

Unità Progettazione Realizzazione Impianti  
 Responsabile  
  
 (P. ZANNI)

-	-	-	-	-	-
00	26/01/2009	Prima emissione	M. Cagnoni	F. Pedrinazzi	P. Zanni
Rev.	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
 Area Operativa Trasmissione di Milano UPRI	Impianto: Linea a S.T. <b>Cesano - Tavazzano Est</b>		N°tema:	Tensione(kV):	
	Titolo: Progetto di modifica all'elettrodotto nel tratto compreso tra il p. 11 ed il p. 14 in territorio Comunale di Vanzago, in Provincia di Milano, su richiesta dell' Amministrazione Comunale stessa. <b>Progetto di massima            Relazione dei campi Elettrico e Magnetico</b>		Scale:	<b>223</b> <b>220</b>	
Ricavato dal doc.:	Files: RE22223E1BBX00003_00_00.dwg	Formato:	Foglio:		
		A4	1 di 24		
Identificativo documento:		<b>R E 22223E1 B BX 00003</b>			
TERNA si riserva a termini di legge la proprietà di questo documento, con divieto di riprodurlo, di consegnarlo o di renderlo comunque noto a Terzi senza preventiva autorizzazione.					
Progetto: OdM 590043262 Linea 223 - Variante Comune Vanzago		Identificativi doc. esterno: -			

Descrizione	Pagina	Documenti di riferimento	Rev.
Indice	2	-	-
Relazione tecnica	3-5	-	-
Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio $\varnothing$ 26,9 mm	6	RQUT0000C7	00 del 07/02
Linee a 220 kV Conduttore in Alluminio - Acciaio $\varnothing$ 26,9 mm Capacita' di trasporto	7	CEI 11-60	02 del 06/02
Corda di guardia di Acciaio rivestito di Alluminio $\varnothing$ 11,5 mm	8	LC51	07 del 01/95
Linee a 220 kV a semplice terna Sostegno tipo " N "	7	LS856	00 del 01/07
Linee a 220 kV a semplice terna Sostegno tipo " C "	8	LS853	00 del 01/07
Simulazioni di campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT aerea in progetto Valori di ingresso per la determinazione del campo magnetico	9	-	-
Simulazioni di campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT aerea in progetto Sezione A - A	10-14	Emf	4.08 del 06/05
Simulazioni di campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT aerea in progetto Sezione B - B	15-19	Emf	4.08 del 06/05
Simulazioni di campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT aerea in progetto Sezione C - C	20-24	Emf	4.08 del 06/05

## 1. Premessa

Il Comune di Vanzago (MI), nell'ambito del progetto di riqualificazione di parte del territorio comunale, ha chiesto la modifica della linea elettrica a 220 kV "Cesano - Tavazzano Est", nel tratto compreso dal sostegno p.11 al sostegno p. 15 .

La presente relazione si prefigge l'obiettivo di analizzare i valori di campo elettrico e di induzione magnetica generati dagli impianti interessati dal rifacimento al fine di verificare la compatibilita' con la normativa vigente.

## 2. Simulazioni di campi elettrico e magnetico

### 2.1 La normativa italiana

La prima norma che ha disciplinato la materia circa l'esposizione ai campi elettromagnetici generati dalle linee elettriche di trasporto di energia e' stato il D.P.C.M. del 23 Aprile 1992.

I limiti imposti dal succitato decreto erano rispettivamente di 5 kV/m per il campo elettrico e di 0,1  $\mu$ T per il campo magnetico. In piu' venivano fissate le distanze minime dai conduttori, in funzione del valore di tensione della linea, da tutti i fabbricati e/o i luoghi ove si potesse presumere una presenza prolungata e significativa di persone.

Il 22 febbraio 2001 veniva promulgata la Legge Quadro n° 36 sulla protezione da esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; la stessa prevedeva una serie di strumenti attuativi che normassero in maniera puntuale la materia e rimandava ad un successivo Decreto Ministeriale il compito di stabilire i nuovi limiti di esposizione.

Questo decreto e' diventato operativo l' 8 Luglio 2003.

D.P.C.M. 8 luglio 2003

Art. 3. Limiti di esposizione e valori di attenzione

1. 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  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.
2. 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  $\mu$ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Art. 4. Obiettivi di qualita'

1. 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 prossimita' di linee ed installazioni elettriche gia' presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, e' fissato l'obiettivo di qualita' di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.



#### Art. 5. Tecniche di misurazione e di determinazione dei livelli d'esposizione

1. Le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate dalla norma CEI 211-6 data pubblicazione 2001-01, classificazione 211-6 prima edizione, " *Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana* " e successivi aggiornamenti.

#### Art. 6 Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

1. 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, come definita dalla norma CEI 11-60, 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.

Considerata l'urgenza di applicazione del suddetto articolo del DPCM e' stata pubblicata la norma CEI 106-11 pubblicazione 2006-02, classificazione 106-11 prima edizione, " *Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art. 6) Parte 1 : Linee elettriche aeree e in cavo* " al fine di fornire una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto con riferimento a valori prefissati di induzione magnetica e di portata in corrente della linea.

#### Definizioni

Ai fini dell' applicazione del presente decreto si assumono le seguenti definizioni:

- a) intensità di campo elettrico e' il valore quadratico medio delle tre componenti mutuamente perpendicolari in cui si puo' pensare scomposto il vettore campo elettrico nel punto considerato, misurato in Volt al metro (V/m);
- b) intensità di induzione magnetica e' il valore quadratico medio delle tre componenti mutuamente perpendicolari in cui si puo' pensare scomposto il vettore campo magnetico nel punto considerato, misurato in Tesla (T);
- c) elettrodotto e' l' insieme delle linee elettriche propriamente dette, sottostazioni e cabine di trasformazione.

#### SUPPLEMENTO G.U. N° 160 DEL 5/7/2008

" Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti "

Il suddetto supplemento nasce dall'esigenza di rispondere a quanto inizialmente previsto dall' art. 5 del D.P.C.M. citato, confermando sostanzialmente i riferimenti tecnici da utilizzare per le simulazioni e precisamente:

- CEI 106-11 pubblicazione 2006-02, classificazione 106-11 prima edizione, " *Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (art. 6) Parte 1 : Linee elettriche aeree e in cavo* "
- CEI 211-4 edizione luglio 1996 " *Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche* " considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree ed in cavo interrato.

## 2.2 Modello di calcolo

Per l'esecuzione delle analisi del campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti si utilizza il software "EMF versione v. 4.08", programma per il calcolo dei campi elettromagnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree ed in cavo, sviluppo da CESI S.p.A.

Tale programma, in conformita' alla norma CEI 211-6, consente di calcolare, visualizzare e stampare i profili laterali, la distribuzione verticale in una sezione trasversale e le mappe al suolo del campo elettrico e del campo magnetico di una linea aerea o in cavo.

Il modello di calcolo utilizzato si basa sull'algoritmo bidimensionale normalizzato nella CEI 211-4 edizione luglio 1996 " *Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche* " considerato idoneo per la maggior parte delle situazioni pratiche riscontrabili per le linee aeree ed in cavo interrato.

Il suddetto algoritmo simula l'intensita' dei campi elettrici e magnetici, convenzionalmente analizzati, ad un metro dal suolo.

Le diverse conformazioni nello spazio dei conduttori o la loro diversa natura avranno influenza sul tipo di distribuzione e sull'intensita' dei valori dei campi, ma il punto di calcolo rimane sempre fissato in un metro dal suolo.

## 2.3 Metodologia di lavoro

L' intervento di modifica della linea elettrica aerea a 220 kV riguarda la traslazione dei conduttori dai sostegni al p. 12 ed al p. 14 esistenti ai nuovi sostegni al p.12 ed al p. 14 e la tesatura dei conduttori e della fune di guardia dal p. 12 al p. 14 in progetto .

Nel tratto di linea in oggetto, sono stati analizzati alcuni punti considerati piu' significativi, per la cui localizzazione esatta delle sezioni di calcolo, si rimanda al documento DE22223E1BBX00003 rev. 00. Questo tratto di elettrodotto, e' costituito da una palificazione a semplice traliccio armata con conduttori singoli di Alluminio-Acciaio del diametro di 26,9 mm.

Il valore di corrente utilizzato quale dato di ingresso per la simulazione di campo elettrico e magnetico, nelle suddette sezioni, e' di 558 A. Tale valore e' la corrente normale della linea a 220 kV T.223 "Cesano - Tavazzano Est " come previsto dalle norme CEI 11-60.

