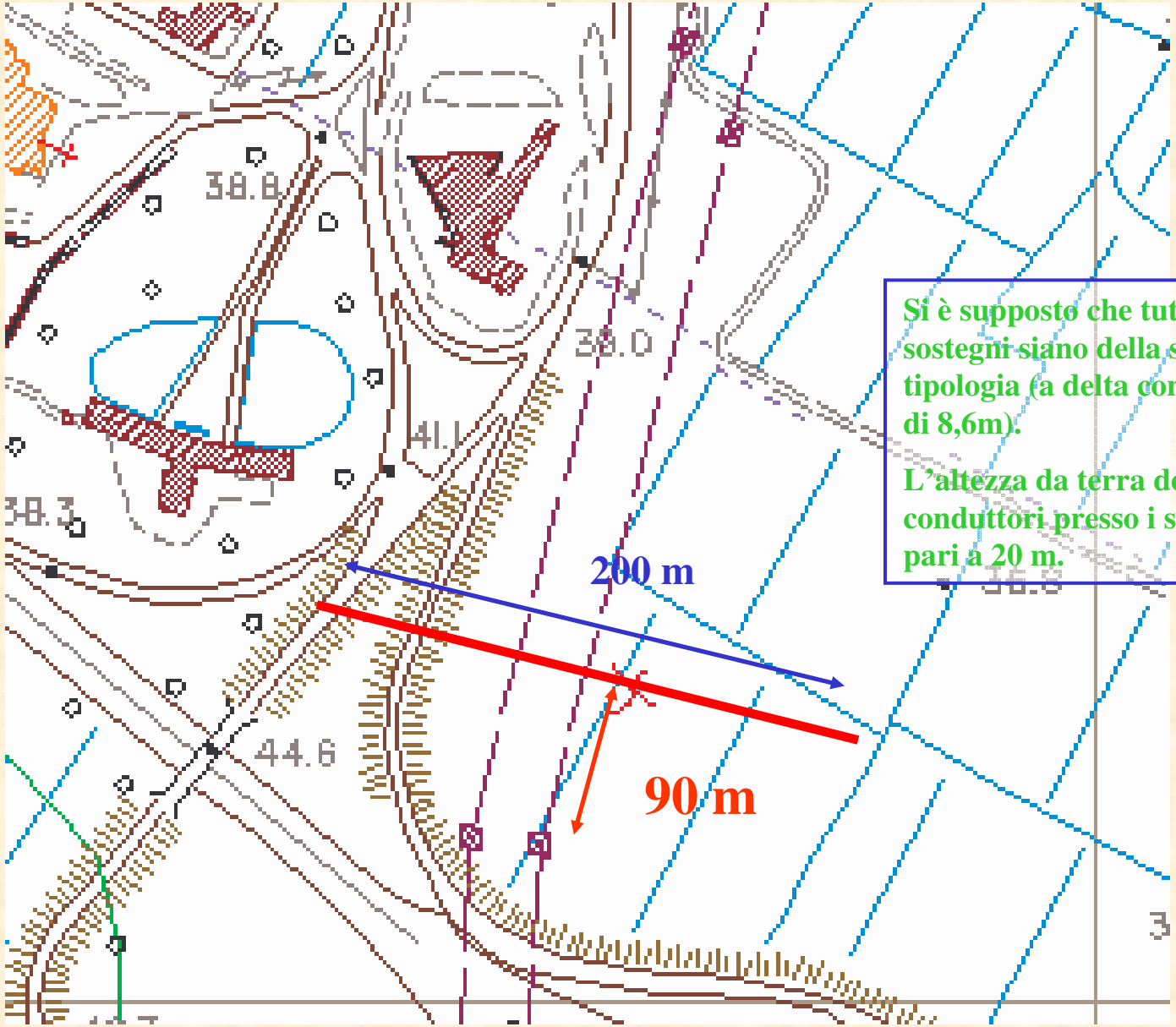


Calcolo su piani





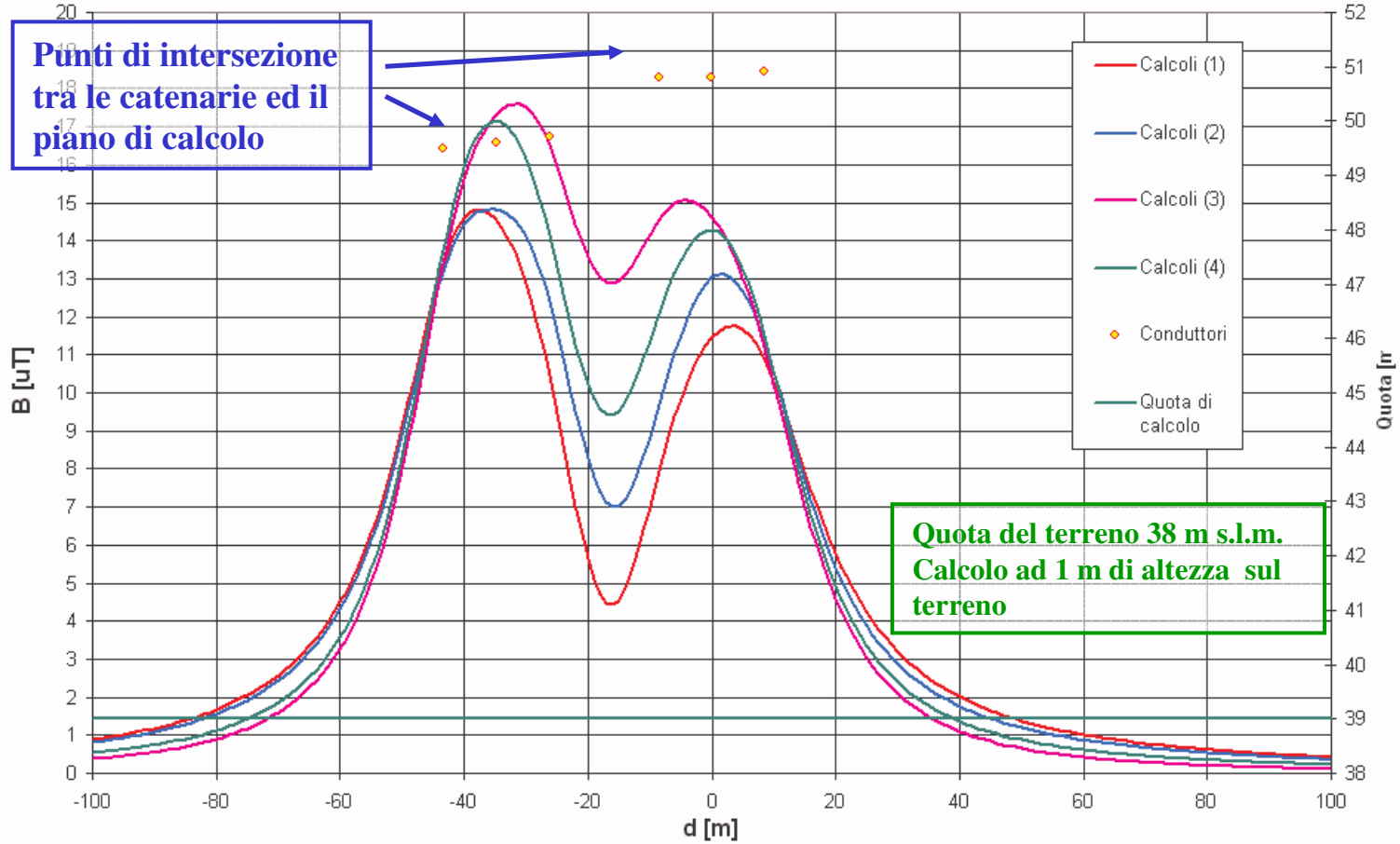
Calcolo su sezioni trasversali



Si è supposto che tutti i sostegni siano della stessa tipologia (a delta con sbracci di 8,6m).

