

Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nella media valle del Piave

DEC VIA n. 0000093 del 14/03/2018, Condizione Ambientale A1
Attraversamento del Fiume Piave delle linee Polpet- Vellai e Polpet-Scorzè
Alternativa linea 132 kV Polpet – Nove e Polpet – La Secca

VALUTAZIONE SUI VALORI DI INDUZIONE MAGNETICA E CAMPO ELETTRICO GENERATI

Relazione Tecnica



Stato delle revisioni

Rev. 00	del 28/09/2021	PRIMA EMISSIONE
---------	----------------	-----------------

Elaborato	Verificato	Approvato
A. Niero SPS-SVP-PRA NE	M. Caneva SPS-SVP-PRA NE	L. Simeone SPS-SVP-PRA

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Richiami normativi	3
2	LINEE ELETTRICHE.....	5
2.1	Premessa	5
2.2	Metodologia di calcolo della fascia di rispetto	5
2.3	Corrente di calcolo	7
2.4	Linee elettriche aeree.....	9
2.5	Linee elettriche in cavo interrato	24
2.6	Calcolo del campo elettrico	35
3	ALLEGATI	47

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di definire le ipotesi di calcolo mediante le quali sono stati calcolati sia il campo elettrico e sia le fasce di rispetto relativamente ai nuovi collegamenti elettrici previsti nella “Razionalizzazione e sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale nella media valle del Piave”.

Tali valutazioni sono state fatte nel rispetto del D.P.C.M. dell'8 luglio 2003, “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, nonché della “Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”, approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160)

I valori indicati sono i seguenti:

- **Limite di esposizione: 100 μ T** per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **Valore di attenzione: 10 μ T** per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- **Obiettivo di qualità: 3 μ T** per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

Le valutazioni delle fasce di rispetto e del campo magnetico si riferiscono agli interventi oggetto dello Studio Preliminare Ambientale doc n. RECX09027BIAM2797 .

1.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il **D.P.C.M. 08.07.2003** "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

2 LINEE ELETTRICHE

2.1 Premessa

Le valutazioni sono state fatte nel pieno rispetto del DPCM dell'8 luglio 2003, "*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*", nonché della "*Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti*", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160)

Per "**fasce di rispetto**" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

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.

2.2 Metodologia di calcolo della fascia di rispetto

Il calcolo della fascia è stato effettuato concordemente a quanto previsto dal D.P.C.M. 08/07/2003 e secondo le metodologie definite dal D.M. 29 Maggio 2008 "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

Tale decreto prevede per il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.) l'utilizzo della configurazione spaziale dei conduttori, geometrica e di fase che forniscono il risultato più cautelativo; a tal proposito si riporta di seguito per ciascuna tipologia di sostegno utilizzato il calcolo della D.P.A. degli elettrodotti oggetto dello studio:

Per la valutazione delle fasce di rispetto e del campo di induzione magnetica viene seguita la seguente metodologia:

1. per la determinazione della fascia di rispetto si procede alla valutazione del campo di induzione magnetica mediante modelli di calcolo bidimensionali, nell'ipotesi che sugli stessi elettrodotti fluisca la massima corrente prevista dalla norma CEI 11-60 in esercizio normale. Una volta

- determinata la fascia di rispetto viene effettuata la sua proiezione al suolo, determinando la DPA;
2. vengono individuati i recettori sensibili, ovvero i luoghi destinati a permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere, ricadenti all'interno della D.P.A.. Per essi vengono predisposte delle schede ad-hoc riportanti i principali dati geografici e catastali, confermati mediante appositi sopralluoghi in situ;
 3. Per tali recettori vengono effettuati i calcoli di campo di induzione magnetica, considerando le reali condizioni di esercizio e la configurazione tridimensionale della linea, ed in particolare:
 - per gli elettrodotti di nuova realizzazione: il valore della portata di corrente in servizio normale così come definita dalla norma CEI 11-60;
 - per gli elettrodotti esistenti: il valore massimo della corrente mediana giornaliera nelle 24 ore.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Tools v.408" e "CaMEI_V7_0_3" sviluppati per Terna da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le Aree di Prima Approssimazione (A.P.A.) calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008;
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto relativo alla metodologia di calcolo, valido per incroci tra linee ad alta tensione.