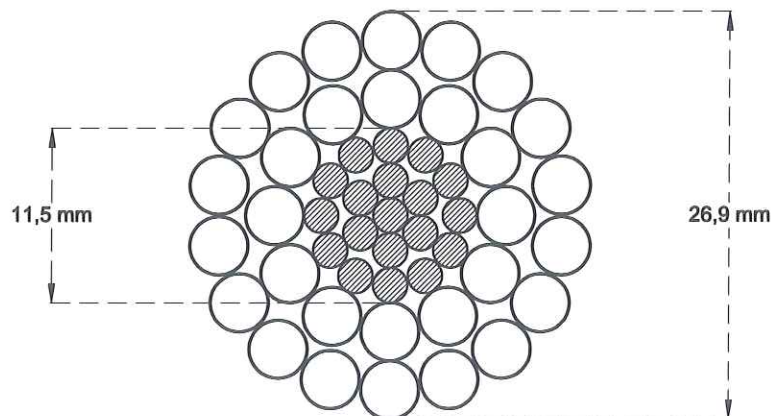
All'interno degli elaborati grafici facenti parte della presente relazione sono riportati in forma grafica e in forma tabellare i valori di campo elettrico (E) e dell'induzione magnetica (B) generati dalla linea elettrica. Alla presente relazione sono stati allegati il diagramma della curva di isolivello del campo elettrico ed il diagramma della curva di isolivello dell'induzione magnetica della situazione in progetto, ponendo in evidenza i valori quali obiettivi di qualita' fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 (5 kV/m e 3  $\mu$ T). Nella tavola sono state rappresentate varie curve di isolivello per valori anche inferiori ai 3  $\mu$ T al fine di meglio evidenziare l'esposizione ai campi magnetici della zona interessata dall'intervento.

## **3. Conclusioni**

L' analisi dei risultati ottenuti evidenzia che l'induzione magnetica al suolo generata dall' elettrodotto nel tratto da modificare, non supera in nessun punto analizzato i valori stabiliti quali valori obiettivi di qualita' contenuti nel D.P.C.M. 8 luglio 2003.



## Conduttore a corda di Alluminio - Acciaio $\varnothing$ 26,9 mm



FORMAZIONE	ALLUMINIO	30 x 3,85
	ACCIAIO	19 x 2,30
SEZIONI TEORICHE (mm <sup>2</sup> )	ALLUMINIO	349,25
	ACCIAIO	78,94
	TOTALE	428,19
MASSA TEORICA	(Kg/m)	1,607
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	( $\Omega$ /Km)	0,08093
CARICO DI ROTTURA	(daN)	16526
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm <sup>2</sup> )	7700
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE	(1/°C)	17,8 x 10 <sup>-6</sup>

1 - Materiale : Acciaio rivestito di alluminio (CEI 7-11)

2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3908

3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911.

4 - Imballo e pezzature: bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

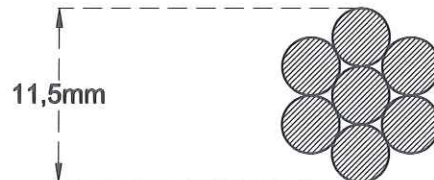
5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

Linee a 220 kV  
Condotto re in Alluminio - Acciaio  $\varnothing$  26,9 mm  
**Capacita' di trasporto**

Nella seguente tabella sono riportati i valori di corrente in servizio normale del conduttore in Alluminio-Acciaio di diametro 26,9 mm. Tali valori sono ricavati dalla Norma CEI 11 - 60 edizione Seconda del Giugno 2002 e riguardano la zona climatica B.

Tensione nominale della linea (kV)	Portata in corrente in servizio normale del conduttore (A)	
	Zona climatica B	
	Periodo C (maggio+settembre)	Periodo F (ottobre+aprile)
220	479	558

## Corda di guardia di Acciaio rivestito di Alluminio $\varnothing$ 11,5 mm



N° MATRICOLA	31 75 03
--------------	----------

FORMAZIONE	(N°x $\varnothing$ )	7 x 3,83
SEZIONE TEORICA	(mm <sup>2</sup> )	80,65
MASSA TEORICA	(Kg/m)	0,537
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	( $\Omega$ /Km)	1,062
CARICO DI ROTTURA	(daN)	9000
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm <sup>2</sup> )	15500
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE	(1/°C)	$13 \times 10^{-6}$

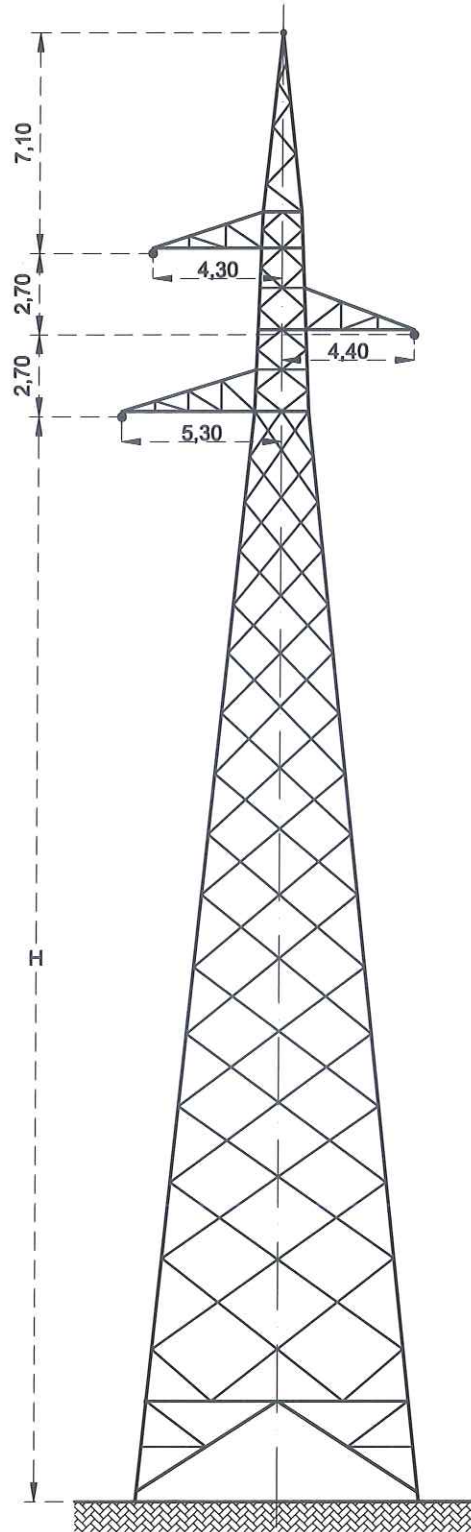
- 1 - Materiale : Acciaio rivestito di alluminio (CEI 7-11)
- 2 - Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: DC 3908
- 3 - Prescrizioni per la fornitura: DC 3911.
- 4 - Imballo e pezzature: bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)
- 5 - L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg)

Designazione abbreviata:

CORDA ACC RIV ALL DIAM 11,5 UE
--------------------------------



Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1



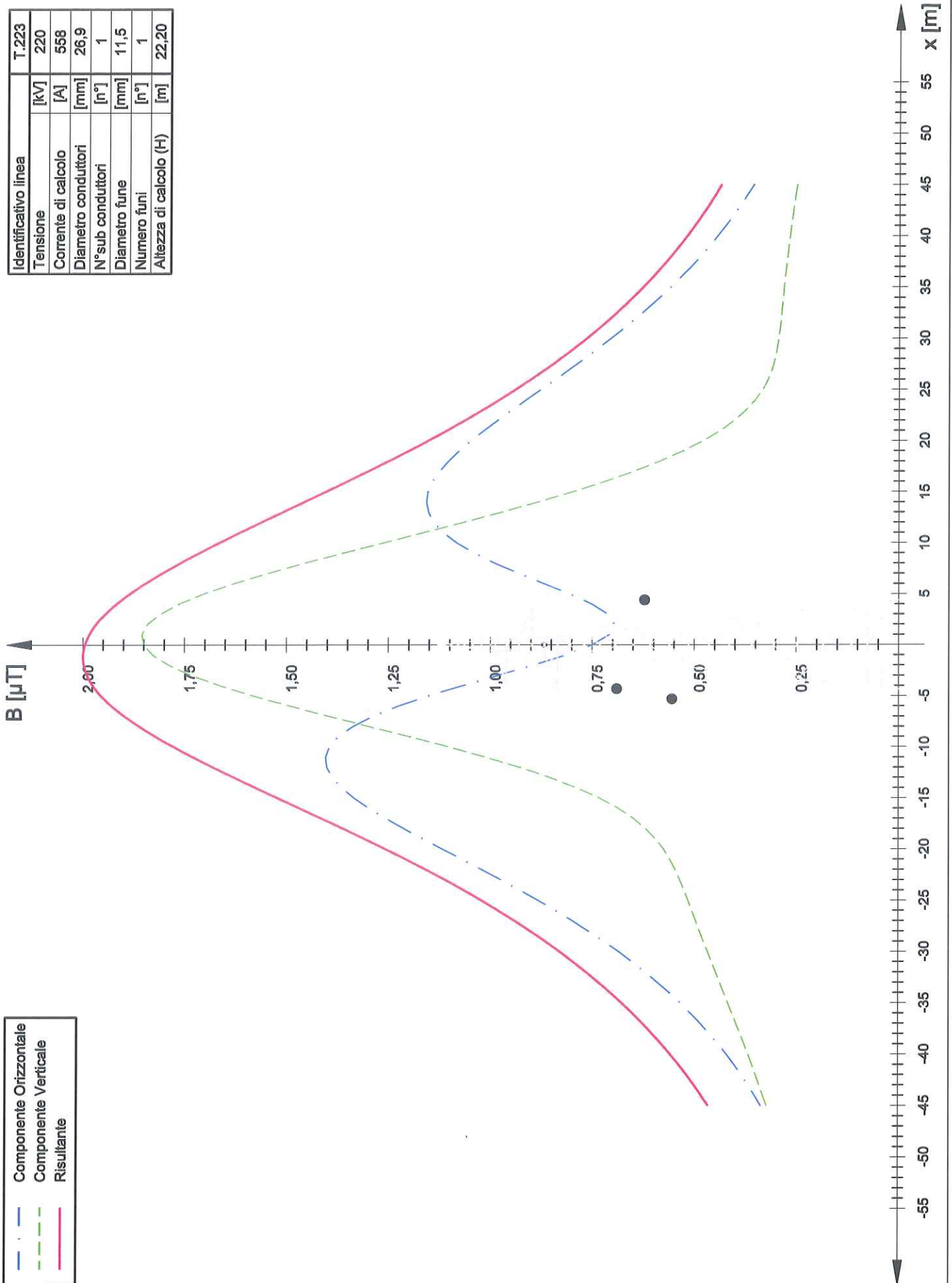
NOTA: I sostegni rappresentati in grigio nelle successive tavole riguardanti le simulazioni dei campi E/M non hanno dimensioni in scala, ma servono unicamente per rappresentare la posizione dei conduttori nella spazio.

