

GEOLINE
MEASUREMENTS

Via Solferino, 8 - 26012 Castelleone (CR)
Tel. 0374 57988 - Fax 0374 358368
C.F.: DND SNT 58R16 C153N - P.IVA: 01485420192
geoline.castelleone@gmail.com

Unità Progettazione Realizzazione Impianti.
Il Responsabile
P. Zanni
(P. ZANNI)

-	-	-	-	-	-
00	30/09/2019	Prima emissione	GEOLINE	F.Pedrinazzi	P.Zanni
Rev.	Data	Descrizione della revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
 Terna Rete Italia TERNA GROUP Direzione Territoriale Nord Ovest UPRI	Impianto: Linee AT a Semplice Terna Pessina - FS Cremona Pessina - Canneto sull'Oglio Asola - Canneto sull'Oglio		N. terna: 657 181 184	Tensione(kV): 132	
	Titolo: Progetto di razionalizzazione delle linee aeree a 132 kV nell'area ad Est di Cremona, previsto dal Piano di Sviluppo della rete di trasmissione nazionale, in provincia di Cremona e di Mantova. Progetto definitivo Relazione del campo Elettrico e Magnetico T. 184		Scale:		
Ricavato dal doc.:	Files: RE23184B1BBX00203_00_00.dwg	Formato: A4	Foglio: 1 di 31		
Identificativo documento: R E 23184B1 B BX 00203					
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: TEBX10053 Linee 657/181/184 - Riassetto Cremona	Identificativi doc. esterno: -				

Descrizione	Pagina	Documenti di riferimento	Rev.
Indice	2	-	-
Relazione tecnica	3-6	-	-
Linee a 132 kV Conduttore in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm	7	LIN-000000C2	00 del 07/12
Linee a 132 kV Cavo unipolare isolato Tipo 101/31AL	8	LK101	00 del 05/06
Linee a 132 kV Conduttore in Alluminio - Acciaio \varnothing 31,5 mm Cavo unipolare isolato Tipo 101/31AL Capacita' di trasporto	9	-	-
Simulazioni dei campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT aerea in progetto Sezione C0-C0	10-15	Emf	4.08 del 06/05
Simulazioni dei campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT cavo interrato in progetto Sezione C1-C1	16-19	Emf	4.08 del 06/05
Simulazioni dei campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT cavo interrato in progetto Sezione C2-C2	20-23	Powerfield	1.1 del 01/16
Simulazioni dei campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT cavo interrato in progetto Sezione C3-C3	24-27	Emf	4.08 del 06/05
Simulazioni dei campi Elettrico e Magnetico del tratto di linea AT cavo interrato in progetto Sezione C4-C4	28-31	Emf	4.08 del 06/05

1. Premessa

La presente relazione ha per scopo la valutazione del campo elettrico e dell'induzione magnetica generati dalle linee in rifacimento T.657 "Pessina - FS Cremona", T.181 "Pessina - Canneto sull'Oglio" e T.184 "Asola - Canneto sull'Oglio" e nello specifico nel tratto riguardante la linea T.184 "Asola - Canneto sull'Oglio" che interessa il territorio dei comuni di Casalromano e Asola in provincia di Mantova.

2. 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 10 μ 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; in essa viene introdotto il concetto di fascia di rispetto, definita, all'articolo 4.1h, come lo spazio all'interno di cui "non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore"; la stessa prevedeva, inoltre, 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 μ 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 μ 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 μ 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.
2. L'APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

DM 29/05/2008 - SUPPLEMENTO G.U. N° 160 DEL 5/7/2008

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 - Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, così come previsto dall'art.6 comma 2 del DPCM suddetto.

Al par. 5.1.3 del suddetto decreto si evince testualmente: "Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione il proprietario/gestore deve:

- Calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull'intero tronco (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
- Proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
- Comunicarne l'estensione rispetto alla proiezione del centro linea: tale distanza (Dpa) sarà adottata in modo costante lungo tutto il tronco come prima approssimazione, cautelativa, delle fasce. Le dimensioni delle fasce di rispetto devono essere fornite con una approssimazione non superiore a 1 m. Per gli elettrodotti in alta tensione di nuova realizzazione, la Dpa sarà fornita in formato elettronico georeferenziato che rispecchi la situazione post-realizzazione;
- Qualora la linea, per alcune campate, corresse parallela ad altre (condividendo o meno i sostegni), lungo questo tratto dovrà essere calcolata la Dpa complessiva.

L'approssimazione descritta è relativa a un tronco di linea; è possibile anche un'approssimazione sulla tratta o campata.

Per quanto riguarda il calcolo della Dpa, è possibile applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11-Parte 1, in cui si fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli. In casi complessi quali parallelismi, incroci tra linee o derivazioni e cambi di direzioni, vengono introdotti nel seguito procedimenti semplificati (par. 5.1.4) che permettono di individuare aree di prima approssimazione che hanno la medesima valenza delle Dpa: cioè di primo termine di confronto per stabilire se sia necessario o meno un'analisi approfondita con calcolo tridimensionale della fascia di rispetto.

L'analisi si esaurirà a questo livello nella maggior parte dei casi.

In seguito all'emergere di situazioni di non rispetto della Dpa per vicinanza tra edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore, esistenti o di nuova progettazione, e linee elettriche esistenti oppure nuove, o in casi particolarmente complessi per la presenza di linee numerose o con andamenti molto irregolari, le autorità competenti valuteranno l'opportunità di richiedere al proprietario/gestore di eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea al fine di consentire una corretta valutazione.

In questi casi particolari, la fascia deve essere calcolata in base ai valori che i parametri assumono in corrispondenza delle sezioni di calcolo e descritta in termini di estensione e collocazione spaziale tramite sezioni longitudinali, orizzontali e verticali rispetto al suolo, e trasversali da fornire in formato cartaceo e digitale georeferenziato rispetto al baricentro dei conduttori."

3. Definizioni e software di calcolo

Ai fini dell'applicazione dei citati riferimenti legislativi si assumono le seguenti definizioni:

- intensita' 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);
- intensita' 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);
- elettrodotto: l'insieme delle linee elettriche propriamente dette, sottostazioni e cabine di trasformazione.

Per l'esecuzione delle analisi del campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti si utilizza il software "EMF-Tools versione 4.2.2", programma per il calcolo dei campi elettromagnetici a 50 Hz generati da linee elettriche aeree ed in cavo, sviluppato da CESI SpA per Terna SpA.

Dalla piattaforma principale, EMF-Tools, è stato impiegato il seguente software:

- EMF v. 4.08: 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.

Al fine di eseguire il calcolo dei campi elettromagnetici a bassa frequenza, in presenza di opportuni schermi conduttori e/o ferromagnetici atti alla mitigazione degli stessi, è stato adoperato il software "Powerfield v1.1." sviluppato dall'istituto INRiM (Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica).

4. Metodologia di lavoro

4.1 Dati dell'elettrodotto

Dati del tratto in conduttore aereo

Il nuovo tratto della linea elettrica T.184 "Canneto sull'Oglio-Asola" sarà esercita alla tensione di 132 kV; sarà situato in zona B; sarà equipaggiato con conduttore a corda in alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm. Di seguito i dati adoperati per il calcolo del campo elettrico e magnetico.

Tensione di calcolo

Nel calcolo si è adoperata la tensione nominale della linea pari a 132 kV.

Corrente di calcolo

La corrente di calcolo è corrispondente alla portata in servizio normale della linea definita dalla norma CEI 11-60, conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003, pari a 675 A per il periodo freddo.

Flusso di energia e disposizione delle fasi

Si è ipotizzato un flusso di energia dalla cabina primaria di Canneto sull'Oglio verso la Cp di Asola; la scelta è invariante rispetto al risultato essendo un elettrodotto in semplice terna.

La disposizione della fasi è coerente con l'assetto attuale della linea elettrica.

Dati del tratto in cavo interrato

Il cavo interrato sarà esercito alla tensione di 132 kV; sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in rame e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm².

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,5 m, con disposizione delle fasi a trifoglio e con collegamento di tipo cross-bonding.

Corrente di calcolo

La corrente di calcolo è corrispondente alla portata nominale del cavo, conduttore 1600 mmq in alluminio, rif. Terna 101/31AL, pari a 1000 A.

4.2 Simulazione del campo elettrico e magnetico

In questo paragrafo, si presentano le metodologie e i risultati delle simulazioni del campo elettrico e magnetico. Nel prosieguo della relazione si riportano i dettagli delle simulazioni del CEM: in forma grafica e tabellare, i valori di campo elettrico (E) e dell'induzione magnetica (B) generati dalla linea elettrica e calcolati ad un'altezza pari a 1 m dal suolo; il diagramma della curva di isolivello del campo elettrico ed il diagramma della curva di isolivello dell'induzione magnetica, ponendo in evidenza i valori quali obiettivi di qualità fissati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 (5 kV/m e 3 μ T).

Fase 1: Calcolo della fascia DpA

a) tratto in conduttore aereo

Si è dapprima effettuato il calcolo della distanza di prima approssimazione relativa all'elettrodotto in esame. A riguardo, si è considerata la configurazione dei conduttori più cautelativa (configurazione fittizia che non trova riscontro in nessuna campata reale). Sostanzialmente, tramite il software EMF v. 4.08, è stato analizzato il campo elettrico e magnetico in corrispondenza di una sezione trasversale all'elettrodotto "fittizia" in cui i conduttori presentano la massima distanza orizzontale fase-fase e la minima distanza verticale fase bassa-suolo; pari, quest'ultima, al valore indicato dal DM 1991 "prog. linee aeree" arrotondato per eccesso (Tale ipotesi è conservativa, in quanto l'altezza minima del conduttore è, per scelta progettuale, sempre maggiore).

Il risultato finale ha evidenziato il seguente valore di DpA: 18,7 metri arrotondata a destra e sinistra dell'asse del sostegno (si veda la sez. C0-C0).

b) tratto di cavo interrato

Essendo il campo elettrico esterno al cavo nullo, le simulazioni hanno avuto scopo di accertare il rispetto del campo magnetico della normativa vigente.

Si è eseguito il calcolo della fascia DpA, prendendo in esame le diverse configurazioni di posa previste in questa fase progettuale, di seguito sottoelencate:

1. Sezione C1-C1: Linea in cavo interrato semplice terna a 132 kV - posa a trifoglio in tubiera:
DpA: 4,10 metri a destra e sinistra dell'asse del cavidotto;
2. Sezione C2-C2: Linea in cavo interrato semplice terna a 132 kV - posa a trifoglio in tubiera con dispositivo schermante:
DpA: 1,60 metri a destra e sinistra dell'asse del cavidotto;
3. Sezione C3-C3: Linea in cavo interrato semplice terna a 132 kV - posa in buca giunti:
DpA: 9,05 metri a destra e sinistra dell'asse del cavidotto;
4. Sezione C4-C4: Linea in cavo interrato a 132 kV semplice terna in cavo interrato - posa in TOC/Spingitubo:
DpA: 4,90 metri a destra e sinistra dell'asse del cavidotto.

In conclusione della fase 1, si sono riportate le fasce DpA suddette in forma grafica sull'elaborato "PLANIMETRIA CATASTALE CON FASCIA DPA".