La rappresentazione di tali Distanze ed Aree di Prima Approssimazione è riportata nel doc. n. DU22215A1BCX2276091 "Corografia con Aree di Prima Approssimazione".

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della Distanza di Prima Approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

2.3 Corrente di calcolo

Come indicato all'Art. 5.1.1 del Decreto 29 maggio 2008 nelle simulazioni, a misura di maggior cautela, si fa riferimento per la mediana nelle 24 ore in condizioni di normale esercizio, alla corrente in servizio normale definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo riferito alla zona climatica di interesse.

La norma CEI 11-60 fissa dei valori di corrente determinati per un conduttore detto di riferimento¹. Poiché il progetto rientra nella zona climatica B (norma CEI 11-4) la portata in corrente del conduttore di riferimento nel periodo freddo è pari a:

- 770 A per il livello di tensione a 380 kV;
- 710 A per il livello di tensione a 220 kV;
- 675 A per il livello di tensione a 132 kV

A questi valori di corrente la norma prevede di applicare dei coefficienti moltiplicativi in funzione delle caratteristiche dei conduttori (materiale, sezione, formazione ecc) e delle condizioni di impiego (parametro di tesatura, extrafranco ecc) adottati nello specifico.

Per ogni direttrice, come definite nel progetto, vengono quindi determinate le correnti di calcolo specifiche in funzione del tipo di conduttore impiegato e dei parametri di progetto.

Nel caso dei conduttori ad alta capacità esclusi dalla norma CEI 11-60 si fa riferimento alla massima corrente transitabile in funzione delle effettive condizioni di esercizio.

Nel caso di linee interamente in cavo interrato o in misto cavo-aereo, vengono considerate per il cavo le correnti pari alla portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17, per l'aereo le correnti definite dalla norma CEI 11-60. Nel seguito vengono elencate le correnti di calcolo determinate per le singole direttrici oggetto della verifica di assoggettabilità a VIA:

¹ Il conduttore di riferimento è un conduttore in corda di alluminio-acciaio del diametro $D=31.50\text{mm}$, sezione $585,30\text{mm}^2$ e formazione $54X3.50\text{mm}+19X2.10\text{mm}$.

	Conduttori		Corrente	Note
	n°	Tipo	A	
Collegamenti 220KV				
220KV Polpet - Soverzene	2	ACSR 40.50	2434	Tratto in aereo
220KV Polpet - Lienz	2	ACSR 40.50	2434	Tratto in aereo
220KV Polpet - Scorzè	1	XLPE Cu 1200 mm ²	1000	Tratto in cavo
220KV Polpet - Vellai	1	XLPE Cu 2500 mm ²	1400	Tratto in cavo
Collegamenti 132KV				
Polpet - La Secca	1	XLPE Al 1600 mm ²	1000	Tratto in cavo
Polpet - Nove	1	XLPE Al 1600 mm ²	1000	Tratto in cavo
Polpet - Forno di Zoldo	1	XLPE Al 1600 mm ²	1000	Tratto in cavo
Polpet - Desedan	1	XLPE Al 1600 mm ²	1000	Tratto in cavo
	1	ACSR 31.50	675	Tratto in aereo

2.4 Linee elettriche aeree

Direttrice 220kV Polpet-Lienz e Polpet-Soverzene

Per questi collegamenti viene utilizzato per ogni fase un fascio binato di conduttori in alluminio-acciaio del diametro di 40.50mm formazione 54X4.50mm+19X2.70mm. Per il calcolo della corrente vengono impiegati i coefficienti previsti dalle norme CEI 11-60 che tengono conto dei seguenti fattori

- Punto 3.1.2 Effetto delle dimensioni del conduttore
- Punto 3.1.3 Portate in corrente dei conduttori bimetallici alluminio-acciaio
- Punto 3.3.1 Portate in corrente in funzione del parametro di posa:
- Punto 3.3.3 Portate in corrente in caso di franchi maggiorati

Dai calcoli effettuati per il conduttore del diametro di 40.5mm considerato il parametro di posa effettivo di 1450m e un extrafranco di 1.5m sul terreno e sulle opere attraversate ne risulta per ogni singolo conduttore una corrente per il periodo freddo di 1217 A.