# Simulazioni di campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT aerea in progetto

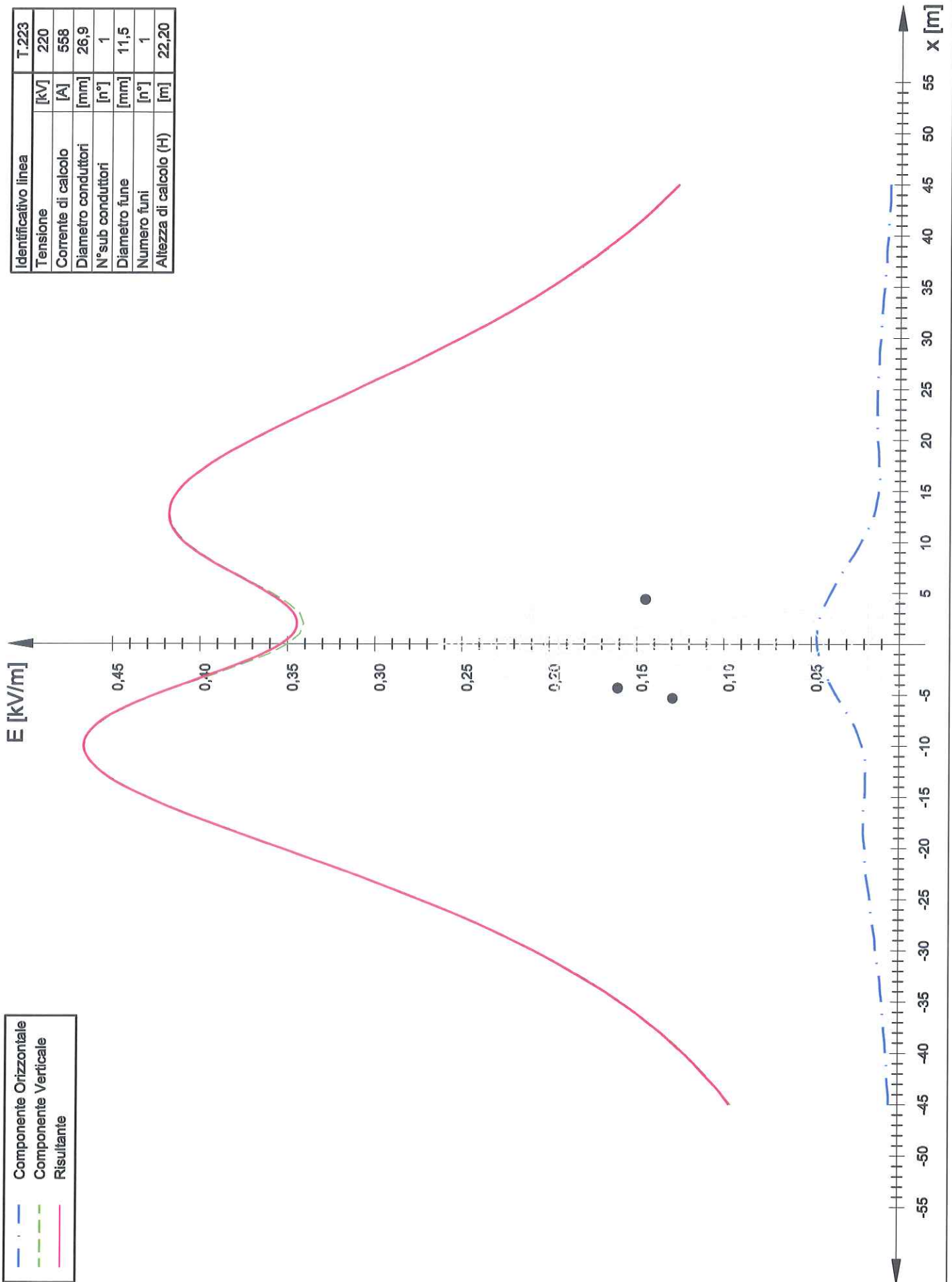
## Induzione Magnetica al suolo

### Sezione A - A

Identificativo linea	T.223
Tensione	[kV] 220
Corrente di calcolo	[A] 558
Diametro conduttori	[mm] 26,9
N° sub conduttori	[n°] 1
Diametro fune	[mm] 11,5
Numero funi	[n°] 1
Altezza di calcolo (H)	[m] 22,20



Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N° sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	22,20



—	Componente Orizzontale
—	Componente Verticale
—	Risultante



Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	22,20

**Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale**

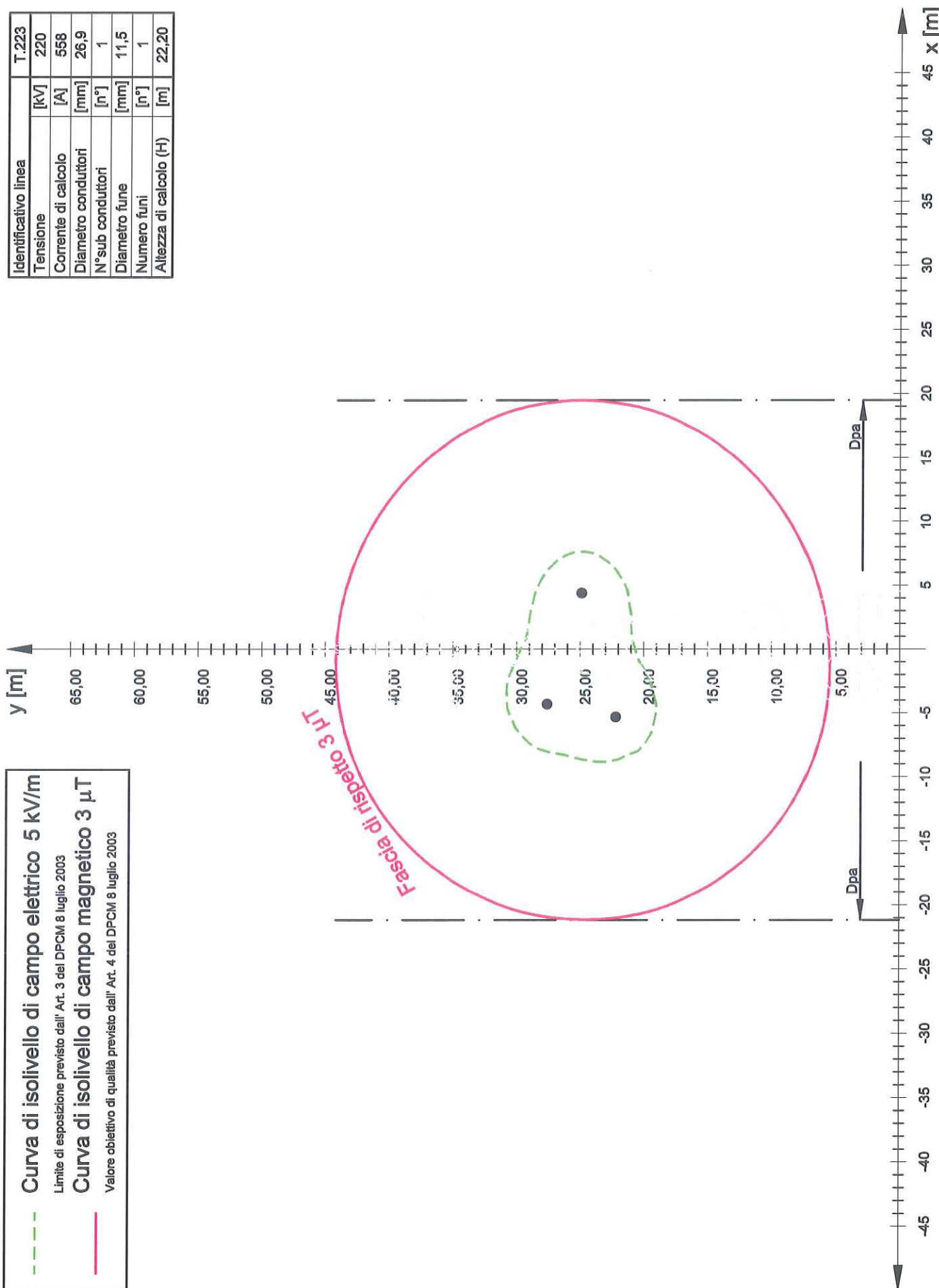
Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [μT]	B vert. [μT]	B ris. [μT]
-45,0	0,005	0,095	0,096	0,335	0,321	0,464
-44,0	0,005	0,100	0,100	0,350	0,330	0,481
-43,0	0,006	0,105	0,105	0,366	0,339	0,498
-42,0	0,006	0,110	0,111	0,383	0,348	0,517
-41,0	0,006	0,116	0,116	0,400	0,357	0,536
-40,0	0,007	0,122	0,122	0,419	0,366	0,557
-39,0	0,007	0,128	0,129	0,439	0,376	0,578
-38,0	0,008	0,135	0,135	0,461	0,386	0,601
-37,0	0,008	0,143	0,143	0,483	0,396	0,624
-36,0	0,009	0,150	0,150	0,507	0,406	0,649
-35,0	0,009	0,158	0,159	0,532	0,416	0,675
-34,0	0,010	0,167	0,167	0,559	0,426	0,703
-33,0	0,010	0,176	0,177	0,588	0,436	0,732
-32,0	0,011	0,186	0,187	0,618	0,446	0,762
-31,0	0,012	0,197	0,197	0,650	0,456	0,794
-30,0	0,013	0,208	0,208	0,683	0,466	0,827
-29,0	0,013	0,220	0,220	0,719	0,476	0,862
-28,0	0,014	0,232	0,232	0,757	0,486	0,899
-27,0	0,015	0,245	0,245	0,796	0,495	0,937
-26,0	0,016	0,259	0,259	0,837	0,505	0,978
-25,0	0,016	0,273	0,274	0,880	0,514	1,019
-24,0	0,017	0,288	0,289	0,925	0,524	1,063
-23,0	0,018	0,304	0,304	0,971	0,534	1,108
-22,0	0,019	0,320	0,320	1,019	0,546	1,156
-21,0	0,019	0,336	0,337	1,067	0,559	1,204
-20,0	0,019	0,353	0,353	1,115	0,574	1,254
-19,0	0,020	0,369	0,370	1,163	0,594	1,306
-18,0	0,020	0,385	0,386	1,210	0,618	1,358
-17,0	0,020	0,401	0,402	1,254	0,648	1,412
-16,0	0,020	0,416	0,417	1,296	0,685	1,466
-15,0	0,019	0,430	0,430	1,332	0,731	1,520
-14,0	0,019	0,442	0,443	1,363	0,787	1,574
-13,0	0,019	0,452	0,453	1,386	0,852	1,627
-12,0	0,019	0,460	0,460	1,400	0,926	1,679
-11,0	0,019	0,465	0,465	1,403	1,010	1,729
-10,0	0,021	0,466	0,467	1,394	1,100	1,776
-9,0	0,023	0,465	0,465	1,373	1,196	1,821
-8,0	0,025	0,459	0,460	1,337	1,295	1,861
-7,0	0,029	0,451	0,452	1,288	1,394	1,898
-6,0	0,032	0,439	0,440	1,226	1,490	1,930
-5,0	0,036	0,425	0,426	1,152	1,581	1,956
-4,0	0,039	0,409	0,410	1,069	1,662	1,977
-3,0	0,042	0,392	0,394	0,982	1,732	1,991
-2,0	0,044	0,376	0,378	0,895	1,788	1,999
-1,0	0,046	0,361	0,364	0,815	1,828	2,001
0,0	0,047	0,350	0,353	0,750	1,850	1,996

Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	22,20

**Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale**

Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [μT]	B vert. [μT]	B ris. [μT]
0,0	0,047	0,350	0,353	0,750	1,850	1,996
1,0	0,047	0,343	0,346	0,708	1,855	1,985
2,0	0,046	0,341	0,344	0,696	1,842	1,969
3,0	0,045	0,343	0,346	0,712	1,811	1,946
4,0	0,042	0,350	0,352	0,751	1,765	1,918
5,0	0,039	0,359	0,361	0,806	1,704	1,885
6,0	0,036	0,370	0,371	0,868	1,631	1,848
7,0	0,033	0,381	0,382	0,930	1,548	1,806
8,0	0,029	0,392	0,393	0,989	1,458	1,762
9,0	0,025	0,401	0,402	1,040	1,363	1,715
10,0	0,022	0,409	0,410	1,083	1,265	1,666
11,0	0,019	0,414	0,415	1,116	1,167	1,615
12,0	0,016	0,417	0,418	1,140	1,069	1,563
13,0	0,014	0,418	0,418	1,153	0,975	1,510
14,0	0,013	0,417	0,417	1,158	0,885	1,458
15,0	0,012	0,413	0,413	1,155	0,800	1,405
16,0	0,011	0,408	0,408	1,144	0,722	1,353
17,0	0,012	0,400	0,400	1,127	0,650	1,302
18,0	0,012	0,392	0,392	1,105	0,586	1,251
19,0	0,012	0,382	0,382	1,079	0,529	1,202
20,0	0,013	0,371	0,371	1,050	0,480	1,154
21,0	0,013	0,360	0,360	1,018	0,438	1,108
22,0	0,013	0,348	0,348	0,984	0,403	1,064
23,0	0,013	0,336	0,336	0,949	0,375	1,021
24,0	0,013	0,323	0,323	0,914	0,352	0,979
25,0	0,013	0,311	0,311	0,878	0,334	0,940
26,0	0,013	0,298	0,299	0,842	0,321	0,902
27,0	0,012	0,286	0,286	0,807	0,311	0,865
28,0	0,012	0,274	0,274	0,773	0,304	0,830
29,0	0,012	0,262	0,263	0,739	0,299	0,797
30,0	0,011	0,251	0,251	0,707	0,295	0,765
31,0	0,011	0,240	0,240	0,675	0,292	0,735
32,0	0,011	0,229	0,229	0,645	0,289	0,706
33,0	0,010	0,219	0,219	0,616	0,287	0,679
34,0	0,010	0,209	0,209	0,588	0,284	0,653
35,0	0,009	0,200	0,200	0,561	0,282	0,628
36,0	0,009	0,191	0,191	0,536	0,280	0,604
37,0	0,008	0,182	0,183	0,511	0,277	0,582
38,0	0,008	0,174	0,174	0,488	0,274	0,560
39,0	0,008	0,166	0,167	0,467	0,271	0,540
40,0	0,007	0,159	0,159	0,446	0,268	0,520
41,0	0,007	0,152	0,152	0,426	0,265	0,502
42,0	0,007	0,145	0,145	0,407	0,261	0,484
43,0	0,006	0,139	0,139	0,390	0,258	0,467
44,0	0,006	0,133	0,133	0,373	0,254	0,451
45,0	0,006	0,127	0,127	0,357	0,250	0,436

Identificativo linea	T.223
Tensione	[kV] 220
Corrente di calcolo	[A] 558
Diametro conduttori	[mm] 26,9
N° sub conduttori	[n°] 1
Diametro fune	[mm] 11,5
Numero funi	[n°] 1
Altezza di calcolo (H)	[m] 22,20



**Curva di isolivello di campo elettrico 5 kV/m**

Limite di esposizione previsto dall' Art. 3 del DPCM 8 luglio 2003

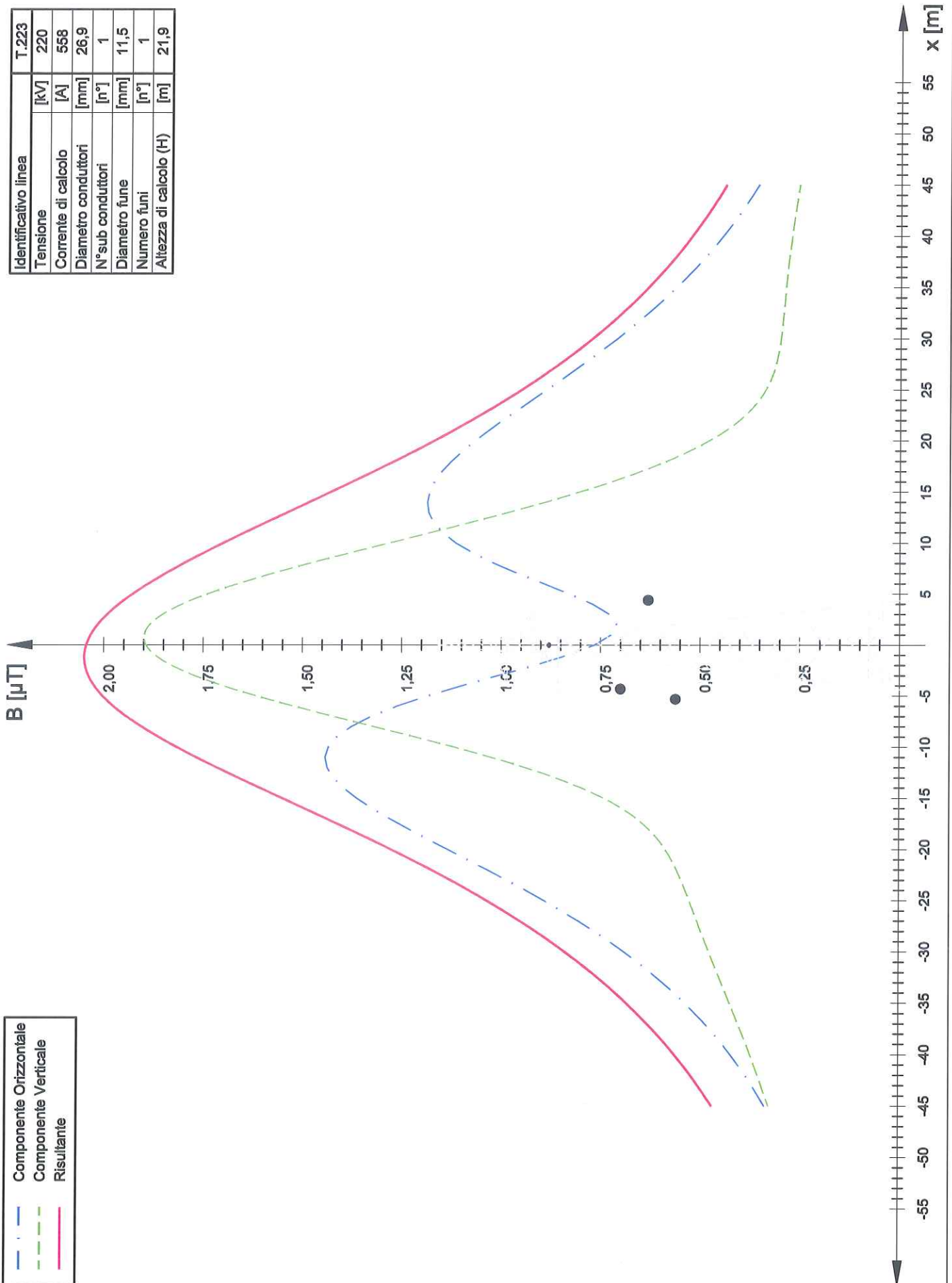
**Curva di isolivello di campo magnetico 3 μT**

Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003



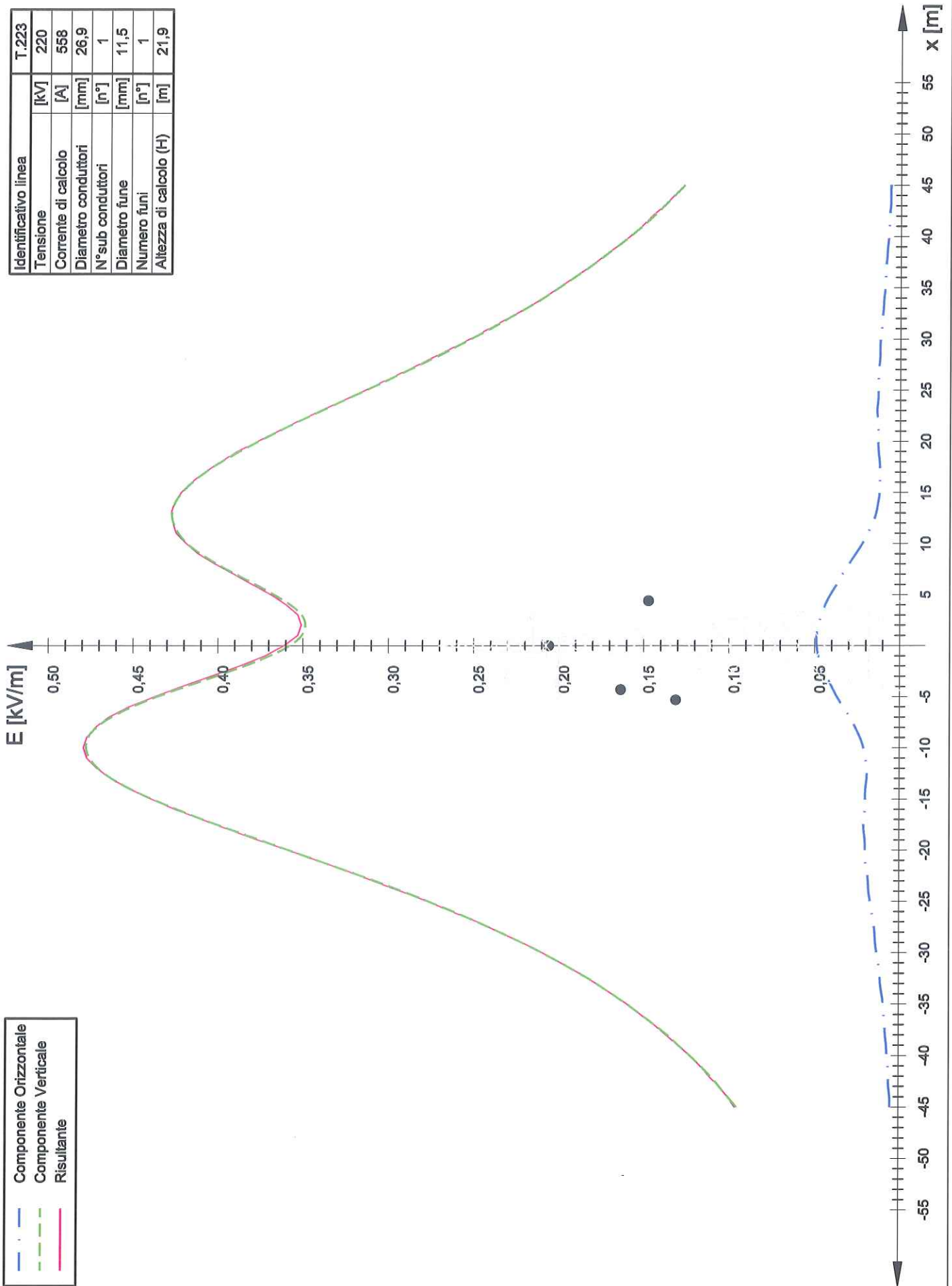


Identificativo linea	T.223						
Tensione	[kV]	220					
Corrente di calcolo	[A]	558					
Diametro conduttori	[mm]	26,9					
N° sub conduttori	[n°]	1					
Diametro fune	[mm]	11,5					
Numero funi	[n°]	1					
Altezza di calcolo (H)	[m]	21,9					



## Campo Elettrico al suolo Sezione B - B

Identificativo linea	T.223
Tensione	[kV] 220
Corrente di calcolo	[A] 558
Diametro conduttori	[mm] 26,9
N° sub conduttori	[n°] 1
Diametro fune	[mm] 11,5
Numero funi	[n°] 1
Altezza di calcolo (H)	[m] 21,9



Componente Orizzontale	—
Componente Verticale	—
Risultante	—

Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	21,9

Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale

Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [μT]	B vert. [μT]	B ris. [μT]
-45,0	0,005	0,095	0,096	0,335	0,325	0,467
-44,0	0,005	0,100	0,100	0,350	0,334	0,484
-43,0	0,006	0,105	0,105	0,366	0,343	0,502
-42,0	0,006	0,110	0,111	0,383	0,352	0,520
-41,0	0,006	0,116	0,116	0,401	0,362	0,540
-40,0	0,007	0,122	0,122	0,420	0,371	0,561
-39,0	0,007	0,129	0,129	0,440	0,381	0,582
-38,0	0,008	0,135	0,136	0,462	0,391	0,605
-37,0	0,008	0,143	0,143	0,484	0,402	0,629
-36,0	0,009	0,151	0,151	0,509	0,412	0,655
-35,0	0,009	0,159	0,159	0,534	0,423	0,681
-34,0	0,010	0,168	0,168	0,561	0,433	0,709
-33,0	0,011	0,177	0,177	0,590	0,444	0,738
-32,0	0,011	0,187	0,187	0,621	0,454	0,769
-31,0	0,012	0,198	0,198	0,653	0,465	0,802
-30,0	0,013	0,209	0,209	0,688	0,475	0,836
-29,0	0,014	0,221	0,221	0,724	0,485	0,872
-28,0	0,014	0,234	0,234	0,762	0,496	0,909
-27,0	0,015	0,247	0,247	0,803	0,505	0,949
-26,0	0,016	0,261	0,262	0,845	0,515	0,990
-25,0	0,017	0,276	0,276	0,889	0,525	1,033
-24,0	0,018	0,291	0,292	0,935	0,535	1,077
-23,0	0,018	0,307	0,308	0,983	0,545	1,124
-22,0	0,019	0,324	0,324	1,032	0,557	1,172
-21,0	0,020	0,341	0,341	1,082	0,570	1,223
-20,0	0,020	0,358	0,358	1,132	0,585	1,274
-19,0	0,020	0,375	0,376	1,182	0,603	1,327
-18,0	0,021	0,392	0,393	1,231	0,627	1,382
-17,0	0,021	0,409	0,409	1,278	0,656	1,437
-16,0	0,020	0,424	0,425	1,322	0,693	1,493
-15,0	0,020	0,439	0,439	1,361	0,739	1,549
-14,0	0,020	0,452	0,452	1,394	0,795	1,605
-13,0	0,019	0,463	0,463	1,420	0,861	1,660
-12,0	0,019	0,471	0,471	1,436	0,937	1,714
-11,0	0,020	0,476	0,477	1,441	1,022	1,767
-10,0	0,021	0,478	0,479	1,433	1,116	1,816
-9,0	0,023	0,477	0,477	1,412	1,215	1,863
-8,0	0,026	0,472	0,472	1,376	1,318	1,905
-7,0	0,029	0,463	0,464	1,326	1,421	1,944
-6,0	0,033	0,451	0,452	1,262	1,521	1,977
-5,0	0,037	0,436	0,437	1,186	1,616	2,004
-4,0	0,040	0,419	0,421	1,100	1,701	2,026
-3,0	0,043	0,401	0,404	1,009	1,774	2,041
-2,0	0,046	0,384	0,387	0,917	1,833	2,049
-1,0	0,048	0,369	0,372	0,834	1,874	2,051
0,0	0,049	0,357	0,361	0,766	1,898	2,046