Fase 2: Verifica presenza di luoghi sensibili ed eventuale calcolo puntuale della fascia di rispetto

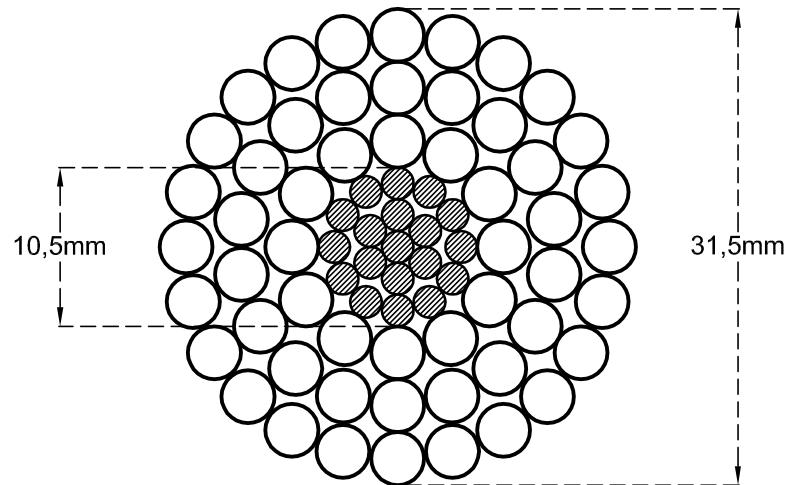
Si è proceduto con la verifica dell'eventuale presenza, all'interno della fascia DpA, di luoghi sensibili (aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore) ai fini della normativa sull'esposizione al campo elettrico e magnetico, tramite indagini cartografiche, catastali e rilievi sul posto; quando ciò si è riscontrato, si è eseguito il calcolo puntuale della fascia di rispetto.

L'analisi è terminata senza riscontrato di luoghi sensibili all'interno della fascia DpA.

4.3 Conclusioni

Come si evince dal "diagramma del campo elettrico al suolo" delle simulazione C0-C0 riportato nelle pagine seguenti, i valori di campo elettrico per il conduttore aereo sono sempre inferiori al limite di 5 kV/m imposto dalla normativa; così come per il cavo interrato essendo il campo elettrico esterno nullo; pertanto, l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 risulta rispettato.

Come detto, osservando l'elaborato "PLANIMETRIA CATASTALE CON FASCIA DPA" all'interno della distanza di prima approssimazione non si è riscontrata la presenza di ambienti sensibili; pertanto, l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 risulta rispettato.



TIPO		C 2/1	C 2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
FORMAZIONE	ALLUMINIO (N°x \varnothing)	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO (N°x \varnothing)	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	ALLUMINIO (N°x \varnothing)	519,5	519,5
	ACCIAIO (N°x \varnothing)	65,80	65,80
	TOTALE (N°x \varnothing)	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,953	1,938
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C (Ω /Km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16533
MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²)		6800	6800
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°C)		19,4 x 10 ⁻⁶	19,4 x 10 ⁻⁶

(*) Per zone ad alto inquinamento salino

1 - Materiale :

Mantello esterno in alluminio ALP E 99,5 UNI 3950
 Anima in acciaio a zincatura normale tipo 170 (CEI 7-2), zincato a caldo
 Anima in acciaio a zincatura maggiorata tipo 3 secondo prescrizioni ENEL DC 3905 Appendice A

2 - Prescrizioni :

Per la costruzione ed il collaudo : DC 3905
 Per le caratteristiche dei prodotti di protezione : prEN 50326
 Per le modalità di ingrassaggio : EN 50182

3 - Imballo e pezzature :

Bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione)

4 - Unità di misura :

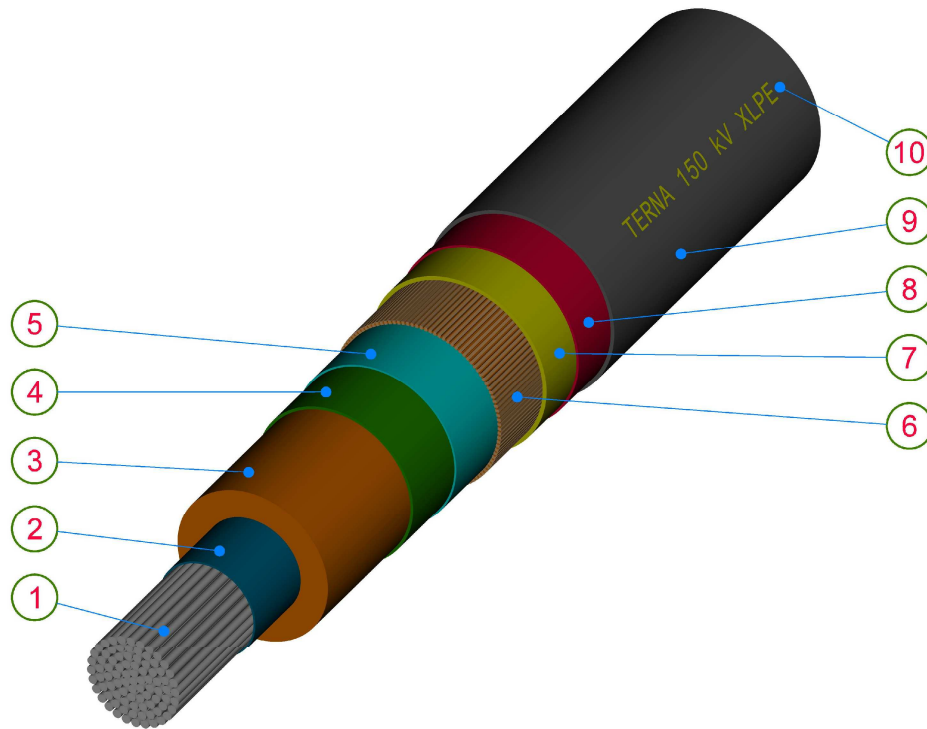
L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (kg)

5 - Modalità di applicazione dei prodotti di protezione :

Il conduttore C 2/2 dovrà essere completamente ingrassato, ad eccezione della superficie esterna dei fili elementari del mantello esterno.
 Le modalità di ingrassaggio devono essere rispondenti alla norma EN 50182 del Maggio 2001 Caso 4 Figura B.1, annesso B.
 La massa teorica di grasso espressa in gr/m, con una densità di 0,87 gr/cm³, calcolata secondo la norma EN 50182 dovrà essere pari a 83,74 gr/m.

6 - Caratteristiche dei prodotti di protezione :

Il grasso utilizzato dovrà essere conforme alla norma prEN 50326 Ottobre 2001 tipo 20A180 ovvero 20B180.
 Il Fornitore del conduttore, dovrà consegnare la documentazione di conformità del grasso utilizzato.



Pos.	Descrizione	Ø [mm]
1	Conduttore 1600 mm ²	49,1
2	Schermo conduttore	51,1
3	Isolante (XLPE)	91,1
4	Schermo isolante	93,1
5	Nastro igroespandente	93,9
6	Schermo metallico di rame di sezione 100 mm ²	96,6
7	Nastro igroespandente	97,4
8	Foglio metallico di alluminio o rame	97,8
9	Guaina esterna in PE	106

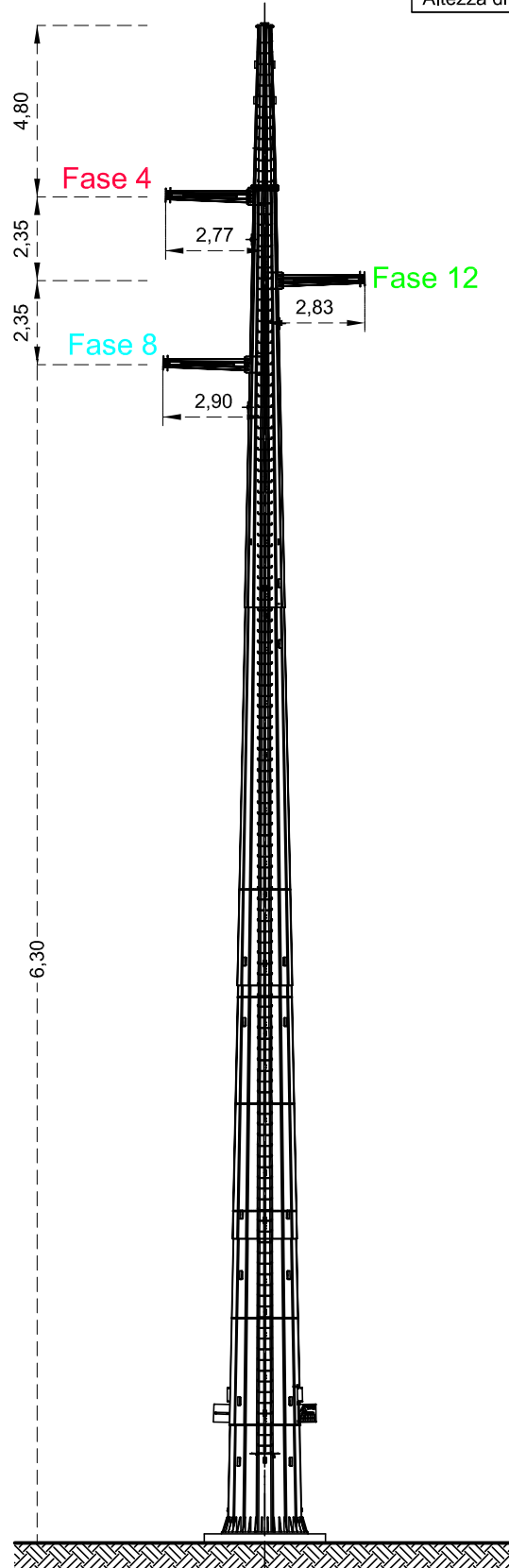
Nella seguente tabella sono riportati i valori di corrente in servizio normale del conduttore in Alluminio - Acciaio di diametro 31,5 mm.
 Tali valori sono desunti attraverso l'applicazione dei criteri di calcolo contenuti nella Norma CEI 11-60.

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)
132	575	675

Nella seguente tabella è riportato il valore di corrente nominale del cavo interrato XLPE 1600 mm² in Alluminio.

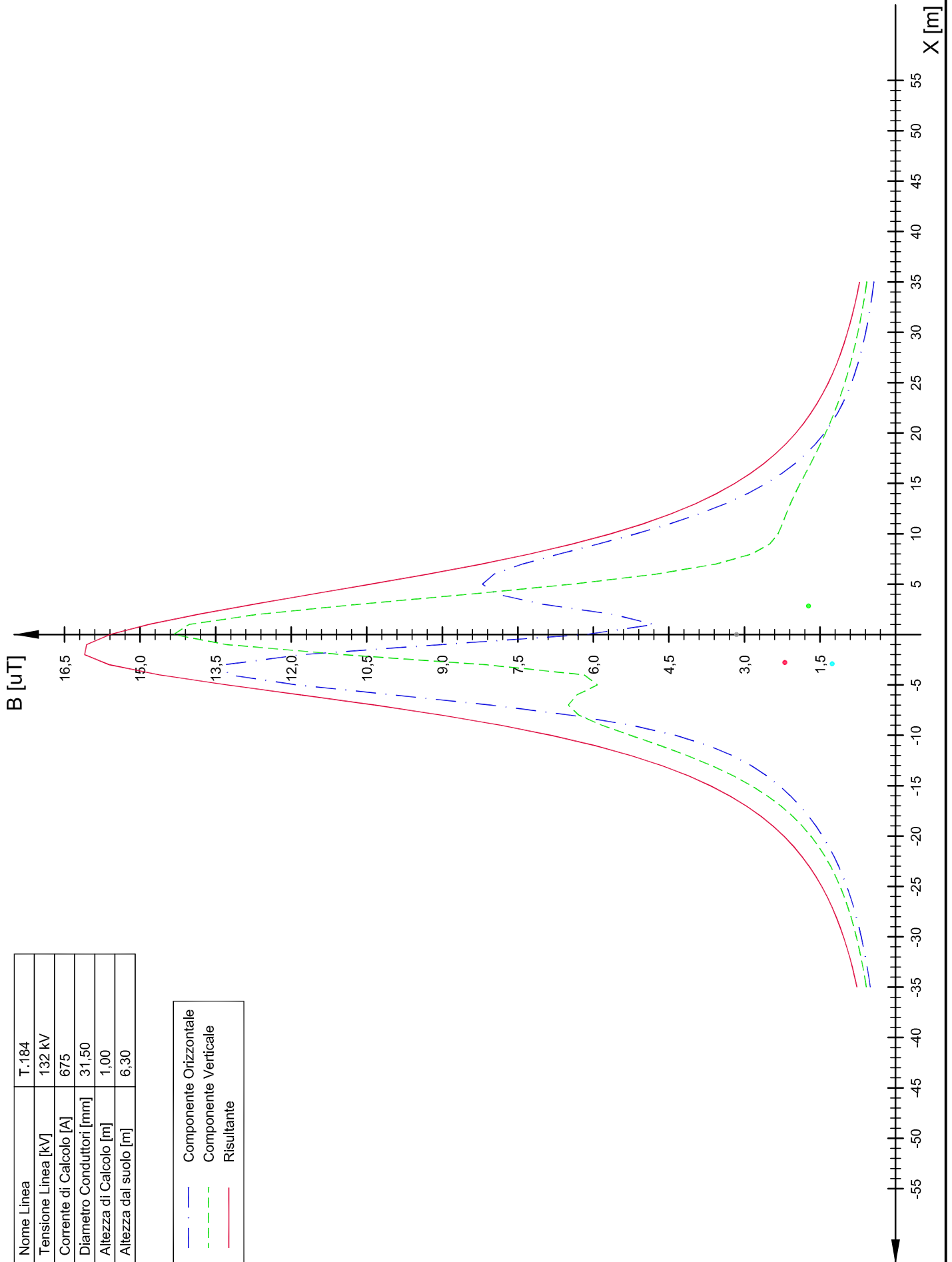
Riferimento TERNA	Portata nominale per posa in piano [A]	Sezione conduttore [mm ²]
101/31AI	1000	1600