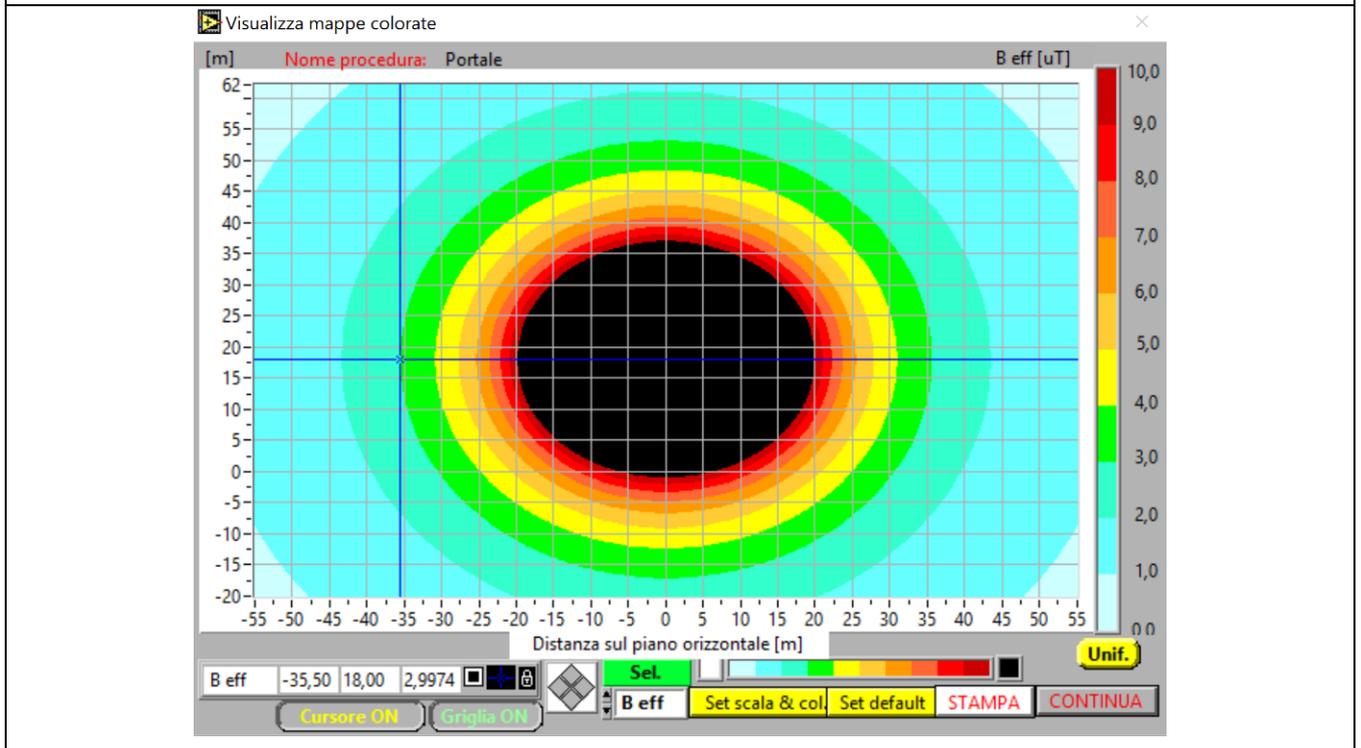
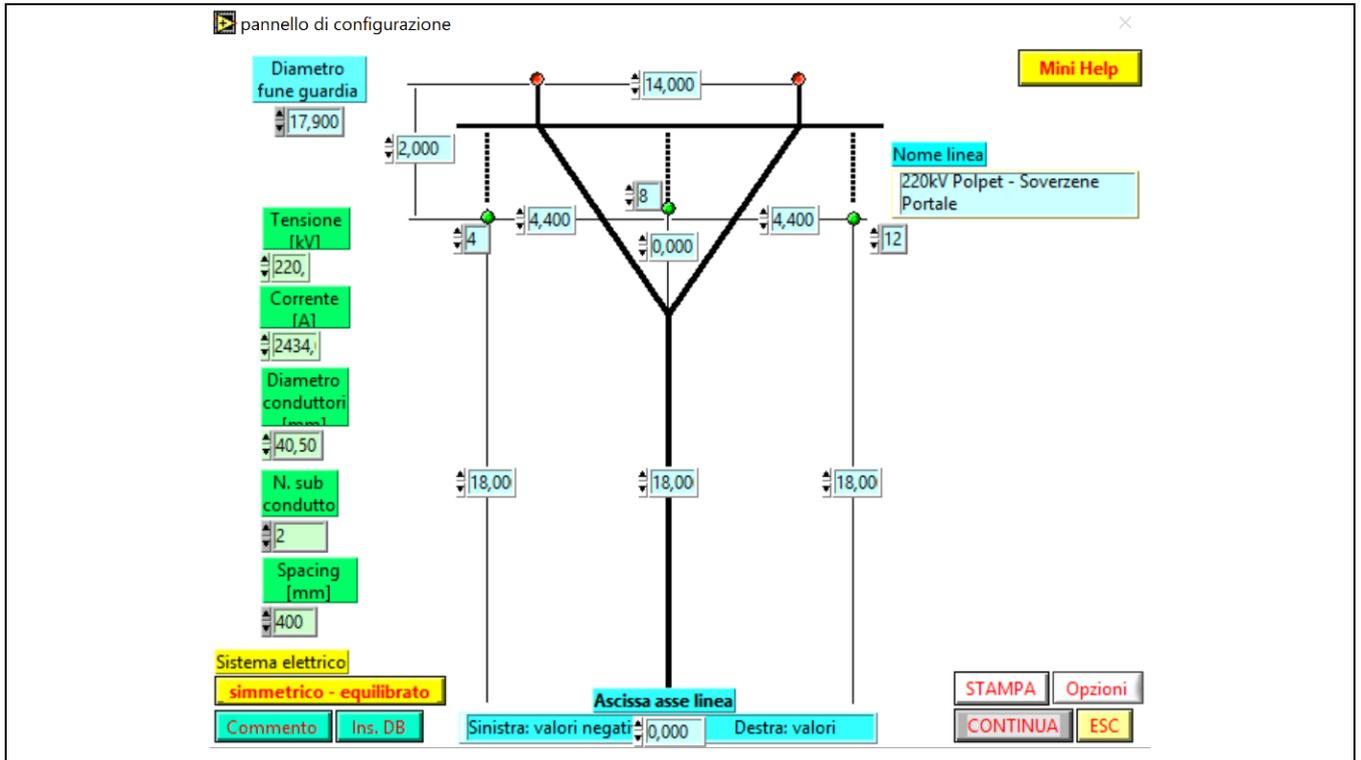
Per ogni fase binata la corrente è risultata pari a **2434 A**.