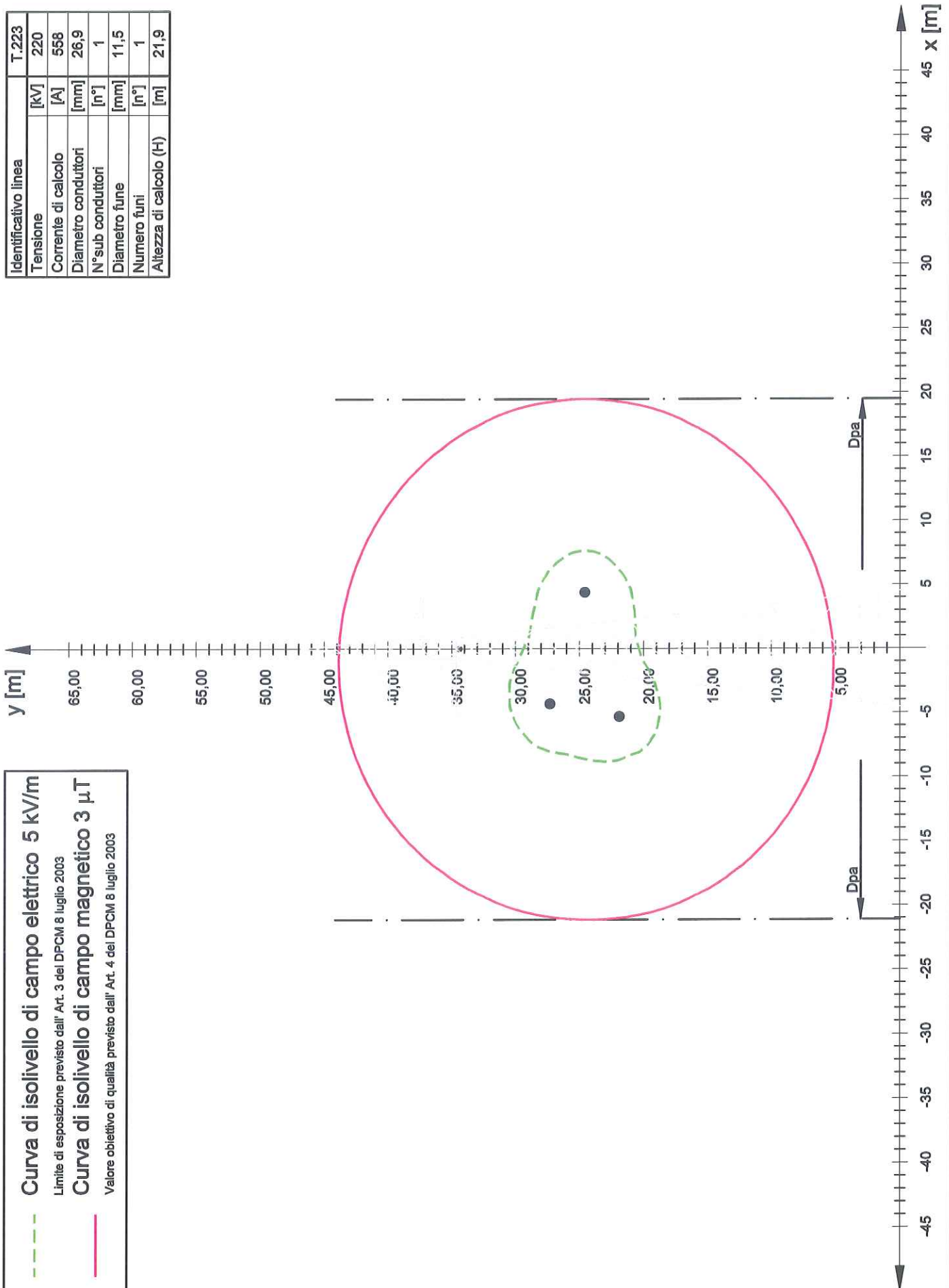


Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	21,9

## Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale

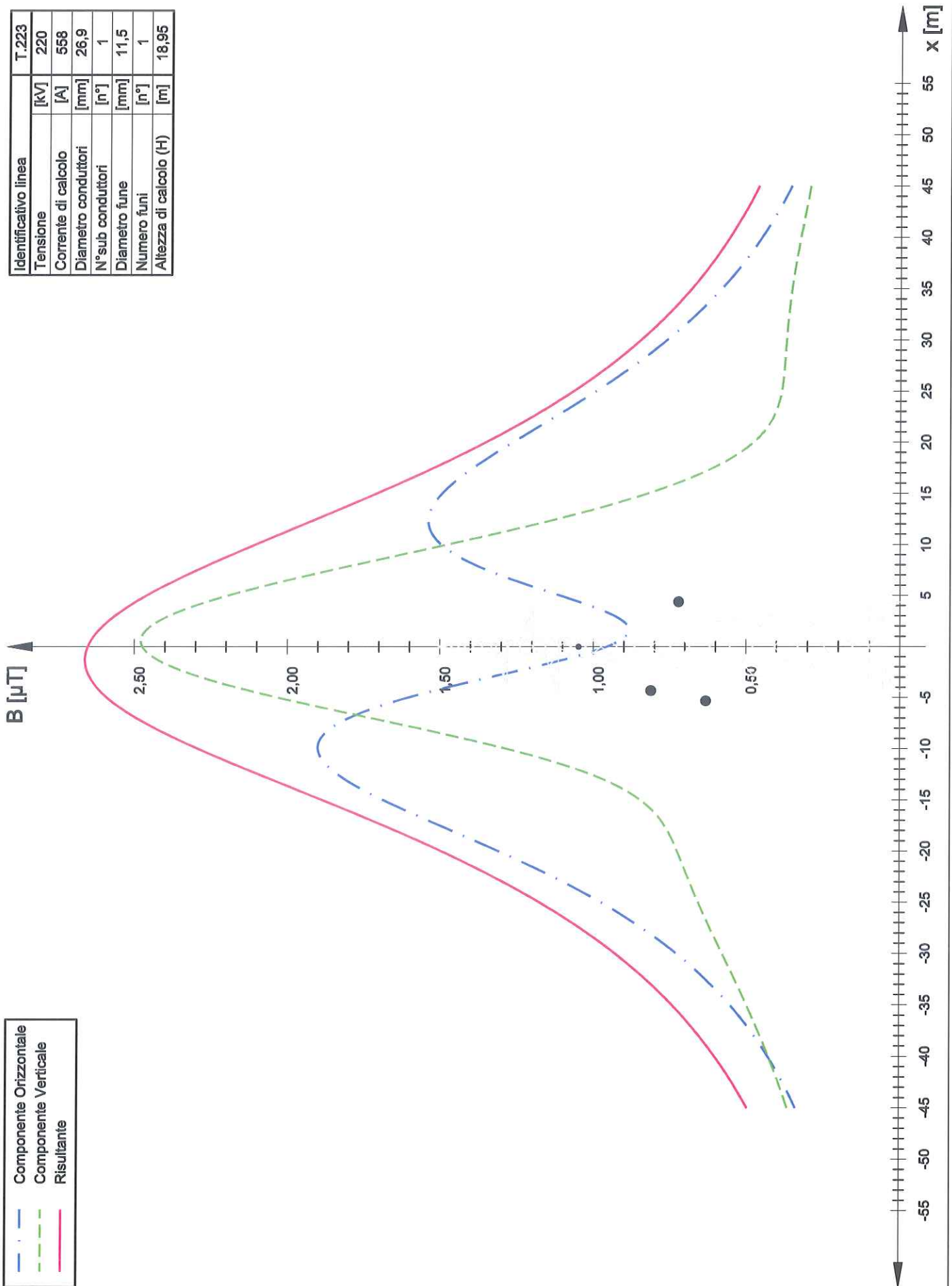
Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [μT]	B vert. [μT]	B ris. [μT]
0,0	0,049	0,357	0,361	0,766	1,898	2,046
1,0	0,049	0,350	0,353	0,723	1,902	2,035
2,0	0,048	0,348	0,351	0,710	1,888	2,017
3,0	0,046	0,350	0,353	0,728	1,856	1,993
4,0	0,044	0,357	0,360	0,770	1,807	1,964
5,0	0,041	0,367	0,369	0,828	1,743	1,929
6,0	0,037	0,378	0,380	0,892	1,666	1,890
7,0	0,034	0,390	0,391	0,958	1,580	1,847
8,0	0,030	0,401	0,402	1,018	1,486	1,801
9,0	0,026	0,411	0,412	1,071	1,386	1,752
10,0	0,022	0,419	0,419	1,115	1,284	1,701
11,0	0,019	0,424	0,425	1,148	1,182	1,648
12,0	0,016	0,427	0,427	1,171	1,081	1,594
13,0	0,014	0,428	0,428	1,184	0,984	1,539
14,0	0,013	0,426	0,426	1,187	0,891	1,484
15,0	0,012	0,422	0,422	1,182	0,804	1,430
16,0	0,012	0,416	0,416	1,170	0,724	1,376
17,0	0,012	0,408	0,408	1,152	0,651	1,323
18,0	0,012	0,399	0,399	1,128	0,586	1,271
19,0	0,013	0,388	0,389	1,100	0,529	1,220
20,0	0,013	0,377	0,377	1,069	0,480	1,171
21,0	0,013	0,365	0,365	1,035	0,438	1,124
22,0	0,013	0,353	0,353	1,000	0,403	1,078
23,0	0,014	0,340	0,340	0,963	0,376	1,034
24,0	0,013	0,327	0,327	0,926	0,354	0,991
25,0	0,013	0,314	0,314	0,889	0,337	0,951
26,0	0,013	0,301	0,302	0,852	0,325	0,912
27,0	0,013	0,289	0,289	0,816	0,315	0,875
28,0	0,012	0,276	0,277	0,780	0,309	0,839
29,0	0,012	0,264	0,265	0,746	0,304	0,805
30,0	0,012	0,253	0,253	0,712	0,300	0,773
31,0	0,011	0,241	0,242	0,680	0,297	0,742
32,0	0,011	0,231	0,231	0,649	0,295	0,713
33,0	0,010	0,220	0,220	0,619	0,292	0,685
34,0	0,010	0,210	0,210	0,591	0,290	0,658
35,0	0,009	0,201	0,201	0,564	0,288	0,633
36,0	0,009	0,192	0,192	0,538	0,285	0,609
37,0	0,009	0,183	0,183	0,513	0,283	0,586
38,0	0,008	0,175	0,175	0,490	0,280	0,564
39,0	0,008	0,167	0,167	0,468	0,276	0,543
40,0	0,007	0,159	0,159	0,447	0,273	0,524
41,0	0,007	0,152	0,152	0,427	0,270	0,505
42,0	0,007	0,145	0,146	0,408	0,266	0,487
43,0	0,006	0,139	0,139	0,390	0,262	0,470
44,0	0,006	0,133	0,133	0,373	0,258	0,453
45,0	0,006	0,127	0,127	0,357	0,254	0,438