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132 kV
Corrente di Calcolo [A]	675
Diametro Conduttori [mm]	31,50
Altezza di Calcolo [m]	1,00



NOTA:
 - Sezione indicativa in corrispondenza del sostegno;
 - Nelle successive tavole riguardanti le simulazioni dei campi E/M sono state riportate le posizioni dei conduttori nello spazio in dimensioni i fuori scala.

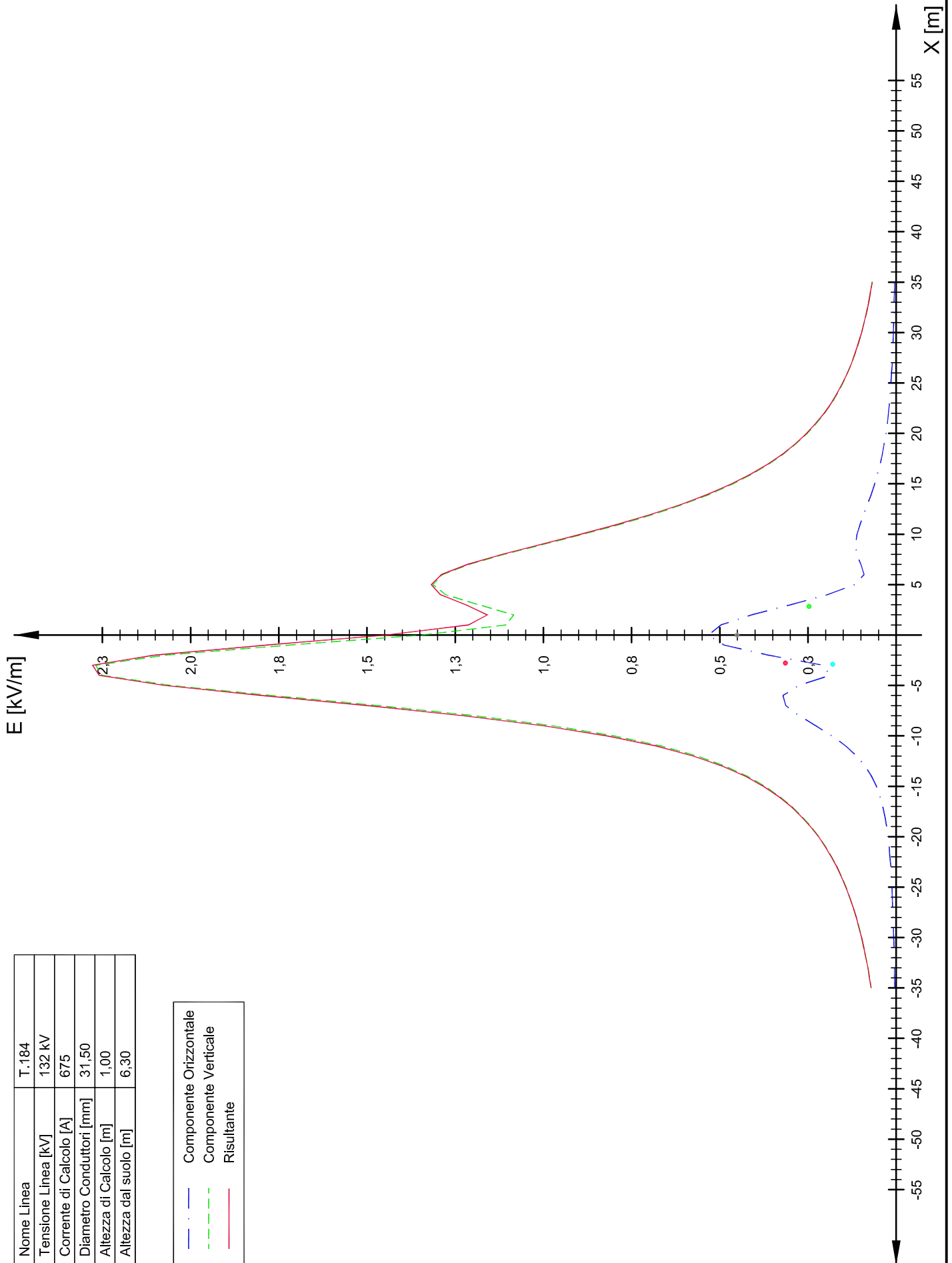
Diagramma dell'Induzione Magnetica al suolo
 Sez. C0-C0



Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132 kV
Corrente di Calcolo [A]	675
Diámetro Conduttori [mm]	31,50
Altezza di Calcolo [m]	1,00
Altezza dal suolo [m]	6,30

— · —	Componente Orizzontale
- - -	Componente Verticale
—	Risultante

Diagramma del Campo Elettrico al Suolo
 Sez. C0-C0



Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132 kV
Corrente di Calcolo [A]	675
Diametro Conduttori [mm]	31,50
Altezza di Calcolo [m]	1,00
Altezza dal suolo [m]	6,30

— — —	Componente Orizzontale
— — —	Componente Verticale
— — —	Risultante

Valori dei Campi E/M
 Sez. C0-C0

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132 kV
Corrente di Calcolo [A]	675
Diametro Conduttori [mm]	31,50
Altezza di Calcolo [m]	1,00
Altezza dal suolo [m]	6,30

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. [uT]	B vert. [uT]	B ris. [uT]
-35,0	0,004	0,071	0,071	0,501	0,580	0,766
-34,0	0,005	0,075	0,076	0,531	0,613	0,811
-33,0	0,005	0,080	0,080	0,564	0,649	0,859
-32,0	0,006	0,086	0,086	0,600	0,688	0,912
-31,0	0,006	0,092	0,092	0,639	0,731	0,970
-30,0	0,007	0,098	0,098	0,681	0,778	1,034
-29,0	0,008	0,105	0,106	0,728	0,830	1,104
-28,0	0,009	0,113	0,113	0,780	0,887	1,181
-27,0	0,010	0,122	0,122	0,836	0,951	1,266
-26,0	0,011	0,132	0,132	0,899	1,022	1,361
-25,0	0,012	0,142	0,143	0,968	1,101	1,466
-24,0	0,014	0,154	0,155	1,045	1,190	1,583
-23,0	0,015	0,168	0,168	1,130	1,290	1,715
-22,0	0,018	0,183	0,184	1,225	1,404	1,863
-21,0	0,020	0,200	0,201	1,331	1,534	2,030
-20,0	0,023	0,219	0,220	1,449	1,682	2,220
-19,0	0,027	0,241	0,243	1,581	1,853	2,436
-18,0	0,032	0,267	0,269	1,731	2,051	2,684
-17,0	0,038	0,296	0,298	1,899	2,282	2,969
-16,0	0,046	0,331	0,334	2,090	2,550	3,298
-15,0	0,056	0,372	0,376	2,310	2,864	3,680
-14,0	0,070	0,422	0,428	2,566	3,231	4,125
-13,0	0,088	0,485	0,493	2,870	3,656	4,648
-12,0	0,112	0,564	0,575	3,245	4,142	5,262
-11,0	0,143	0,666	0,681	3,726	4,686	5,987
-10,0	0,182	0,800	0,820	4,369	5,265	6,841
-9,0	0,228	0,974	1,000	5,249	5,831	7,845
-8,0	0,275	1,196	1,227	6,457	6,289	9,013
-7,0	0,313	1,466	1,499	8,046	6,499	10,343
-6,0	0,321	1,768	1,797	9,955	6,330	11,797
-5,0	0,276	2,055	2,074	11,886	5,919	13,278
-4,0	0,188	2,251	2,259	13,245	6,185	14,618
-3,0	0,206	2,269	2,278	13,329	8,126	15,611
-2,0	0,361	2,074	2,105	11,794	10,961	16,101
-1,0	0,488	1,721	1,789	9,035	13,284	16,066
0,0	0,532	1,344	1,446	6,151	14,334	15,598

Valori dei Campi E/M
 Sez. C0-C0

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132 kV
Corrente di Calcolo [A]	675
Diametro Conduttori [mm]	31,50
Altezza di Calcolo [m]	1,00
Altezza dal suolo [m]	6,30

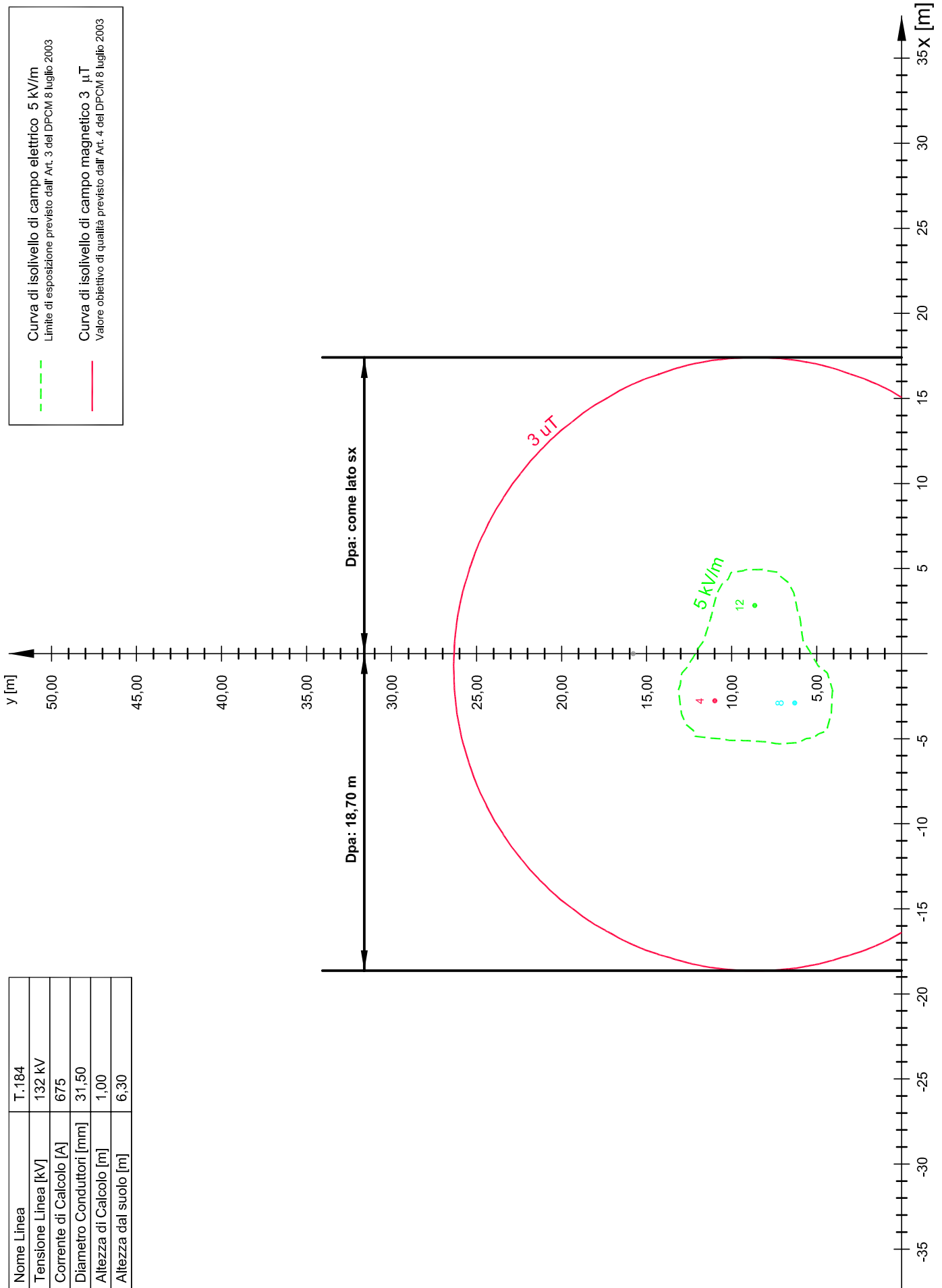
Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale

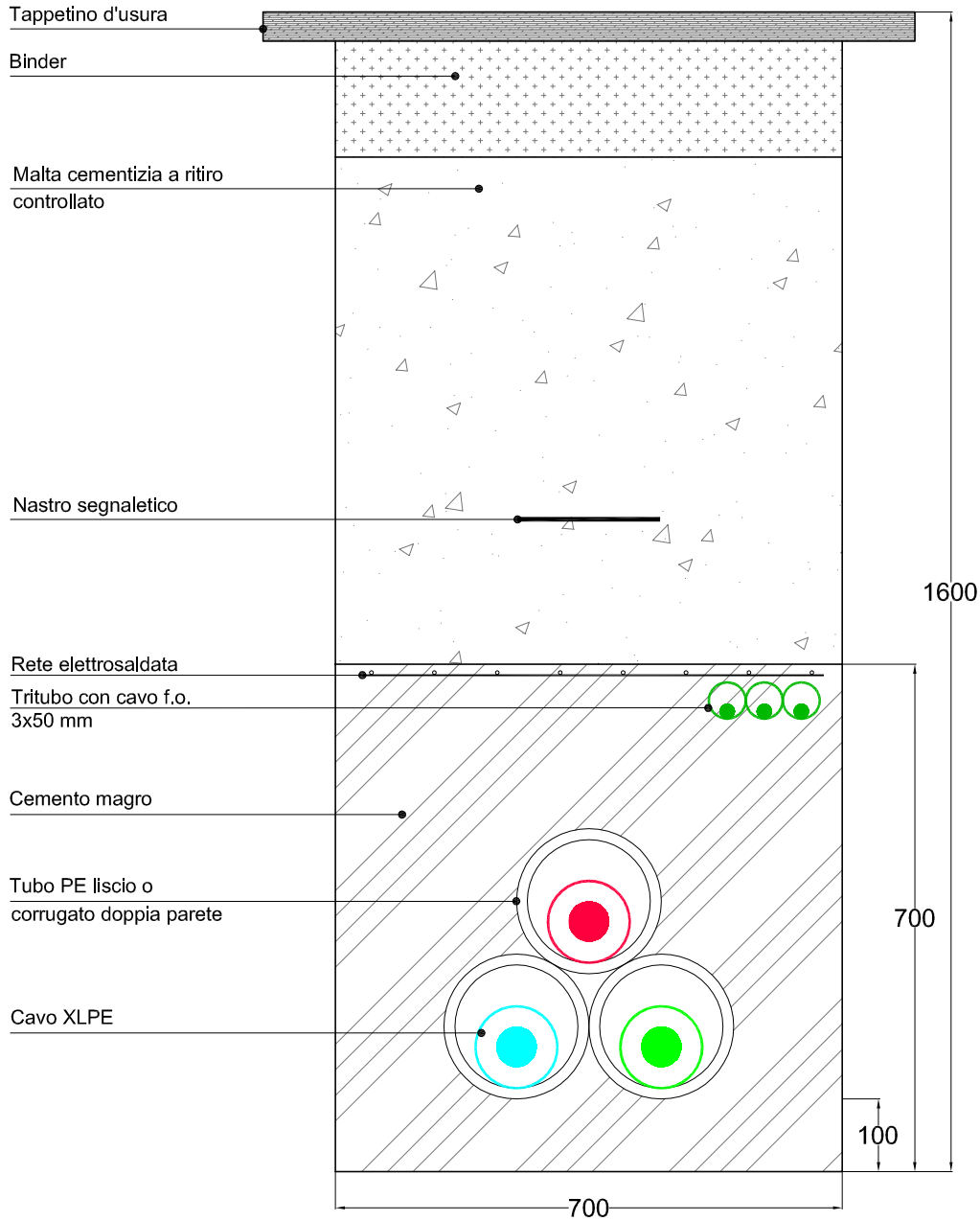
Dist. [m]	E orizz. [kV/m]	E vert. [kV/m]	E ris. [kV/m]	B orizz. [uT]	B vert. [uT]	B ris. [uT]
0,0	0,532	1,344	1,446	6,151	14,334	15,598
1,0	0,497	1,106	1,212	4,796	14,028	14,825
2,0	0,410	1,084	1,159	5,616	12,662	13,852
3,0	0,300	1,183	1,220	6,991	10,667	12,754
4,0	0,195	1,277	1,292	7,913	8,468	11,590
5,0	0,118	1,313	1,318	8,203	6,417	10,415
6,0	0,091	1,286	1,289	7,972	4,747	9,278
7,0	0,100	1,212	1,216	7,405	3,563	8,217
8,0	0,112	1,111	1,117	6,671	2,852	7,255
9,0	0,115	0,999	1,006	5,895	2,495	6,401
10,0	0,111	0,887	0,894	5,150	2,333	5,654
11,0	0,102	0,781	0,788	4,474	2,245	5,006
12,0	0,092	0,685	0,692	3,881	2,170	4,446
13,0	0,081	0,601	0,606	3,370	2,087	3,964
14,0	0,070	0,526	0,531	2,935	1,994	3,548
15,0	0,061	0,462	0,466	2,566	1,893	3,189
16,0	0,053	0,407	0,410	2,254	1,788	2,877
17,0	0,045	0,359	0,362	1,990	1,683	2,606
18,0	0,039	0,318	0,320	1,766	1,581	2,370
19,0	0,034	0,283	0,285	1,575	1,482	2,162
20,0	0,029	0,252	0,254	1,411	1,389	1,980
21,0	0,025	0,226	0,228	1,271	1,301	1,819
22,0	0,022	0,203	0,204	1,150	1,219	1,676
23,0	0,019	0,183	0,184	1,045	1,143	1,549
24,0	0,017	0,166	0,167	0,954	1,072	1,435
25,0	0,015	0,151	0,152	0,874	1,007	1,333
26,0	0,013	0,138	0,138	0,803	0,946	1,241
27,0	0,011	0,126	0,126	0,741	0,890	1,158
28,0	0,010	0,116	0,116	0,686	0,839	1,084
29,0	0,009	0,106	0,107	0,636	0,791	1,015
30,0	0,008	0,098	0,098	0,592	0,747	0,954
31,0	0,007	0,091	0,091	0,553	0,706	0,897
32,0	0,006	0,084	0,084	0,517	0,669	0,845
33,0	0,006	0,078	0,078	0,485	0,634	0,798
34,0	0,005	0,073	0,073	0,456	0,601	0,754
35,0	0,005	0,068	0,068	0,429	0,571	0,714

Curva di isolivello di campo elettrico 5 kV/m
 Limite di esposizione previsto dall' Art. 3 del DFCM 8 luglio 2003

Curva di isolivello di campo magnetico 3 μ T
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DFCM 8 luglio 2003

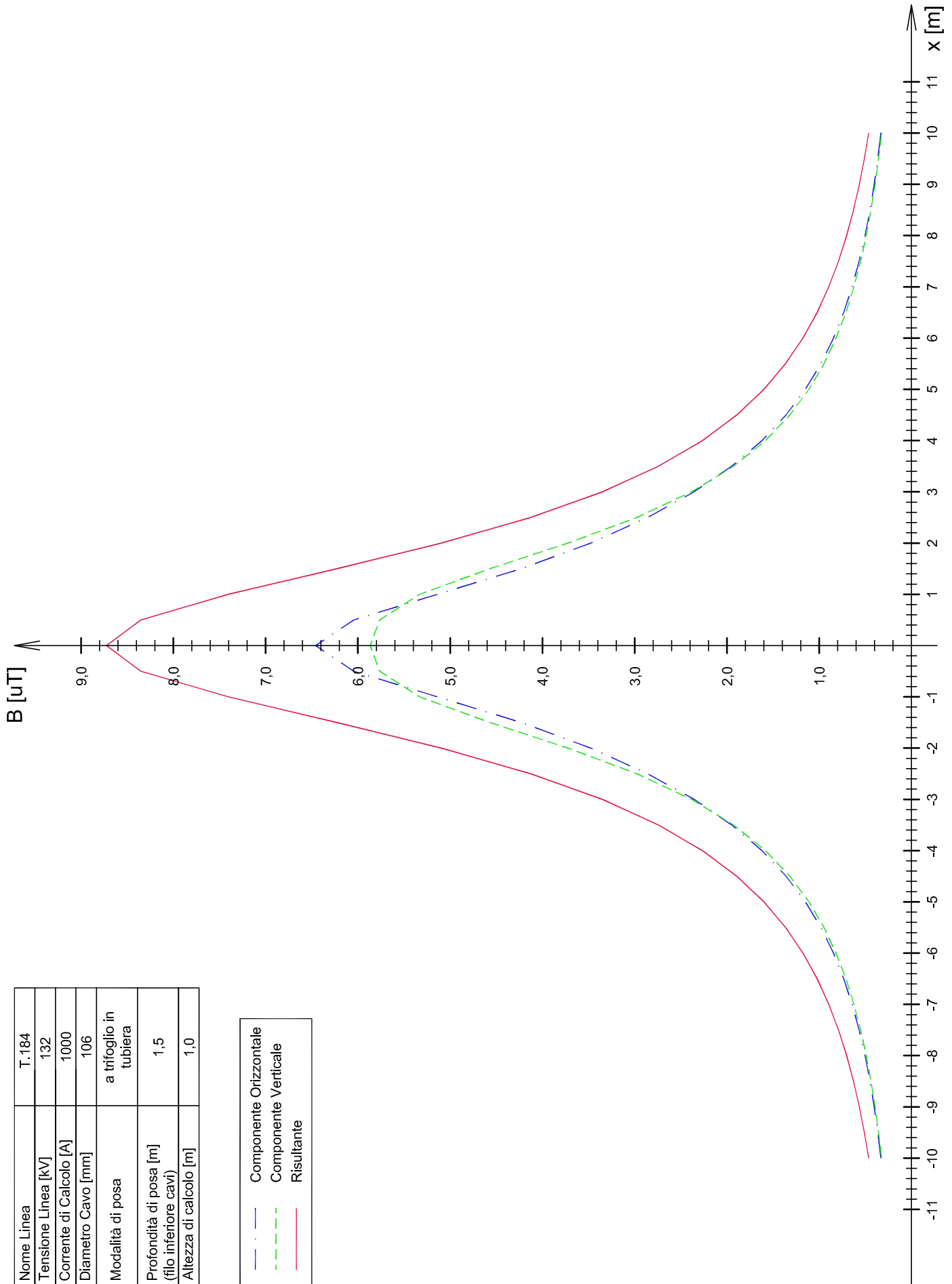
Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132 kV
Corrente di Calcolo [A]	675
Diametro Conduttori [mm]	31,50
Altezza di Calcolo [m]	1,00
Altezza dal suolo [m]	6,30





Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0

Diagramma dell'Induzione Magnetica al suolo Sez. C1-C1



Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0

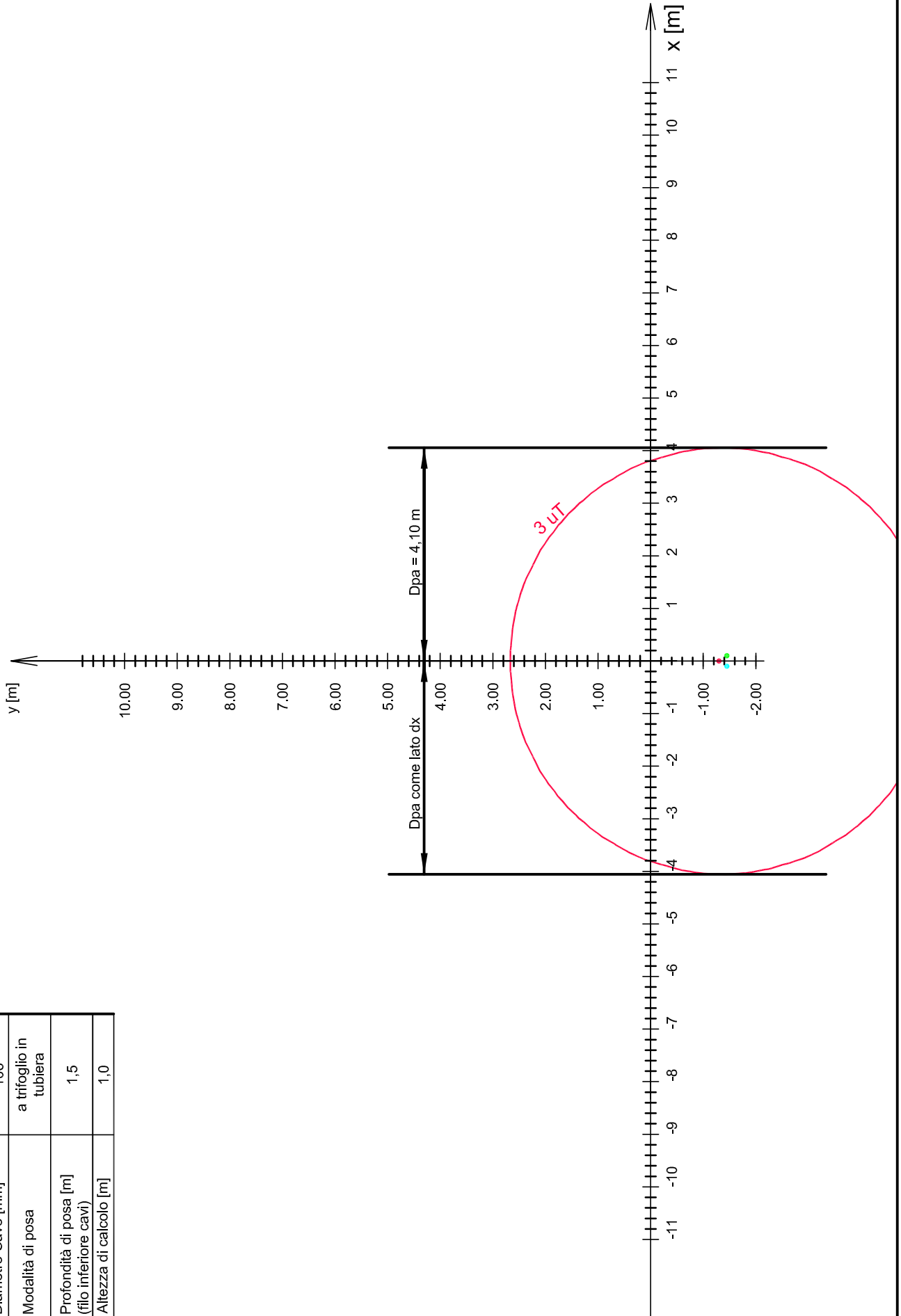
— — — — —	Componente Orizzontale
- - - - -	Componente Verticale
— — — — —	Risultante

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0

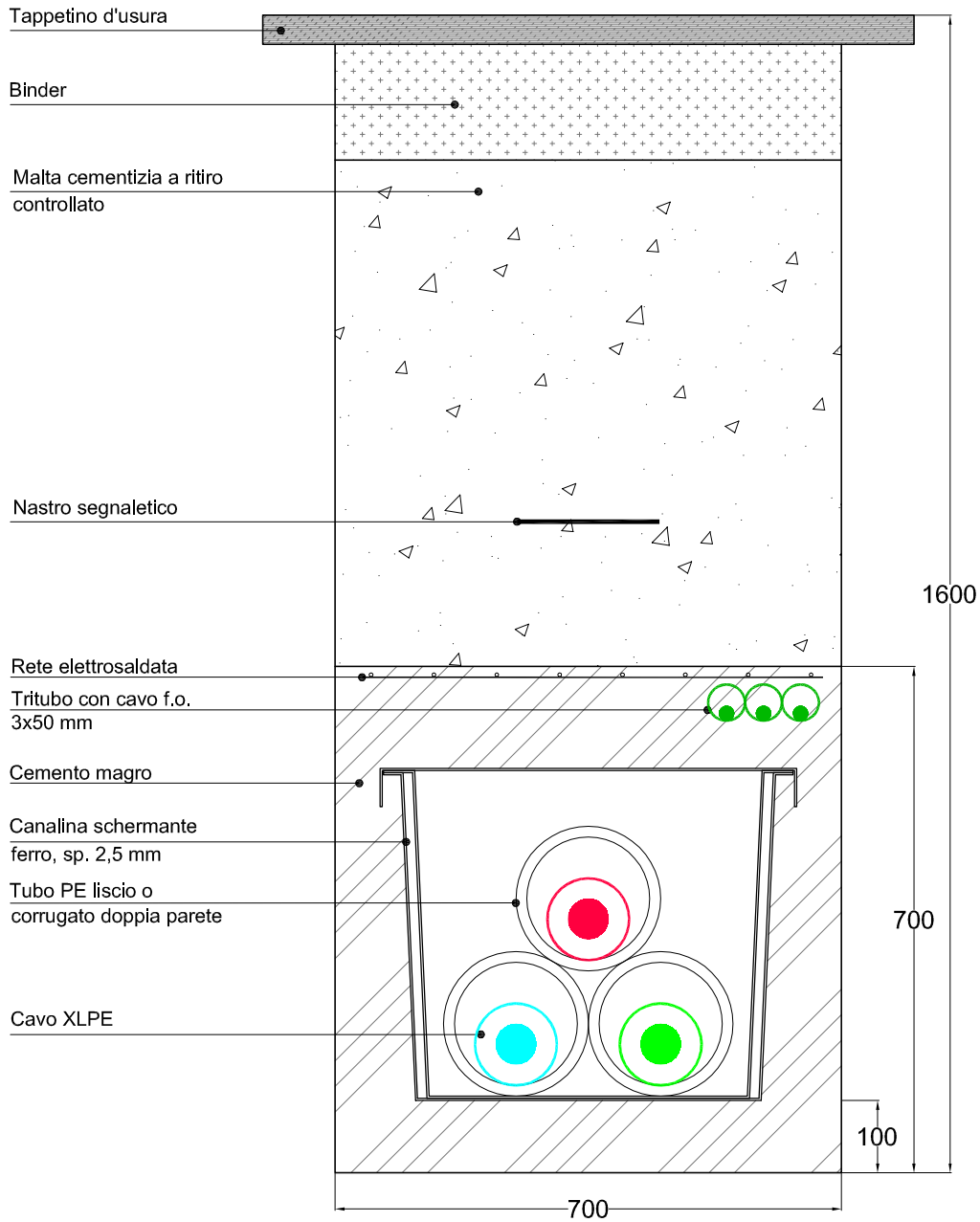
Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale

Dist. [m]	B orizz. [uT]	B vert. [uT]	B ris. [uT]
-10,0	0,331	0,325	0,464
-9,5	0,365	0,357	0,511
-9,0	0,404	0,395	0,565
-8,5	0,450	0,439	0,629
-8,0	0,504	0,491	0,703
-7,5	0,568	0,551	0,791
-7,0	0,644	0,624	0,897
-6,5	0,735	0,711	1,023
-6,0	0,846	0,818	1,177
-5,5	0,982	0,949	1,365
-5,0	1,150	1,112	1,599
-4,5	1,359	1,318	1,893
-4,0	1,620	1,583	2,265
-3,5	1,948	1,929	2,741
-3,0	2,356	2,382	3,351
-2,5	2,860	2,976	4,127
-2,0	3,476	3,723	5,094
-1,5	4,230	4,570	6,227
-1,0	5,139	5,332	7,405
-0,5	6,045	5,765	8,353
0,0	6,459	5,866	8,725
0,5	6,045	5,765	8,353
1,0	5,139	5,332	7,405
1,5	4,230	4,570	6,227
2,0	3,476	3,723	5,094
2,5	2,860	2,976	4,127
3,0	2,356	2,382	3,351
3,5	1,948	1,929	2,741
4,0	1,620	1,583	2,265
4,5	1,359	1,318	1,893
5,0	1,150	1,112	1,599
5,5	0,982	0,949	1,365
6,0	0,846	0,818	1,177
6,5	0,735	0,711	1,023
7,0	0,644	0,624	0,897
7,5	0,568	0,551	0,791
8,0	0,504	0,491	0,703
8,5	0,450	0,439	0,629
9,0	0,404	0,395	0,565
9,5	0,365	0,357	0,511
10,0	0,331	0,325	0,464

Curva di isolivello di campo magnetico 3 μ T
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003