La parte in esame della linea Polpet-Lienz interessa la tratta dal portale P_AUR, della stazione di Polpet, fino al sostegno 178, mentre la linea Polpet-Soverzene è interessata per tutta la tratta.

Con la corrente, il conduttore in esame e la configurazione geometrica di sostegni indicati, sono state calcolate le fasce DPA in corrispondenza dei diversi sostegni della linea:

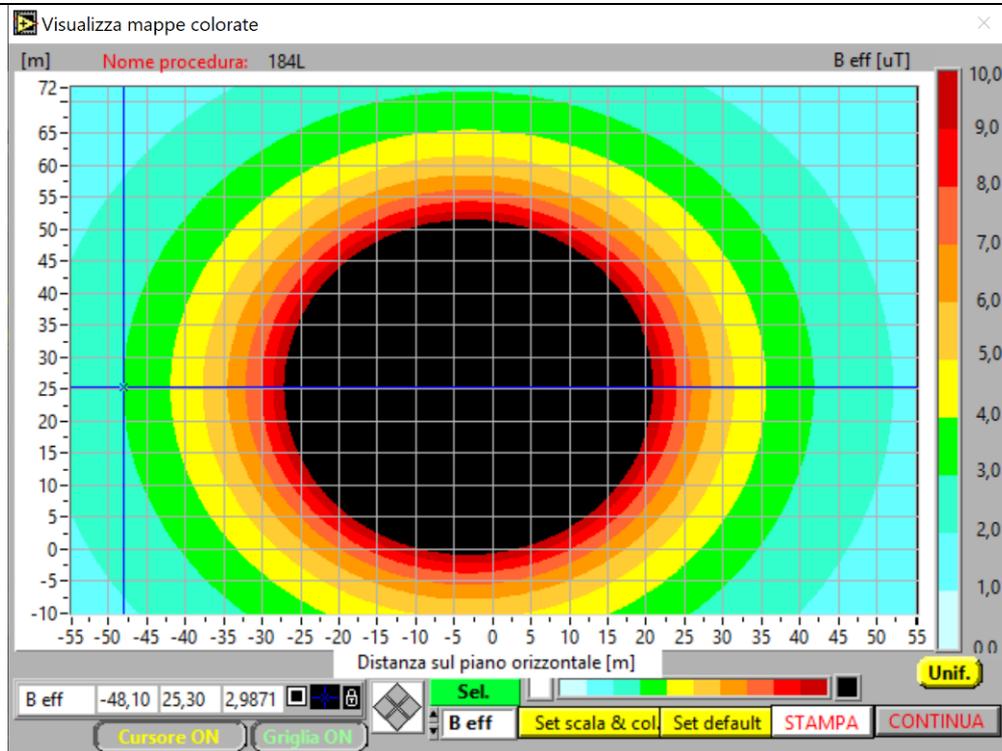