L'altezza da terra dei conduttori presso i sostegni è pari a 20 m.

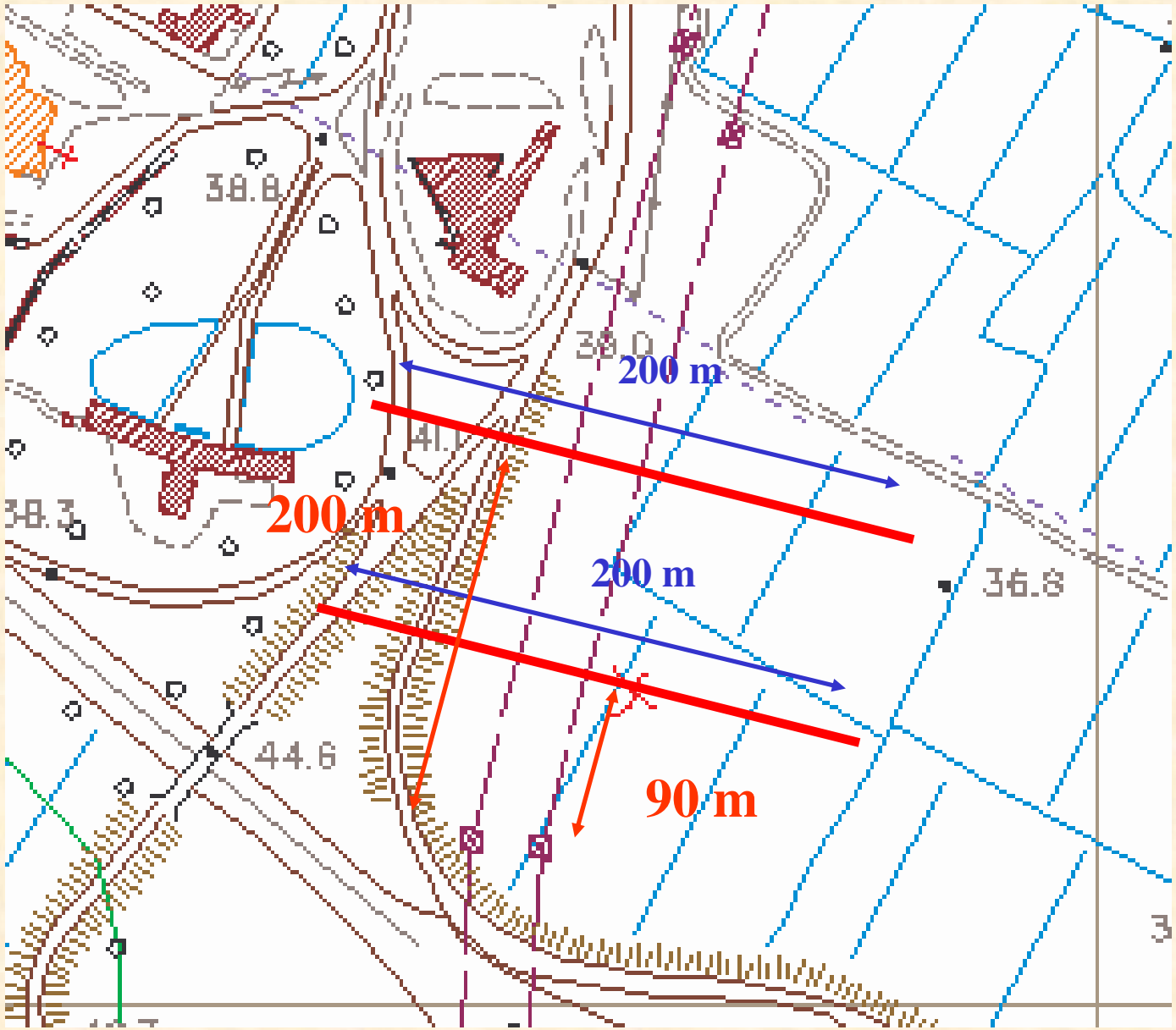
Calcolo su sezioni trasversali



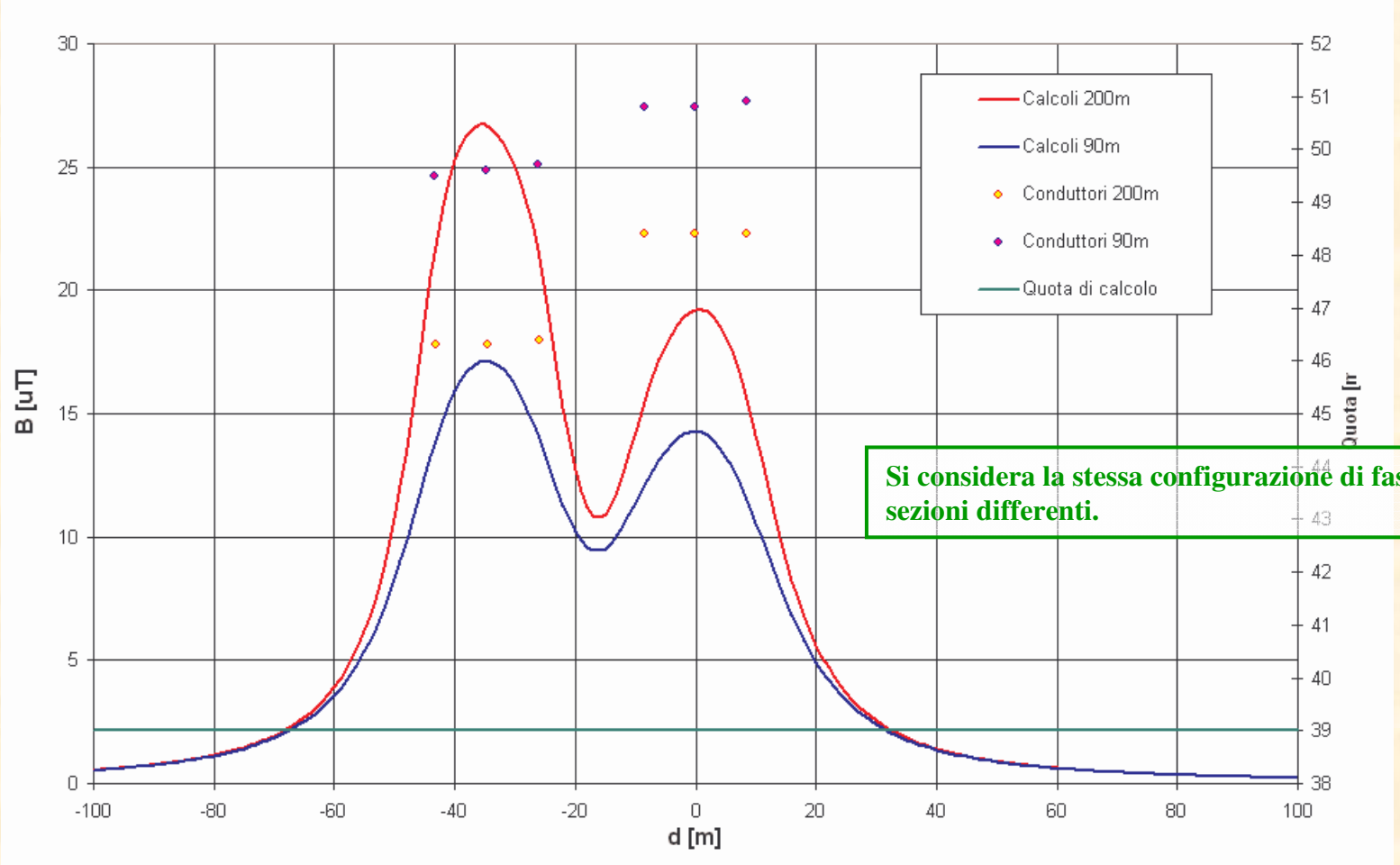
Presso la sezione di calcolo i conduttori sono alti circa 12 m da terra (parametro di tesatura 1750m, CEI 11-60).