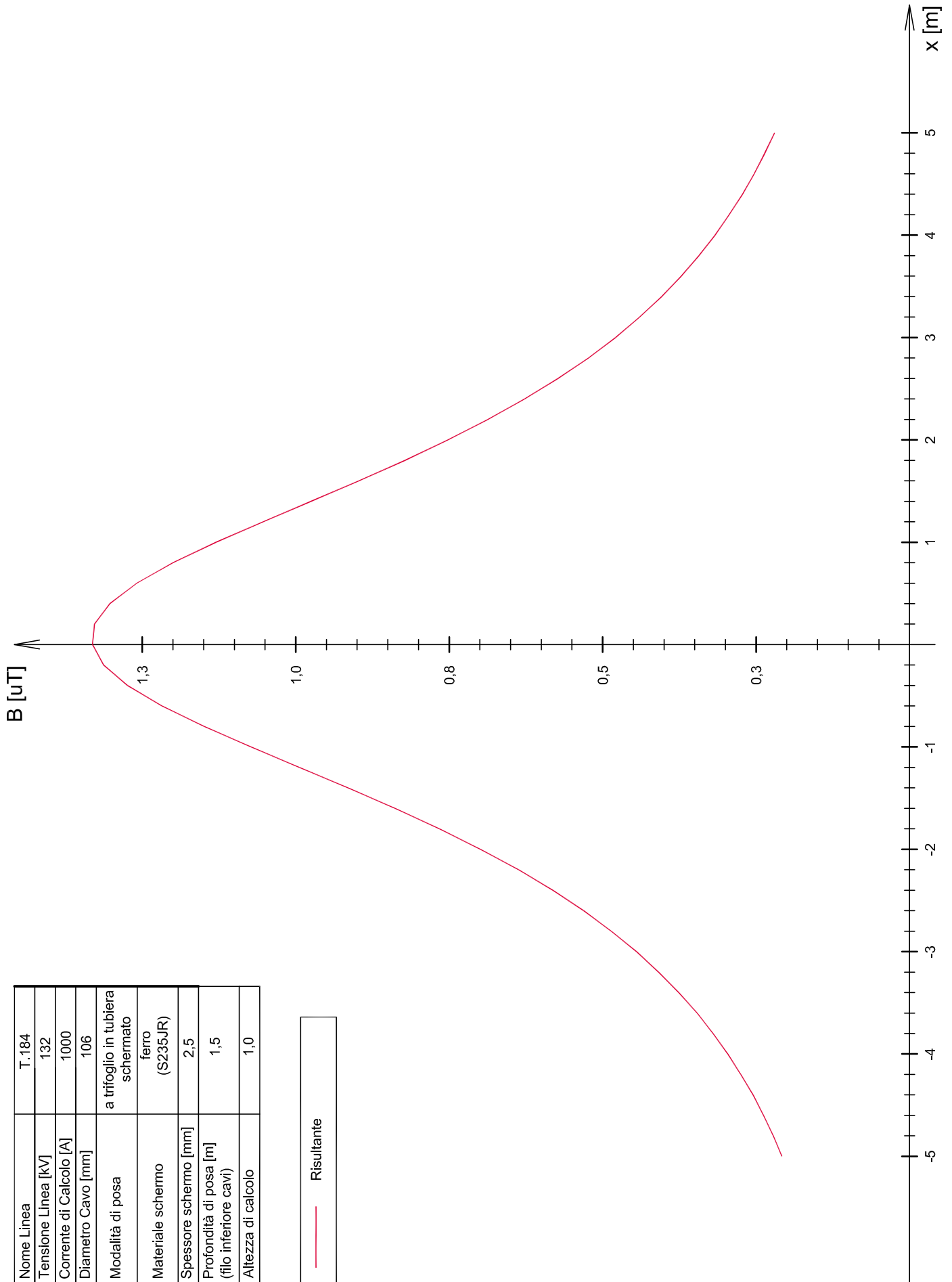


Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0



Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera schermata
Materiale schermo	ferro (S235JR)
Spessore schermo [mm]	2,5
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo	1,0

Diagramma dell'Induzione Magnetica al suolo
 Sez. C2-C2



Valori dei Campi E/M
 Sez. C2-C2

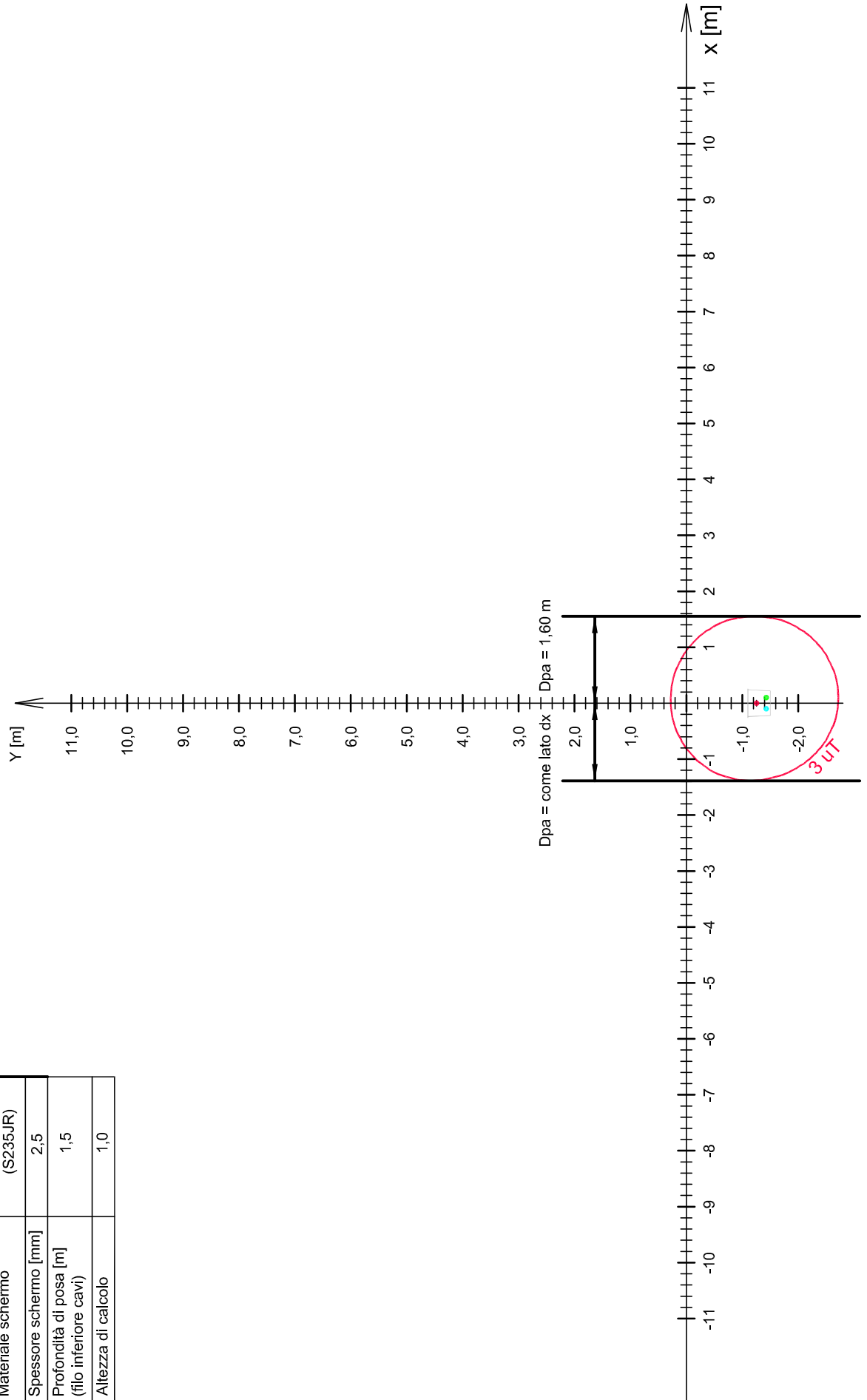
Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera schermato
Materiale schermo	ferro (S235JR)
Spessore schermo [mm]	2,5
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo	1,0

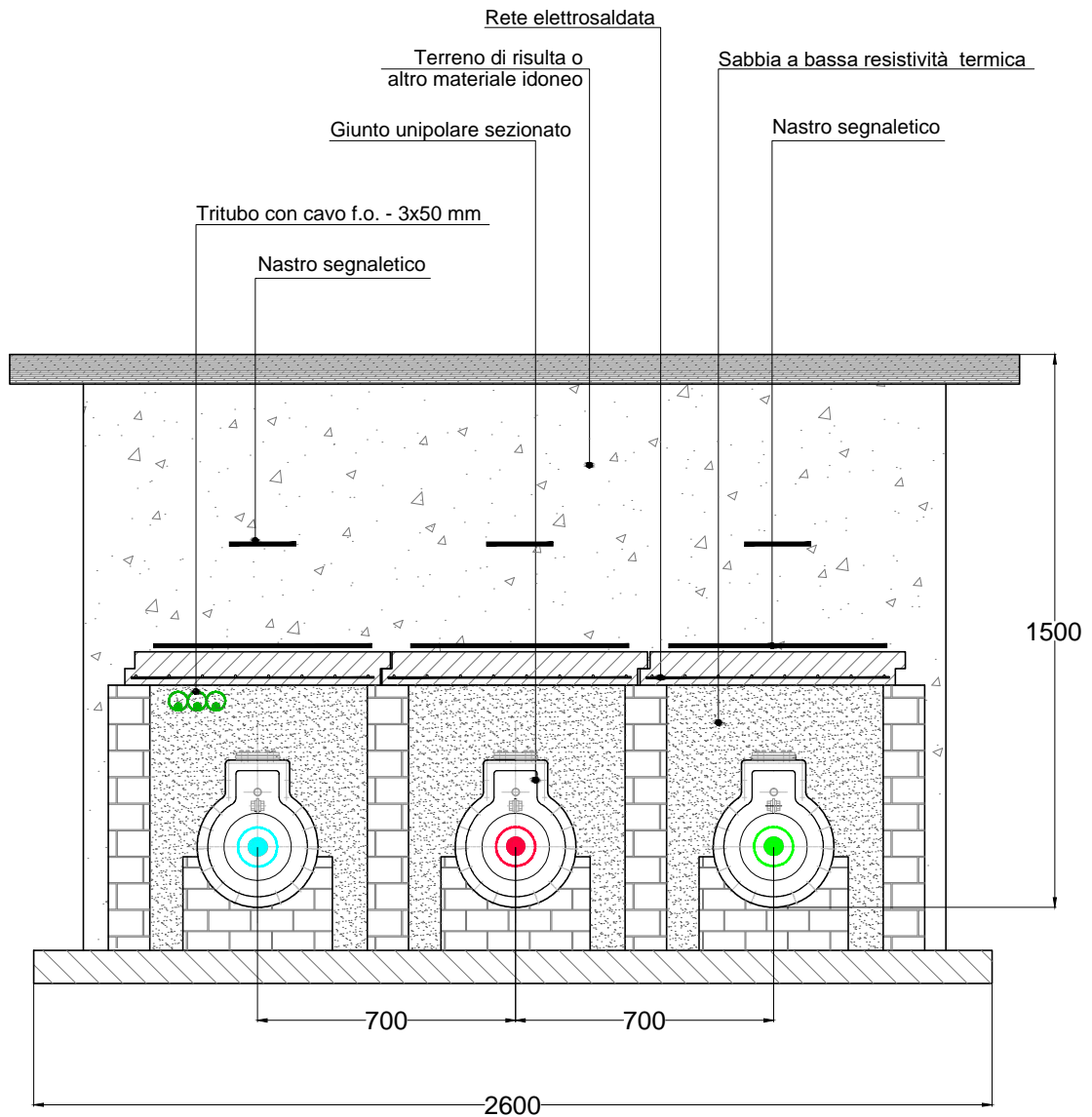
Valori efficaci dei campi E/M calcolati e relativi al profilo laterale

Dist. [m]	B ris. [uT]
-5,0	0,208
-4,8	0,222
-4,6	0,238
-4,4	0,255
-4,2	0,275
-4,0	0,296
-3,8	0,320
-3,6	0,346
-3,4	0,376
-3,2	0,409
-3,0	0,445
-2,8	0,486
-2,6	0,531
-2,4	0,581
-2,2	0,637
-2,0	0,699
-1,8	0,766
-1,6	0,838
-1,4	0,915
-1,2	0,994
-1,0	1,073
-0,8	1,149
-0,6	1,218
-0,4	1,274
-0,2	1,313
0,0	1,331
0,2	1,328
0,4	1,303
0,6	1,259
0,8	1,200
1,0	1,130
1,2	1,053
1,4	0,975
1,6	0,897
1,8	0,822
2,0	0,752
2,2	0,687
2,4	0,627
2,6	0,573
2,8	0,523
3,0	0,479
3,2	0,440
3,4	0,404
3,6	0,372
3,8	0,343
4,0	0,317
4,2	0,294
4,4	0,272
4,6	0,253
4,8	0,236
5,0	0,220

— Curva di isolivello di campo magnetico 3 μT
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003