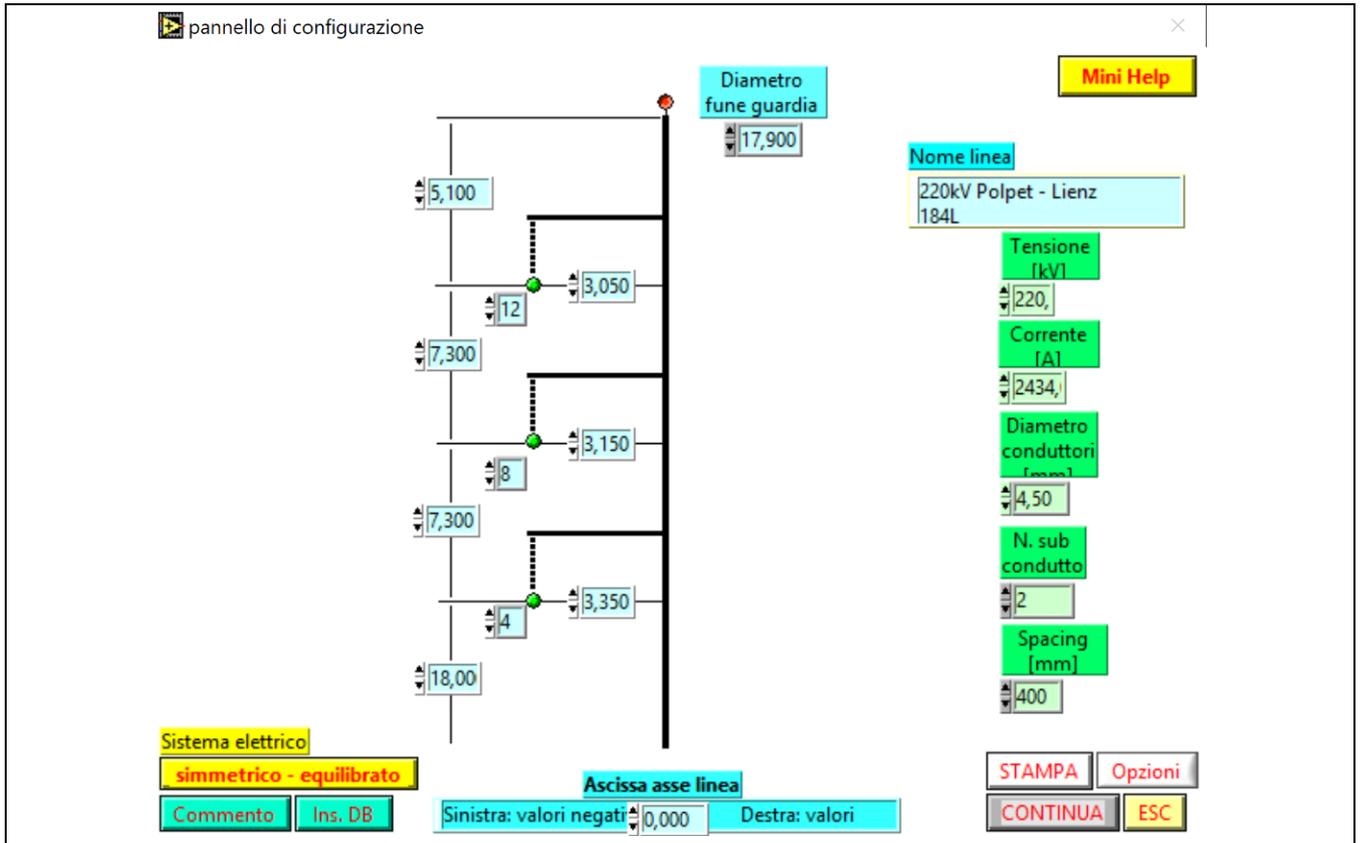
- **36m** in corrispondenza dei portali
- **49m** in corrispondenza del sostegno "EP"
- **48m** in corrispondenza del sostegno "VV"
- **47m** in corrispondenza del sostegno "MV"
- **54m** in corrispondenza del sostegno "EA"
- **51m** in corrispondenza del sostegno "CA"
- **48m** in corrispondenza del sostegno "PV"
- **51m** in corrispondenza del sostegno "PL"