N.	220 kv			132 kv		
	sinistra	*centrale*	*destra*	*sinistra*	*centrale*	*destra*
1	0	120	-120	0	120	-120
2	0	120	-120	0	-120	120
3	-120	120	0	0	120	-120
4	0	120	-120	120	-120	0

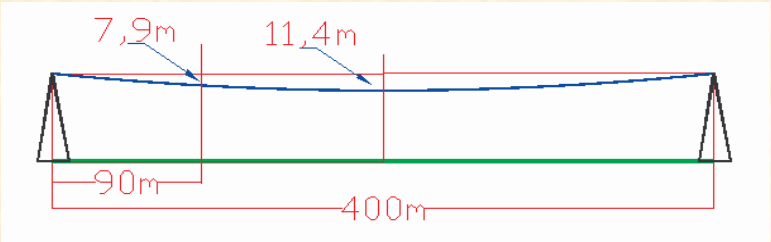
Calcolo su sezioni trasversali



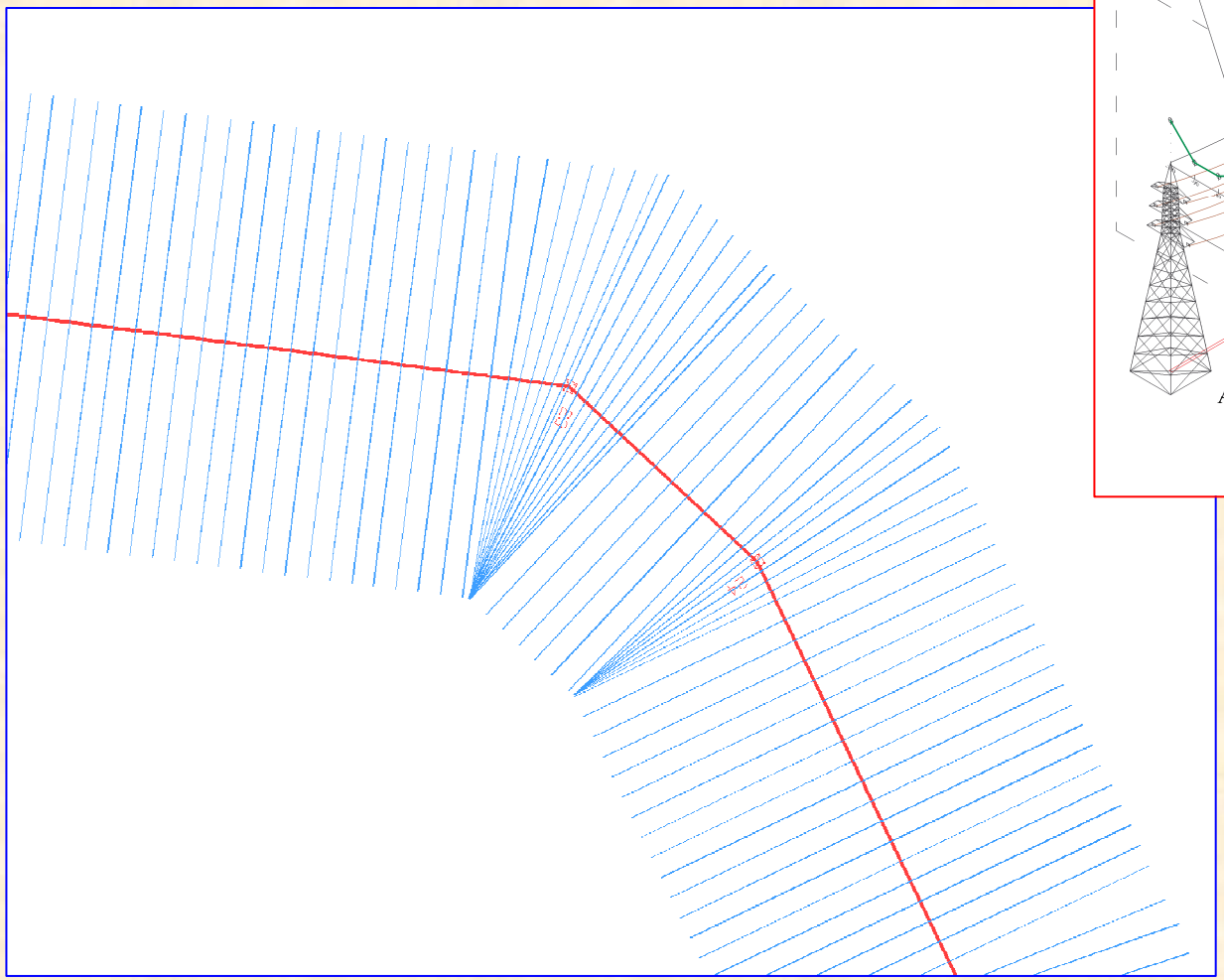
Calcolo su sezioni trasversali

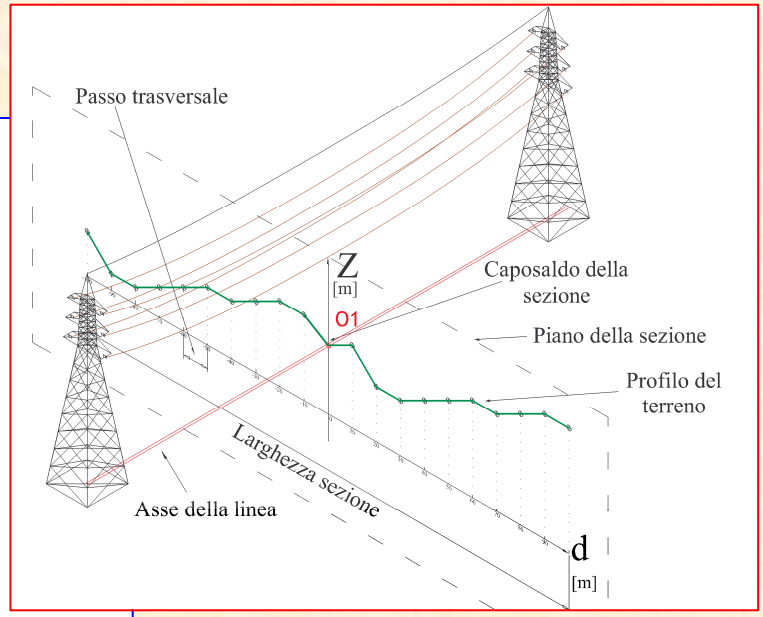


Si considera la stessa configurazione di fasi su due sezioni differenti.