Identificativo linea	T.223
Tensione	[kV] 220
Corrente di calcolo	[A] 558
Diametro conduttori	[mm] 26,9
N° sub conduttori	[n°] 1
Diametro fune	[mm] 11,5
Numero funi	[n°] 1
Altezza di calcolo (H)	[m] 21,9



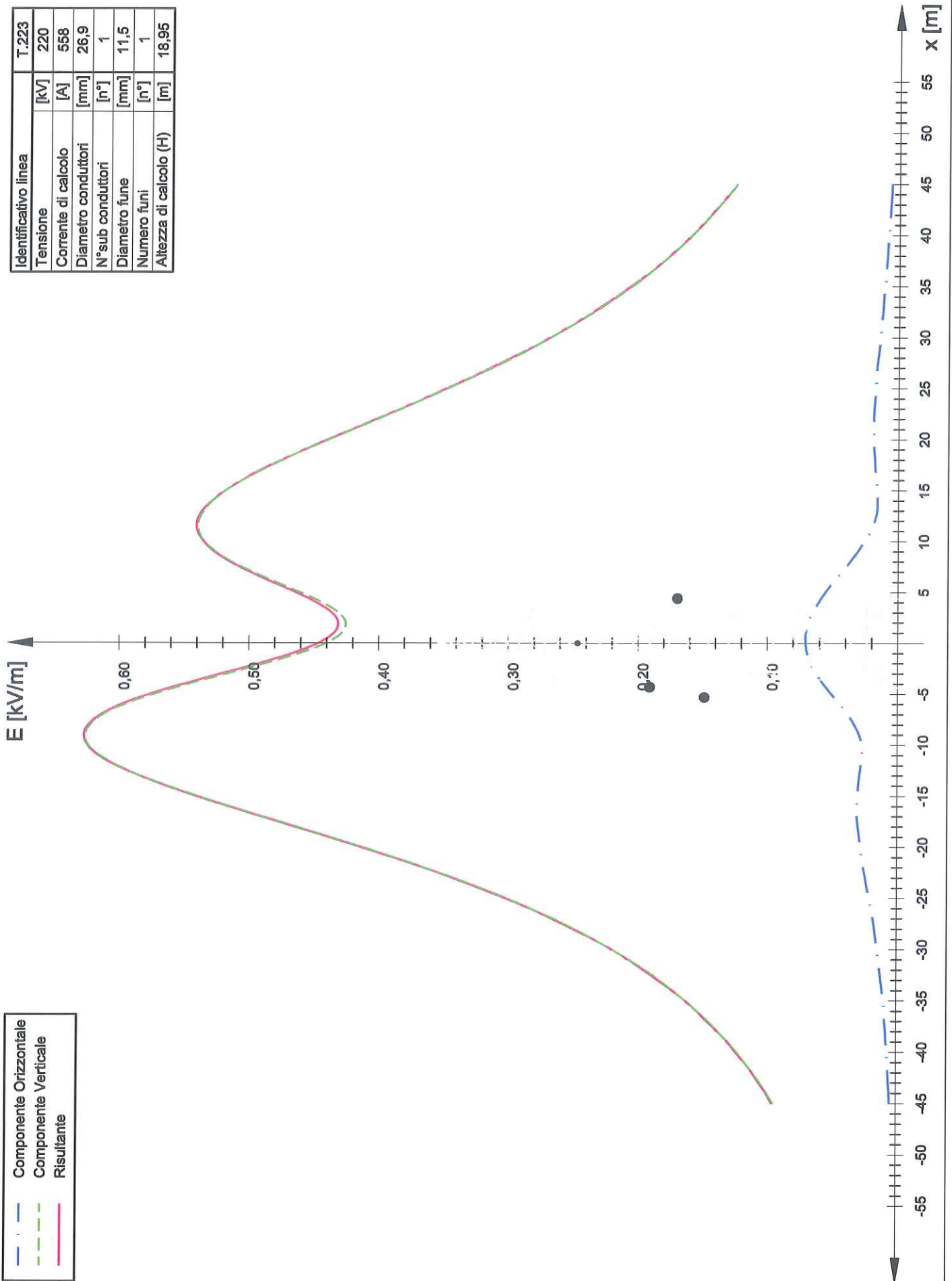
--- Curva di isolivello di campo elettrico 5 kV/m  
 Limite di esposizione previsto dall' Art. 3 del DPCM 8 luglio 2003  
--- Curva di isolivello di campo magnetico 3 μT  
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003

Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N° sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	18,95





Identificativo linea	T.223
Tensione	[kV] 220
Corrente di calcolo	[A] 558
Diametro conduttori	[mm] 26,9
N° sub conduttori	[n°] 1
Diametro fune	[mm] 11,5
Numero funi	[n°] 1
Altezza di calcolo (H)	[m] 18,95



Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	18,95

**Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale**

Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [μT]	B vert. [μT]	B ris. [μT]
-45,0	0,005	0,094	0,095	0,335	0,362	0,493
-44,0	0,005	0,099	0,099	0,350	0,373	0,512
-43,0	0,006	0,104	0,105	0,367	0,385	0,532
-42,0	0,006	0,110	0,110	0,385	0,397	0,553
-41,0	0,007	0,116	0,116	0,404	0,410	0,575
-40,0	0,007	0,122	0,123	0,424	0,423	0,599
-39,0	0,008	0,129	0,129	0,446	0,436	0,624
-38,0	0,008	0,137	0,137	0,469	0,450	0,650
-37,0	0,009	0,144	0,145	0,493	0,465	0,678
-36,0	0,009	0,153	0,153	0,520	0,480	0,707
-35,0	0,010	0,162	0,162	0,548	0,495	0,738
-34,0	0,011	0,172	0,172	0,579	0,510	0,771
-33,0	0,012	0,182	0,183	0,611	0,526	0,806
-32,0	0,013	0,193	0,194	0,646	0,542	0,843
-31,0	0,014	0,206	0,206	0,683	0,559	0,883
-30,0	0,015	0,219	0,219	0,723	0,575	0,924
-29,0	0,016	0,233	0,233	0,766	0,591	0,968
-28,0	0,017	0,248	0,249	0,813	0,608	1,015
-27,0	0,018	0,264	0,265	0,862	0,624	1,064
-26,0	0,020	0,282	0,282	0,915	0,639	1,116
-25,0	0,021	0,300	0,301	0,971	0,655	1,171
-24,0	0,023	0,320	0,321	1,031	0,669	1,229
-23,0	0,024	0,341	0,342	1,094	0,683	1,290
-22,0	0,026	0,364	0,364	1,161	0,697	1,355
-21,0	0,027	0,387	0,388	1,232	0,710	1,422
-20,0	0,028	0,412	0,413	1,305	0,724	1,492
-19,0	0,029	0,437	0,438	1,381	0,738	1,566
-18,0	0,030	0,463	0,464	1,458	0,755	1,642
-17,0	0,031	0,489	0,490	1,536	0,776	1,721
-16,0	0,031	0,515	0,516	1,612	0,804	1,801
-15,0	0,030	0,540	0,541	1,685	0,843	1,884
-14,0	0,030	0,563	0,564	1,752	0,894	1,967
-13,0	0,029	0,585	0,585	1,811	0,962	2,050
-12,0	0,028	0,602	0,603	1,857	1,048	2,133
-11,0	0,027	0,616	0,617	1,889	1,154	2,213
-10,0	0,027	0,625	0,625	1,902	1,277	2,291
-9,0	0,029	0,627	0,628	1,894	1,416	2,364
-8,0	0,033	0,623	0,624	1,861	1,566	2,432
-7,0	0,038	0,613	0,614	1,803	1,722	2,493
-6,0	0,044	0,596	0,598	1,719	1,879	2,547
-5,0	0,051	0,573	0,576	1,610	2,030	2,591
-4,0	0,057	0,546	0,549	1,482	2,167	2,625
-3,0	0,063	0,516	0,520	1,340	2,285	2,649
-2,0	0,067	0,487	0,491	1,194	2,379	2,662
-1,0	0,070	0,460	0,465	1,058	2,445	2,664
0,0	0,071	0,439	0,445	0,949	2,480	2,655