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del portale.



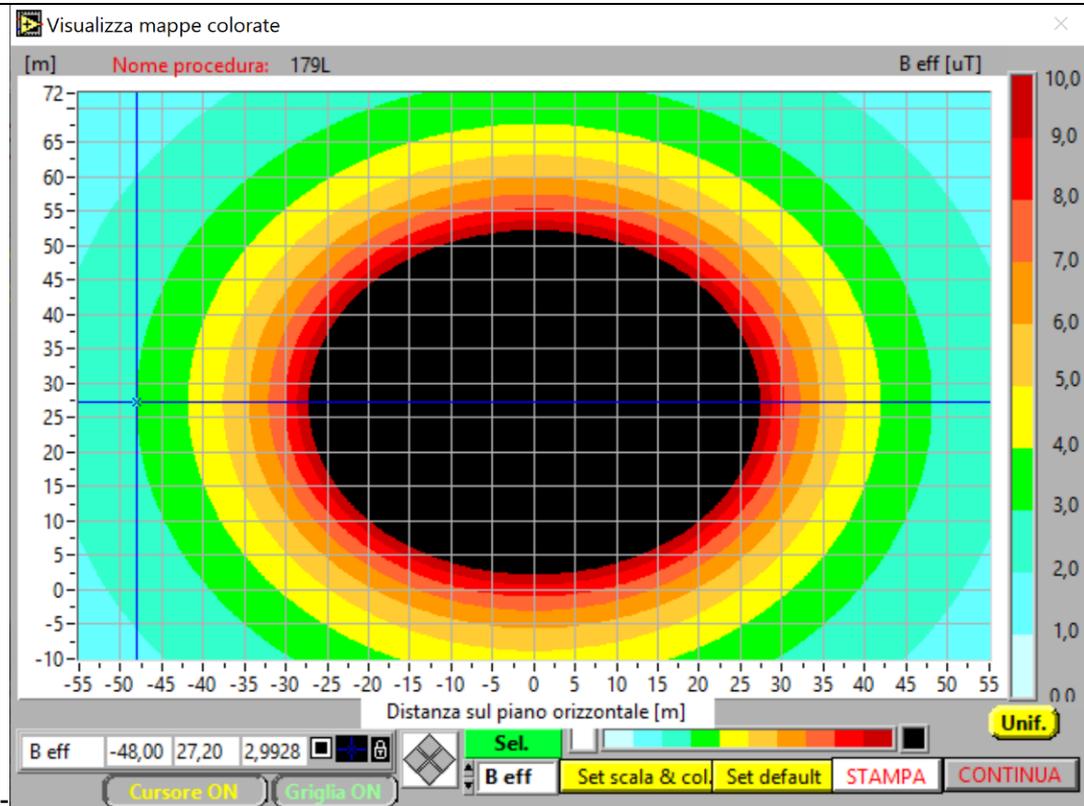
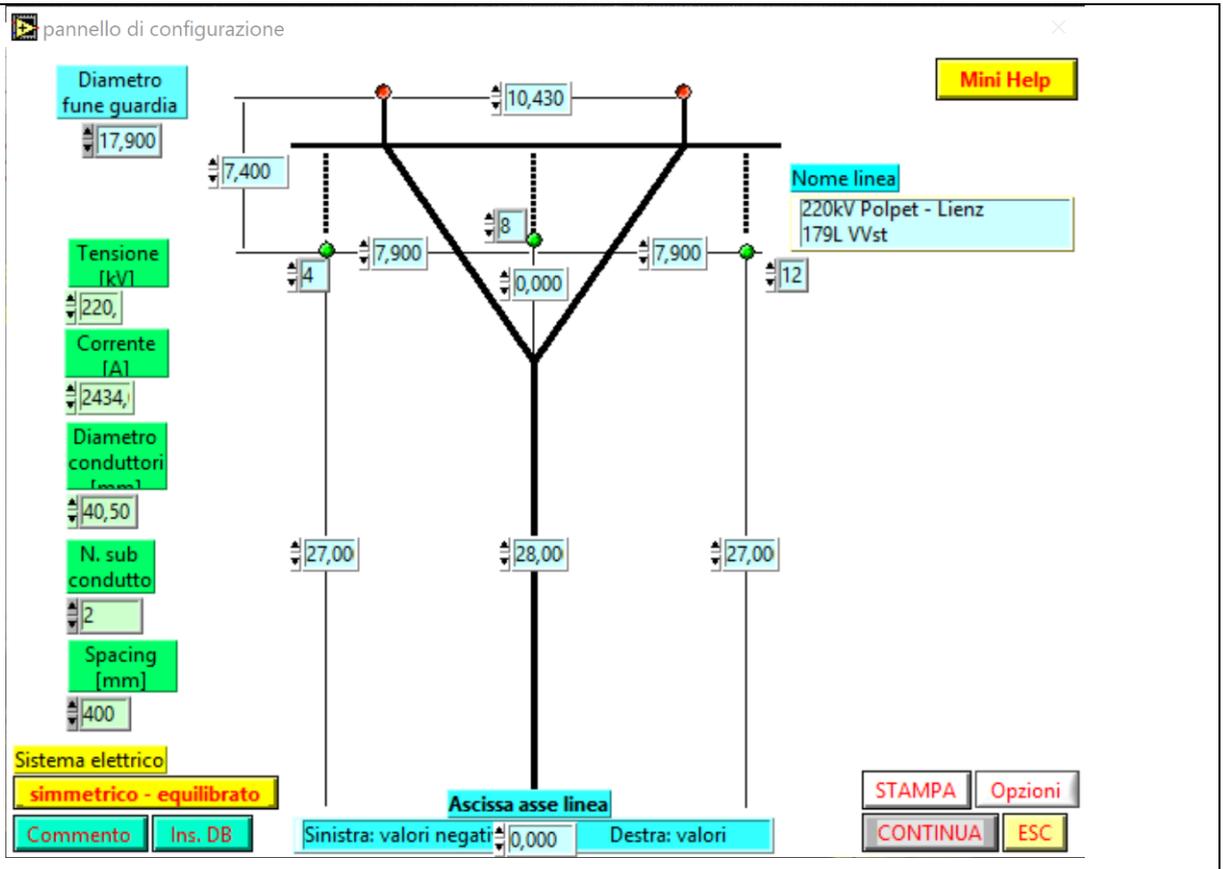
Larghezza semifascia 3 μ T = 36 m
Larghezza totale fascia 3 μ T = 72 m

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EP".