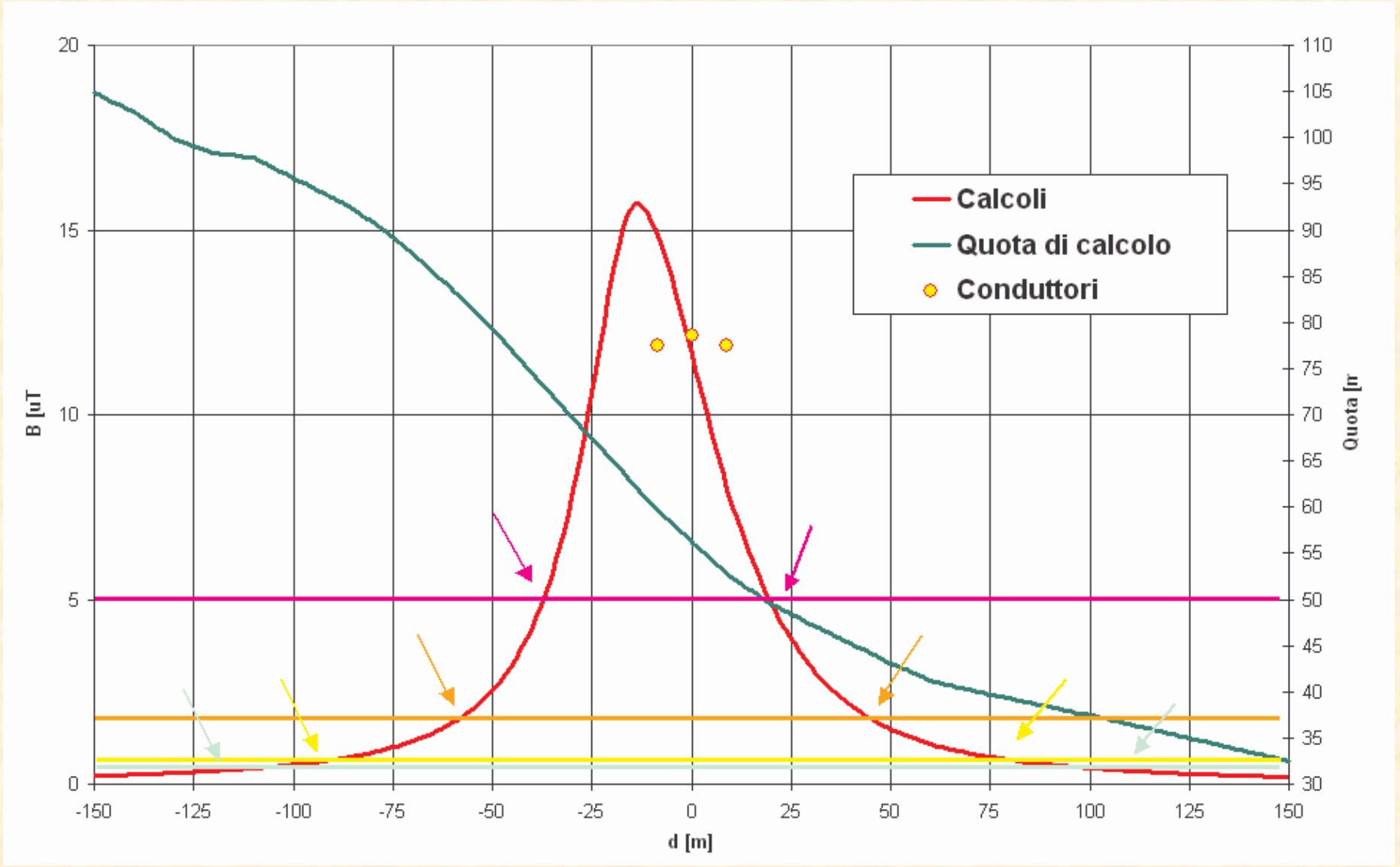


Determinazione di curve isocampo: definizione delle sezioni

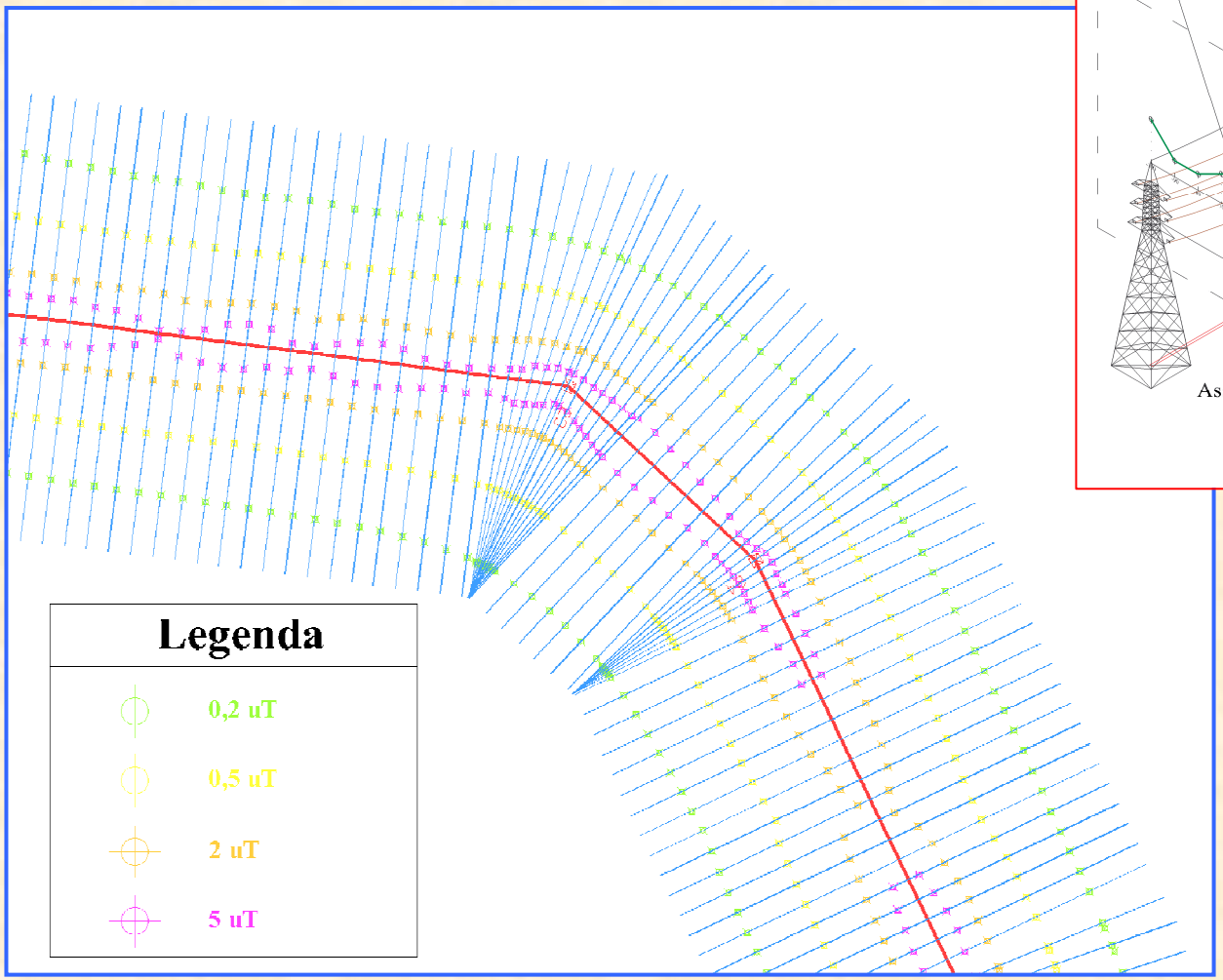


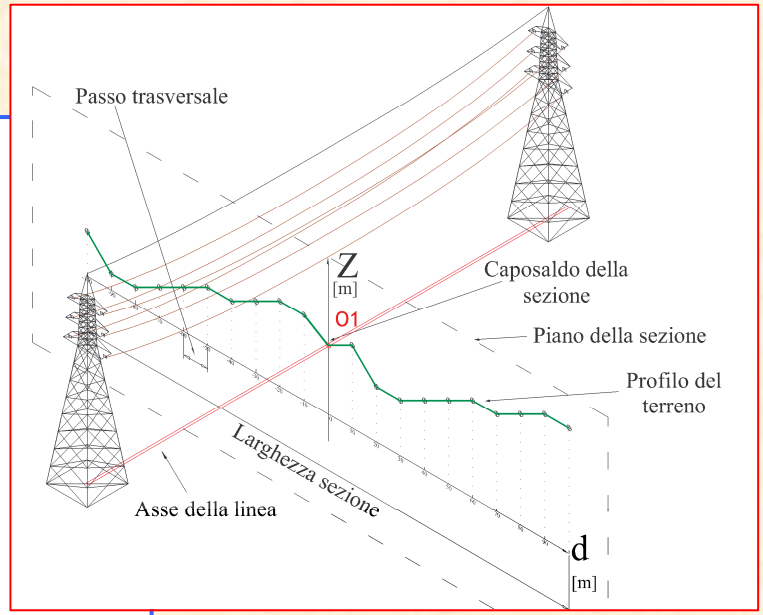


Determinazione di curve isocampo: ricerca dei punti

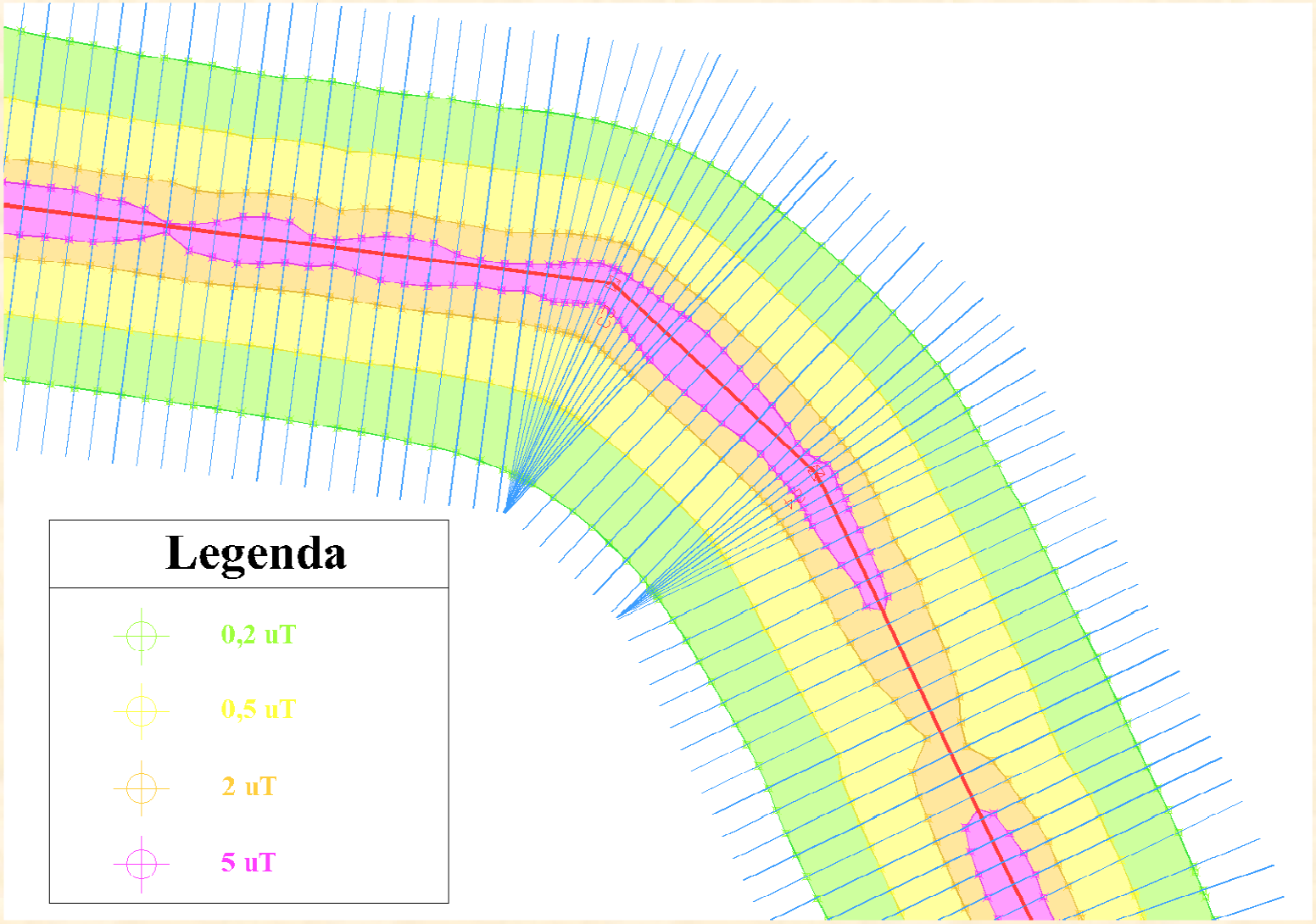