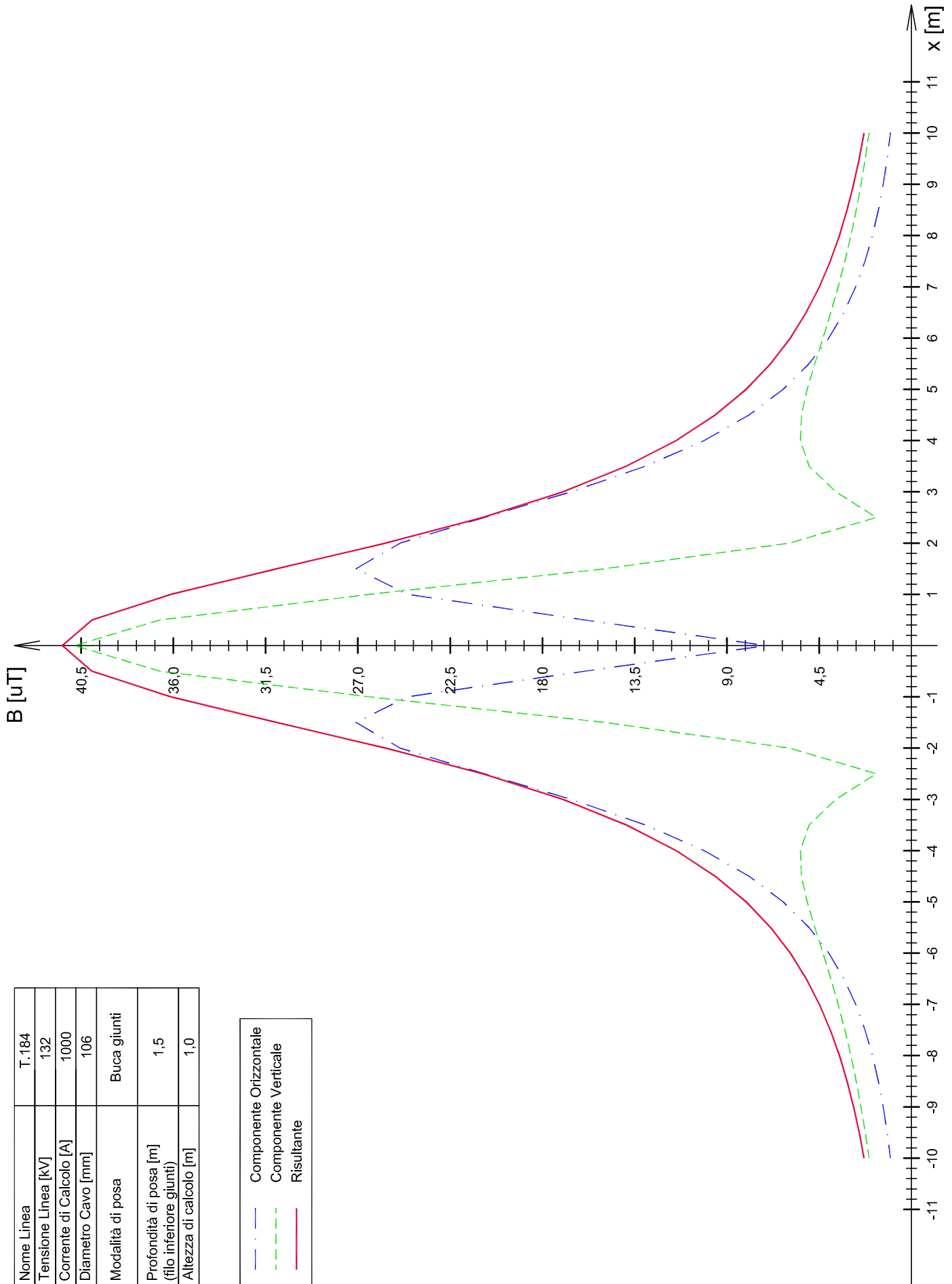
Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	a trifoglio in tubiera schermato
Materiale schermo	ferro (S235JR)
Spessore schermo [mm]	2,5
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	1,5
Altezza di calcolo	1,0





Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	Buca giunti
Profondità di posa [m] (filo inferiore giunti)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0

Diagramma dell'Induzione Magnetica al suolo
 Sez. C3-C3



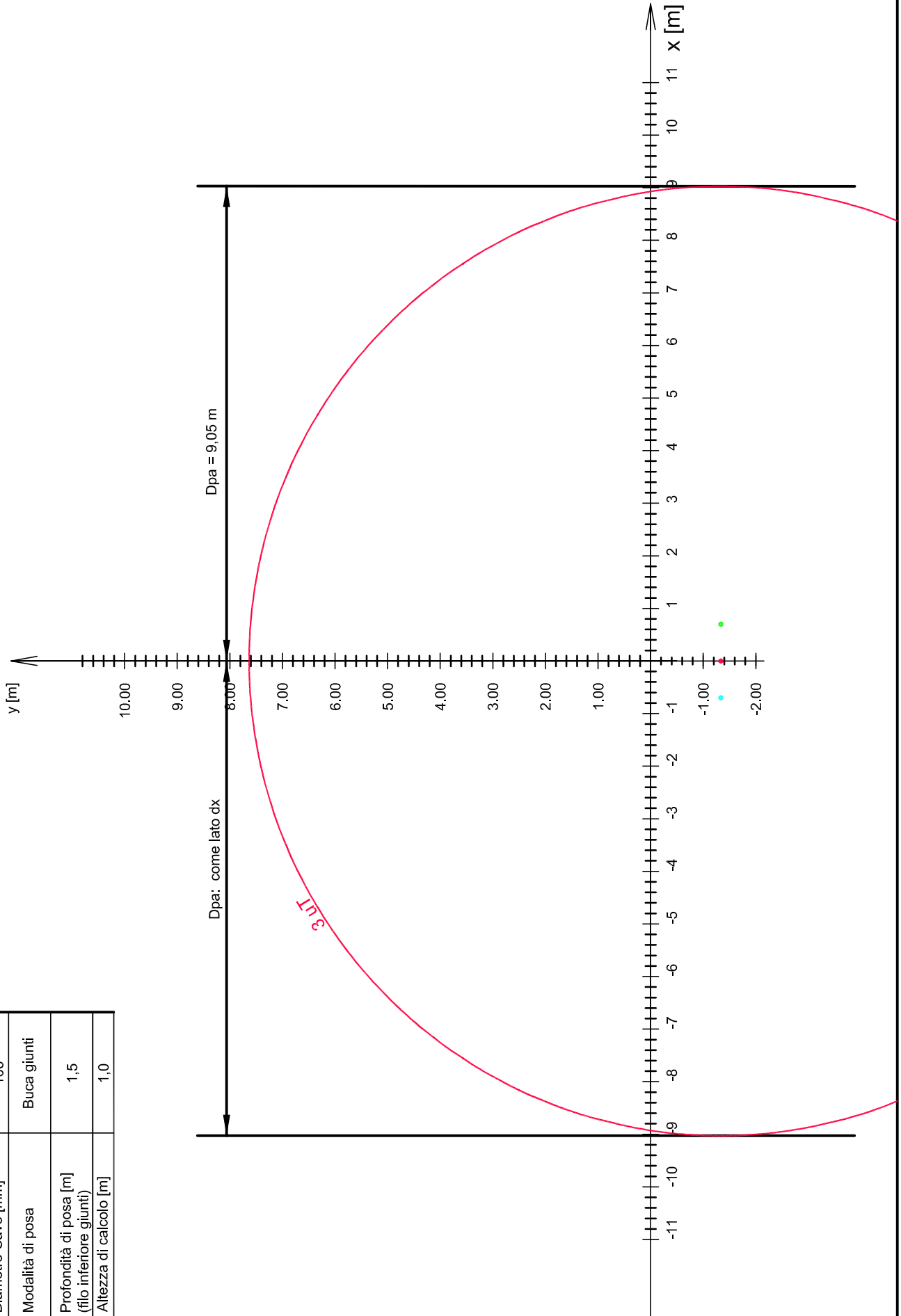
- - - - - Componente Orizzontale
 - - - - - Componente Verticale
 - - - - - Risultante

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	Buca giunti
Profondità di posa [m] (filo inferiore giunti)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0

Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale

Dist. [m]	B orizz. [uT]	B vert. [uT]	B ris. [uT]
-10,0	1,029	2,069	2,311
-9,5	1,187	2,254	2,547
-9,0	1,380	2,461	2,821
-8,5	1,615	2,694	3,141
-8,0	1,905	2,956	3,516
-7,5	2,266	3,249	3,961
-7,0	2,720	3,575	4,492
-6,5	3,297	3,934	5,133
-6,0	4,038	4,319	5,913
-5,5	4,999	4,716	6,873
-5,0	6,259	5,089	8,067
-4,5	7,920	5,369	9,568
-4,0	10,113	5,419	11,473
-3,5	12,978	4,992	13,904
-3,0	16,601	3,688	17,005
-2,5	20,836	1,716	20,907
-2,0	24,938	5,945	25,637
-1,5	27,093	14,954	30,946
-1,0	24,597	26,438	36,111
-0,5	15,938	36,658	39,973
0,0	7,063	40,807	41,414
0,5	15,938	36,658	39,973
1,0	24,597	26,438	36,111
1,5	27,093	14,954	30,946
2,0	24,938	5,945	25,637
2,5	20,836	1,716	20,907
3,0	16,601	3,688	17,005
3,5	12,978	4,992	13,904
4,0	10,113	5,419	11,473
4,5	7,920	5,369	9,568
5,0	6,259	5,089	8,067
5,5	4,999	4,716	6,873
6,0	4,038	4,319	5,913
6,5	3,297	3,934	5,133
7,0	2,720	3,575	4,492
7,5	2,266	3,249	3,961
8,0	1,905	2,956	3,516
8,5	1,615	2,694	3,141
9,0	1,380	2,461	2,821
9,5	1,187	2,254	2,547
10,0	1,029	2,069	2,311

Curva di isolivello di campo magnetico 3 μT
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003



Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	Buca giunti
Profondità di posa [m] (filo inferiore giunti)	1,5
Altezza di calcolo [m]	1,0

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	TOC Spingitubo
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	Var.
Altezza di calcolo [m]	1,0