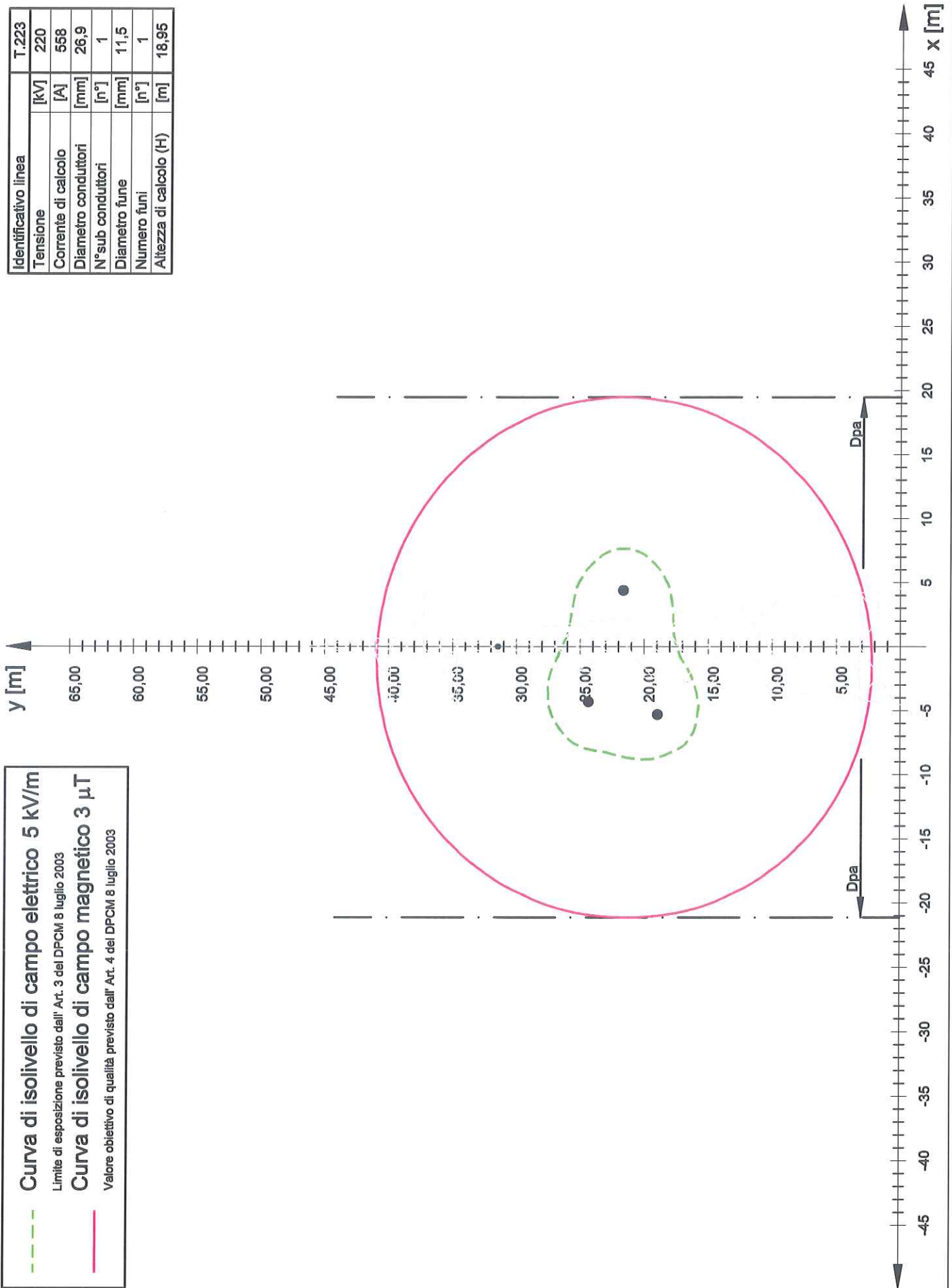
Identificativo linea		T.223
Tensione	[kV]	220
Corrente di calcolo	[A]	558
Diametro conduttori	[mm]	26,9
N°sub conduttori	[n°]	1
Diametro fune	[mm]	11,5
Numero funi	[n°]	1
Altezza di calcolo (H)	[m]	18,95

**Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale**

Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [μT]	B vert. [μT]	B ris. [μT]
0,0	0,071	0,439	0,445	0,949	2,480	2,655
1,0	0,071	0,427	0,433	0,886	2,482	2,636
2,0	0,069	0,424	0,430	0,878	2,453	2,606
3,0	0,066	0,430	0,435	0,924	2,394	2,566
4,0	0,061	0,443	0,448	1,007	2,308	2,518
5,0	0,056	0,461	0,464	1,107	2,200	2,463
6,0	0,050	0,480	0,483	1,210	2,073	2,400
7,0	0,043	0,498	0,500	1,306	1,933	2,332
8,0	0,037	0,515	0,516	1,388	1,784	2,260
9,0	0,031	0,527	0,528	1,453	1,631	2,184
10,0	0,026	0,536	0,536	1,500	1,479	2,106
11,0	0,021	0,540	0,541	1,529	1,330	2,026
12,0	0,018	0,540	0,541	1,541	1,188	1,946
13,0	0,016	0,536	0,537	1,539	1,055	1,866
14,0	0,016	0,529	0,529	1,523	0,934	1,787
15,0	0,016	0,519	0,519	1,497	0,824	1,709
16,0	0,017	0,506	0,506	1,461	0,728	1,633
17,0	0,018	0,491	0,492	1,419	0,646	1,559
18,0	0,018	0,475	0,475	1,371	0,577	1,487
19,0	0,019	0,458	0,458	1,320	0,521	1,419
20,0	0,019	0,439	0,440	1,266	0,477	1,353
21,0	0,019	0,421	0,421	1,211	0,444	1,290
22,0	0,019	0,402	0,403	1,156	0,420	1,230
23,0	0,019	0,384	0,384	1,101	0,404	1,173
24,0	0,018	0,366	0,366	1,048	0,393	1,119
25,0	0,018	0,348	0,349	0,995	0,385	1,067
26,0	0,017	0,331	0,331	0,945	0,381	1,018
27,0	0,017	0,314	0,315	0,896	0,377	0,972
28,0	0,016	0,298	0,299	0,849	0,375	0,928
29,0	0,015	0,283	0,283	0,805	0,373	0,887
30,0	0,014	0,269	0,269	0,763	0,370	0,848
31,0	0,014	0,255	0,255	0,723	0,368	0,811
32,0	0,013	0,242	0,242	0,685	0,365	0,776
33,0	0,012	0,229	0,230	0,649	0,361	0,743
34,0	0,012	0,218	0,218	0,616	0,357	0,712
35,0	0,011	0,206	0,207	0,584	0,353	0,682
36,0	0,010	0,196	0,196	0,554	0,348	0,654
37,0	0,010	0,186	0,186	0,526	0,343	0,628
38,0	0,009	0,177	0,177	0,500	0,337	0,603
39,0	0,009	0,168	0,168	0,475	0,331	0,579
40,0	0,008	0,160	0,160	0,452	0,325	0,557
41,0	0,008	0,152	0,152	0,430	0,319	0,536
42,0	0,007	0,145	0,145	0,410	0,313	0,516
43,0	0,007	0,138	0,138	0,390	0,307	0,496
44,0	0,006	0,131	0,131	0,372	0,300	0,478
45,0	0,006	0,125	0,125	0,355	0,294	0,461



Identificativo linea	T.223
Tensione	[kV] 220
Corrente di calcolo	[A] 568
Diametro conduttori	[mm] 26,9
N°sub conduttori	[n°] 1
Diametro fune	[mm] 11,5
Numero funi	[n°] 1
Altezza di calcolo (H)	[m] 18,95



--- Curva di isolivello di campo elettrico 5 kV/m  
 Limite di esposizione previsto dall' Art. 3 del DPCM 8 luglio 2003  
--- Curva di isolivello di campo magnetico 3 μT  
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003