Determinazione di curve isocampo: ricerca dei punti





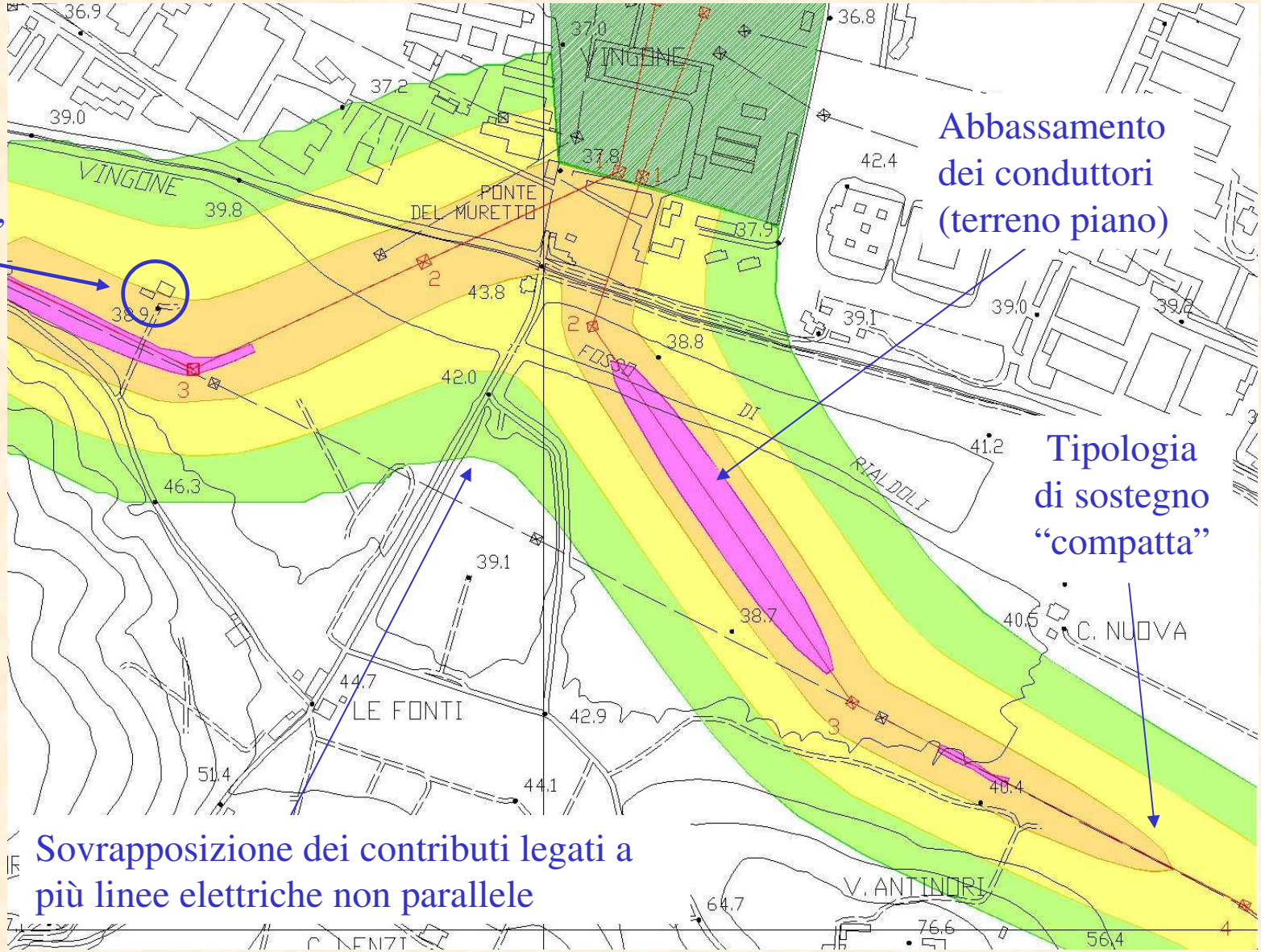
Determinazione di curve isocampo



Alcuni esempi tratti dallo studio VIA relativo al tratto di elettrodotto a 380 kV S. Barbara (Ar)-Casellina (Fi).