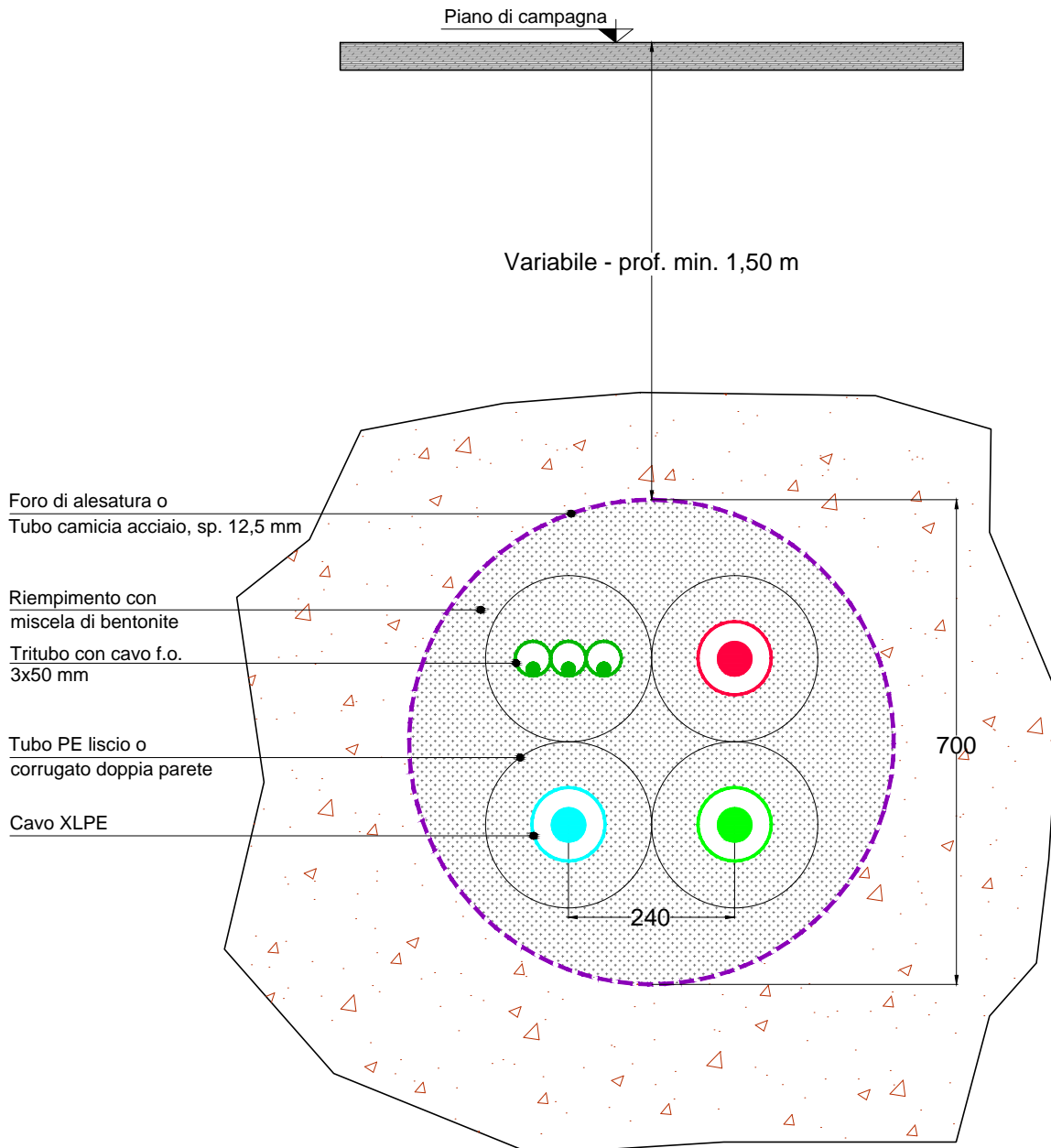
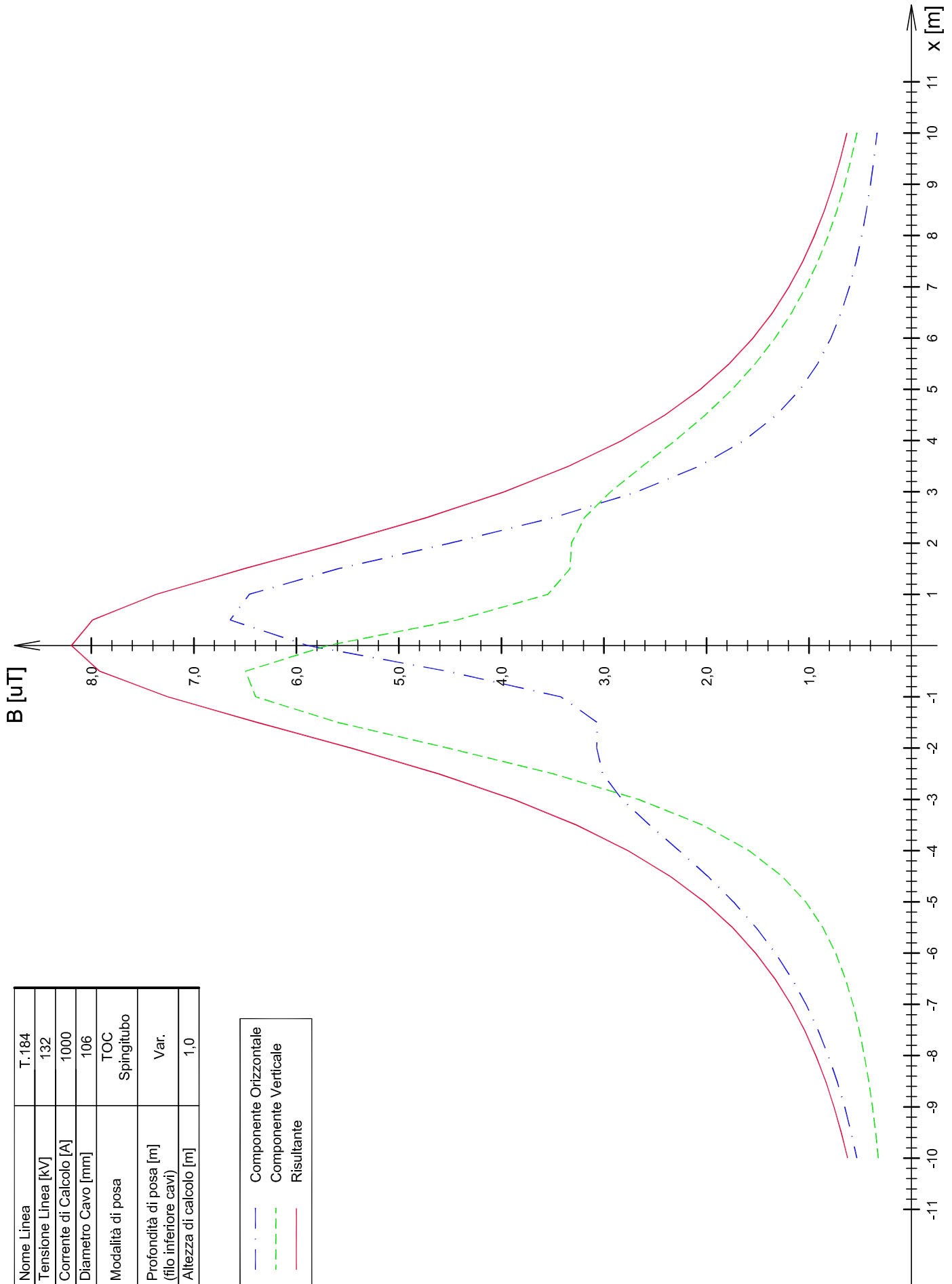


Diagramma dell'Induzione Magnetica al suolo
 Sez. C4-C4



Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	TOC Spingitubo
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	Var.
Altezza di calcolo [m]	1,0

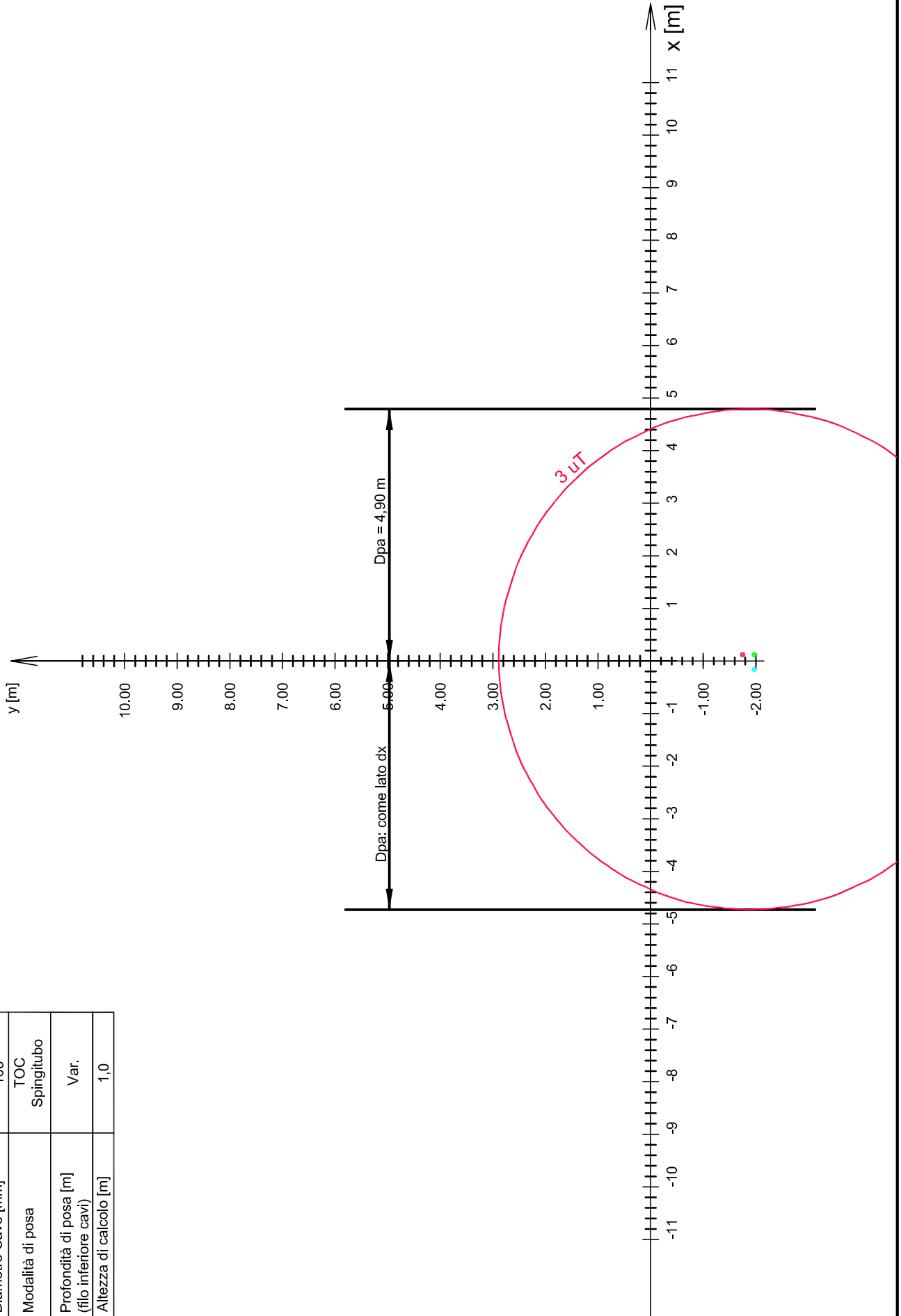
— · —	Componente Orizzontale
- - -	Componente Verticale
—	Risultante

Nome Linea	T.184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	TOC Spingitubo
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	Var.
Altezza di calcolo [m]	1,0

Valori efficaci dei campi calcolati relativi al profilo laterale

Dist. [m]	B orizz. [uT]	B vert. [uT]	B ris. [uT]
-10,0	0,533	0,323	0,623
-9,5	0,589	0,350	0,685
-9,0	0,652	0,381	0,756
-8,5	0,726	0,417	0,837
-8,0	0,812	0,460	0,933
-7,5	0,912	0,510	1,044
-7,0	1,029	0,570	1,176
-6,5	1,166	0,645	1,333
-6,0	1,328	0,740	1,520
-5,5	1,517	0,865	1,746
-5,0	1,737	1,032	2,020
-4,5	1,988	1,263	2,355
-4,0	2,266	1,585	2,766
-3,5	2,556	2,038	3,269
-3,0	2,824	2,664	3,882
-2,5	3,013	3,497	4,616
-2,0	3,070	4,520	5,464
-1,5	3,065	5,594	6,379
-1,0	3,421	6,397	7,254
-0,5	4,529	6,496	7,919
0,0	5,888	5,698	8,194
0,5	6,646	4,432	7,989
1,0	6,460	3,546	7,369
1,5	5,593	3,331	6,510
2,0	4,498	3,317	5,589
2,5	3,487	3,189	4,726
3,0	2,677	2,936	3,973
3,5	2,072	2,624	3,343
4,0	1,633	2,306	2,825
4,5	1,316	2,011	2,403
5,0	1,086	1,749	2,059
5,5	0,915	1,524	1,778
6,0	0,786	1,331	1,546
6,5	0,685	1,168	1,354
7,0	0,605	1,030	1,194
7,5	0,539	0,912	1,059
8,0	0,485	0,812	0,946
8,5	0,439	0,726	0,848
9,0	0,400	0,652	0,765
9,5	0,366	0,589	0,693
10,0	0,336	0,533	0,630

Curva di isolivello di campo magnetico 3 μT
 Valore obiettivo di qualità previsto dall' Art. 4 del DPCM 8 luglio 2003



Nome Linea	T. 184
Tensione Linea [kV]	132
Corrente di Calcolo [A]	1000
Diametro Cavo [mm]	106
Modalità di posa	TOC Spingitubo
Profondità di posa [m] (filo inferiore cavi)	Var.
Altezza di calcolo [m]	1,0