(Dati tecnici cortesemente forniti da TERNA SPA)

Casellina


"Sito sensibile"
Abbassamento dei conduttori (terreno piano)
Tipologia di sostegno "compatta"
Sovrapposizione dei contributi legati a più linee elettriche non parallele
VINGONE
PONTE DEL MURETTO
FOSSO DI RIALDOLI
LE FONTI
C. NUOVA
V. ANTINORI

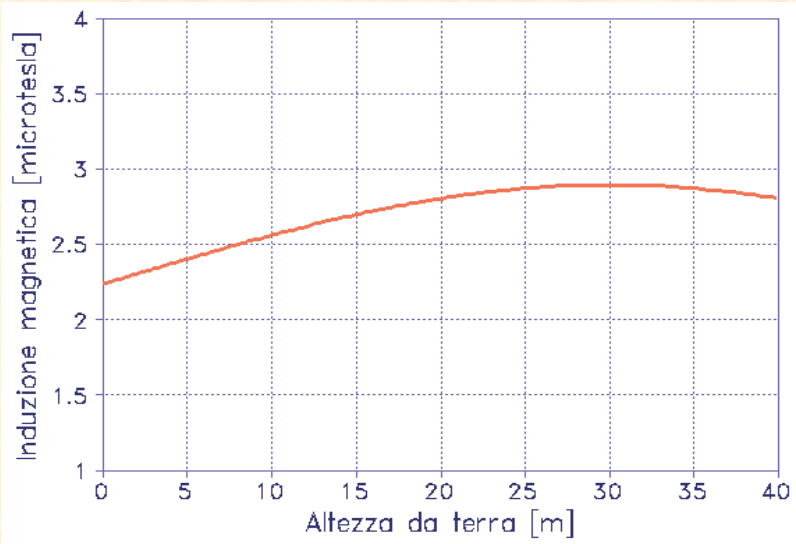
“Sito sensibile”

Casa colonica (probabilmente non abitata continuativamente) in via della Lavanderia; la parte ad impatto ALTO è l'annesso (probabilmente un fienile) sulla sinistra

Longitudine 1672587 m
Latitudine 4847667 m
Quota 39 m
APO C2a

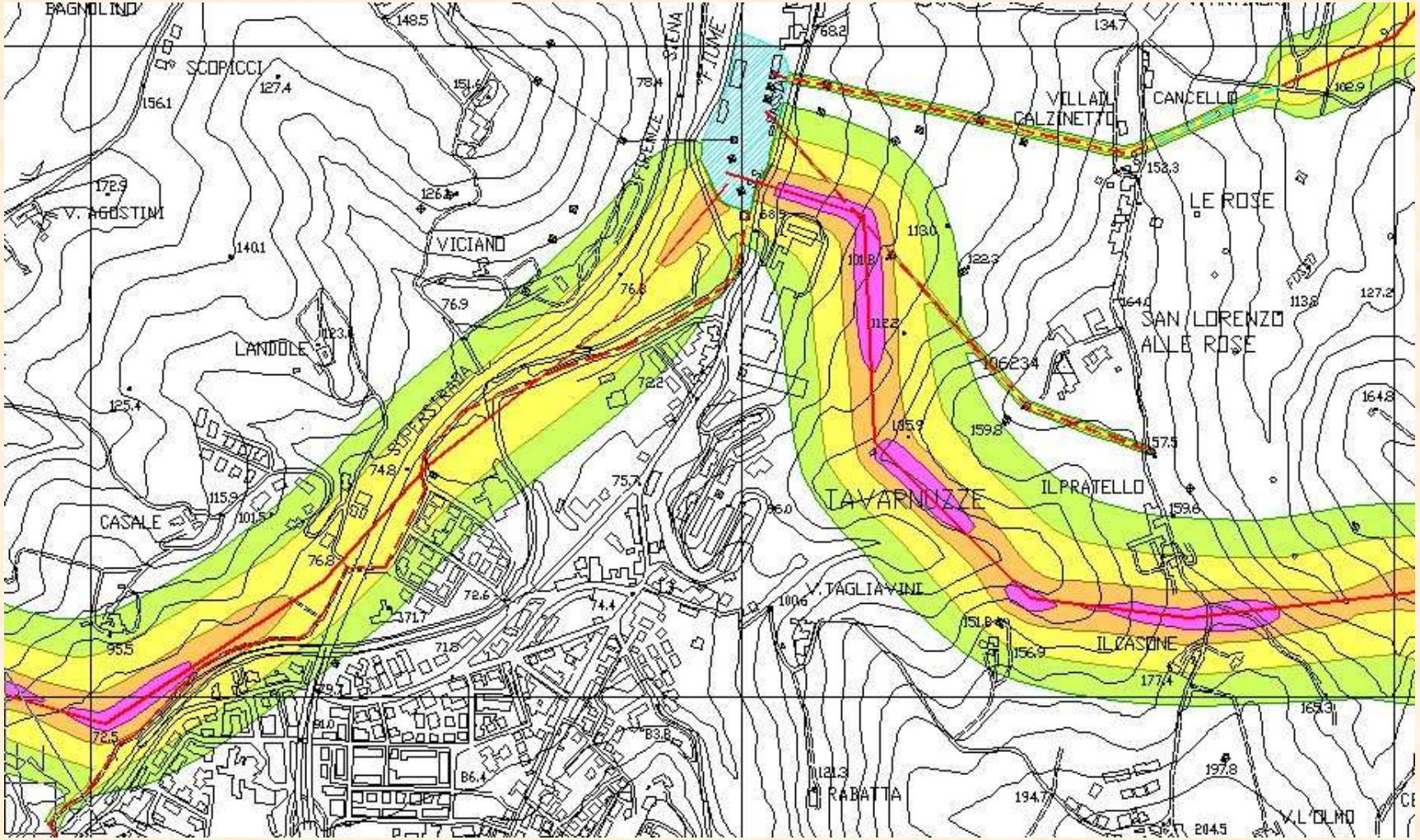
Profilo verticale dell'induzione magnetica

Altezza dal suolo [m]	Induzione magnetica [μT]	
	Condizione cautelativa	Condizione realistica
1	0.91	2.28
3	0.95	2.35
6	1.0	2.45



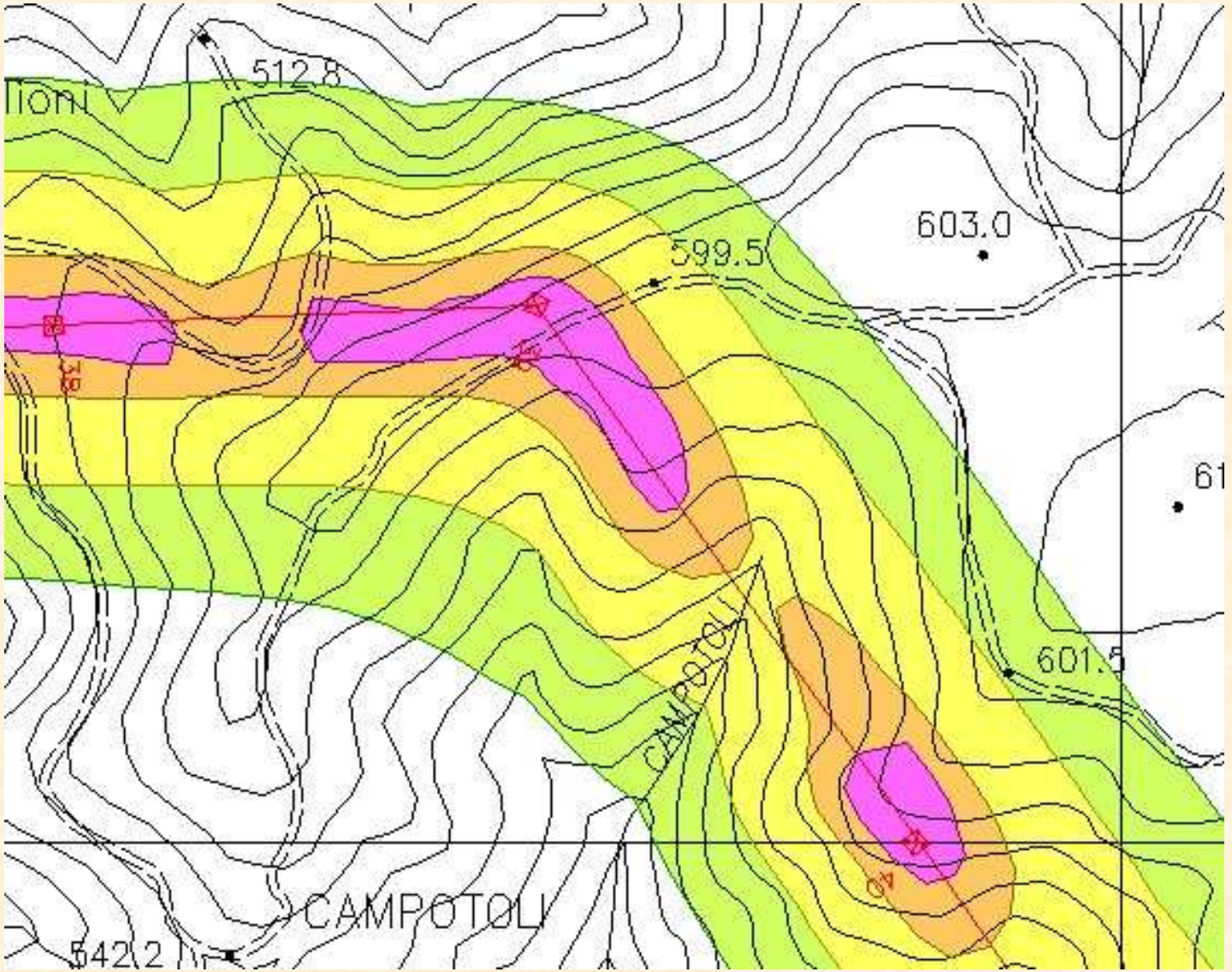
Tavarnuzze

presenza tratti interrati di linee a 132 kV

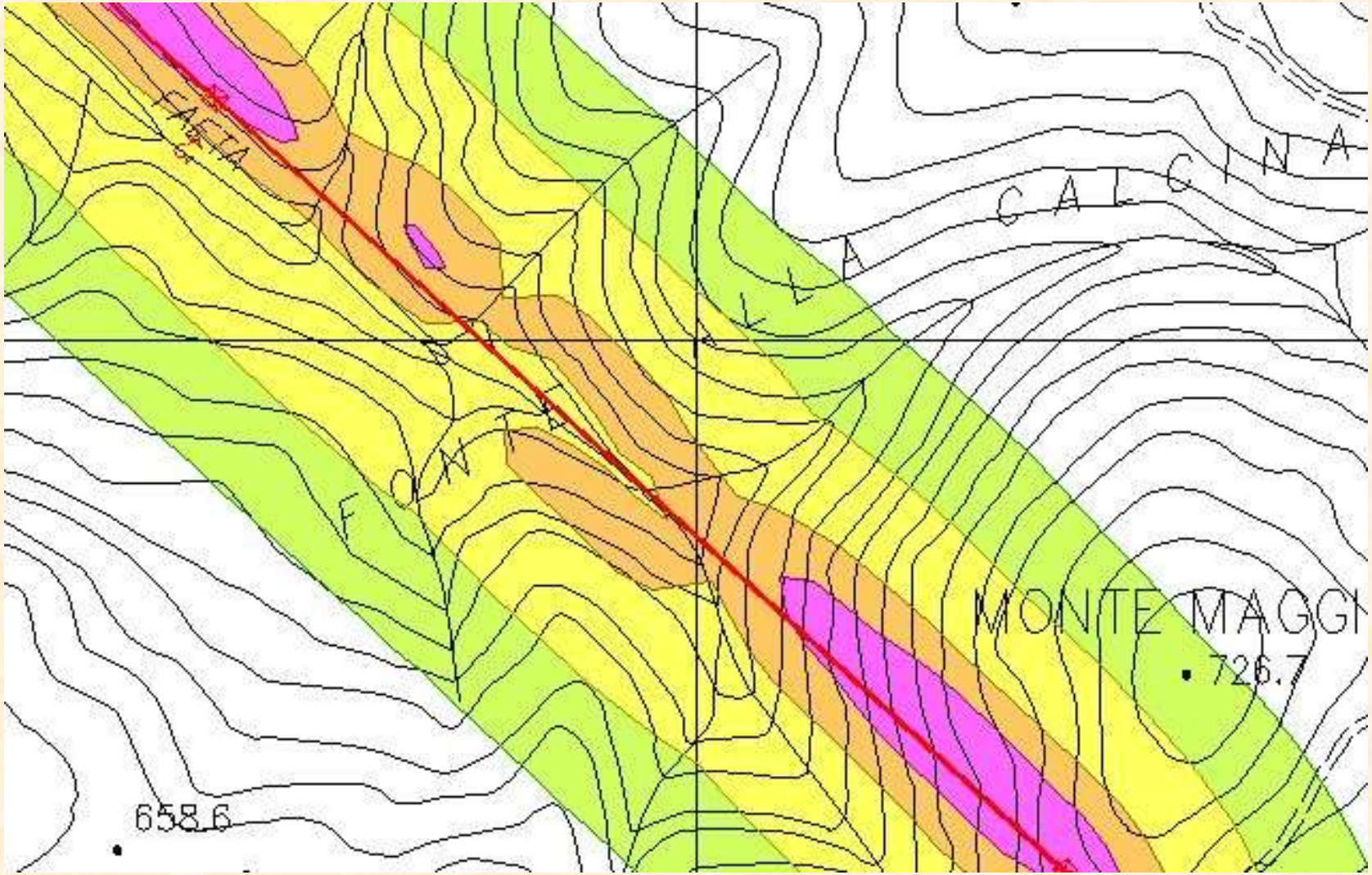


Tavarnuzze
particolare tratti interrati

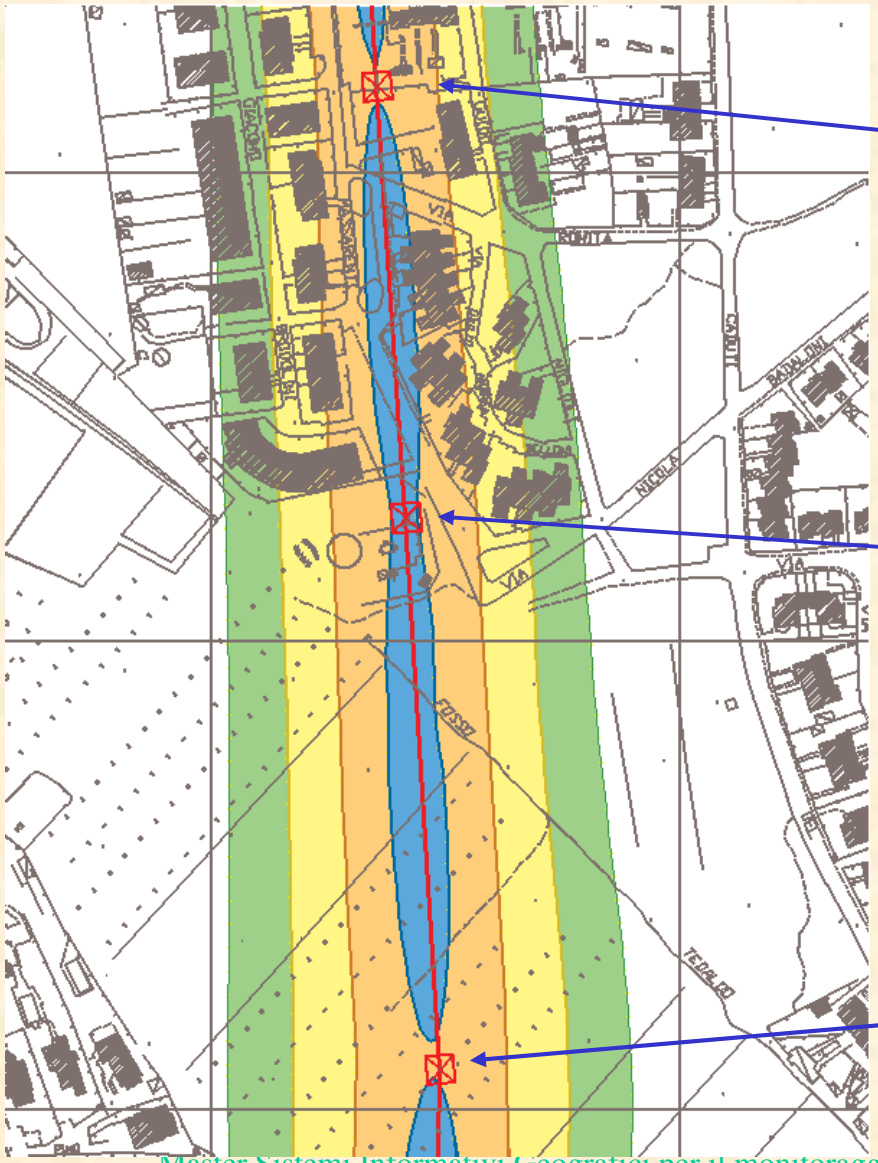
Colline del chianti:
cambio di direzione pronunciato



Colline del Chianti
terreno montuoso



Pisa Barbaricina
linea pilota convenzione ARPAT-IFAC



Modello del terreno

- Per l'esecuzione delle valutazioni illustrate nella precedente carrellata, risulta imprescindibile la disponibilità di un modello tridimensionale del terreno.
- Il modello del terreno permette di posizionare correttamente e **coerentemente** le sorgenti e i punti di calcolo.
- Per ottenere una rappresentazione coerente, è necessario adottare un unico modello di riferimento per la determinazione delle quote dei sostegni e di quelle dei punti di calcolo.

Modello del terreno

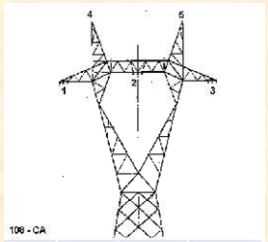
- Un modello del terreno che copre l'intera Toscana può essere un "oggetto" di dimensioni notevoli e dunque difficilmente gestibile e distribuibile.
- Il modello del terreno può essere necessario in diverse fasi;
  - durante l'inserimento nel database delle sorgenti di nuovi sostegni;
  - durante l'esecuzione di calcoli, laddove si voglia determinare la quota dei punti di interesse.
- Durante l'esecuzione dei calcoli si possono presentare sia casi in cui si desidera determinare la quota di poche decine di punti, sia di alcune decine di migliaia di punti.

Esempio di utilizzo di un modello del terreno

Il DTM è utilizzato per determinare la quota degli elementi georeferenziati al momento dell'inserimento dati nell'archivio

SERVER CERT.

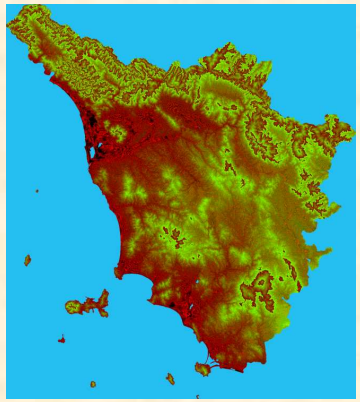
CERT



ID_TIPO	N_PROG	POS_ORIZ	POS_VERT
00108	1	-8.60	0.00
00108	2	0.00	1.00
00108	3	8.60	0.00
00108	4	-5.20	7.00
00108	5	5.20	7.00

X,Y,Z

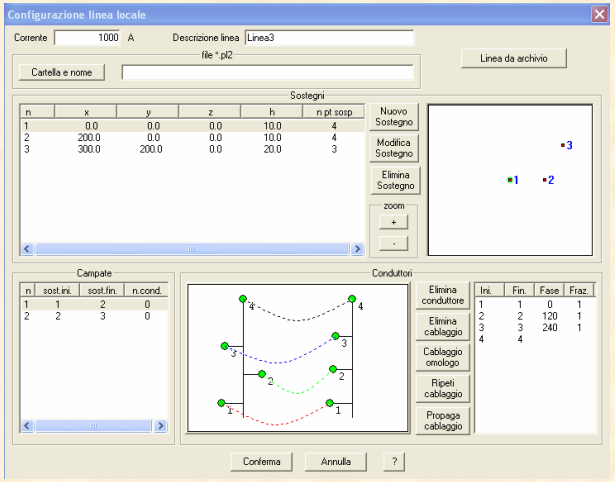
DTM



X,Y

Elementi da inserire in archivio

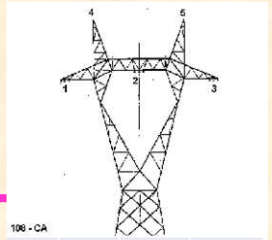
Programma inserimento dati



Esempio di utilizzo di un modello del terreno

SERVER CERT.

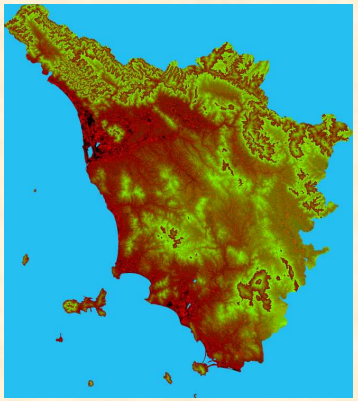
CERT



ID_TIPO	N_PROG	POS_ORIZ	POS_VERT
00108	1	-8.60	0.00
00108	2	0.00	1.00
00108	3	8.60	0.00
00108	4	-5.20	7.00
00108	5	5.20	7.00

X,Y,Z

DTM



X,Y,Z

Modello tridimensionale degli elettrodotti

X,Y,Z

punti di calcolo

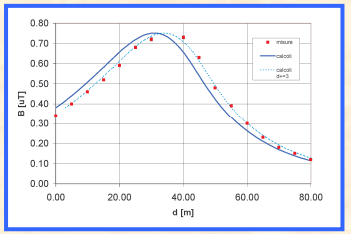
X,Y

Porzione di DTM

X,Y,Z

Risultati del calcolo

X,Y,Z,B



X,Y,Z,B