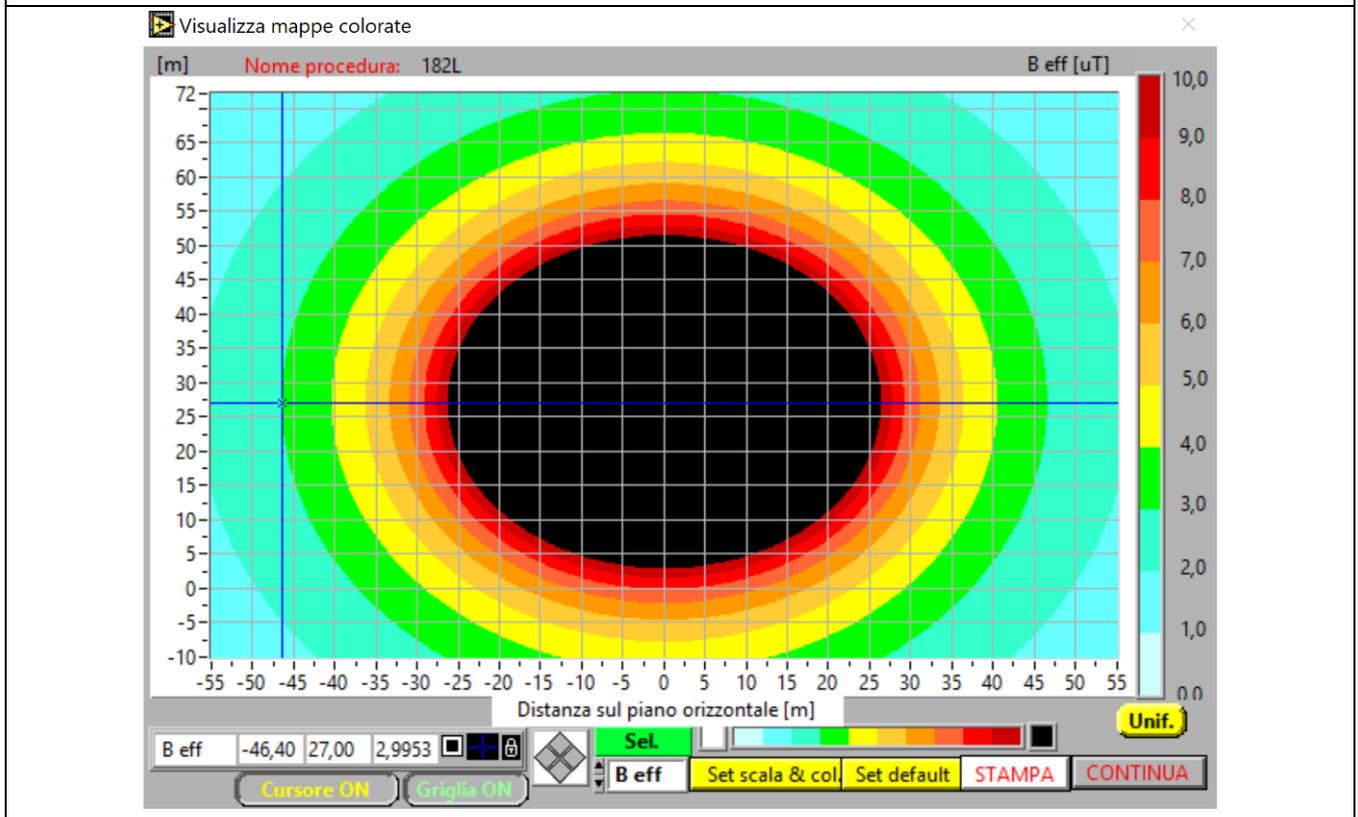
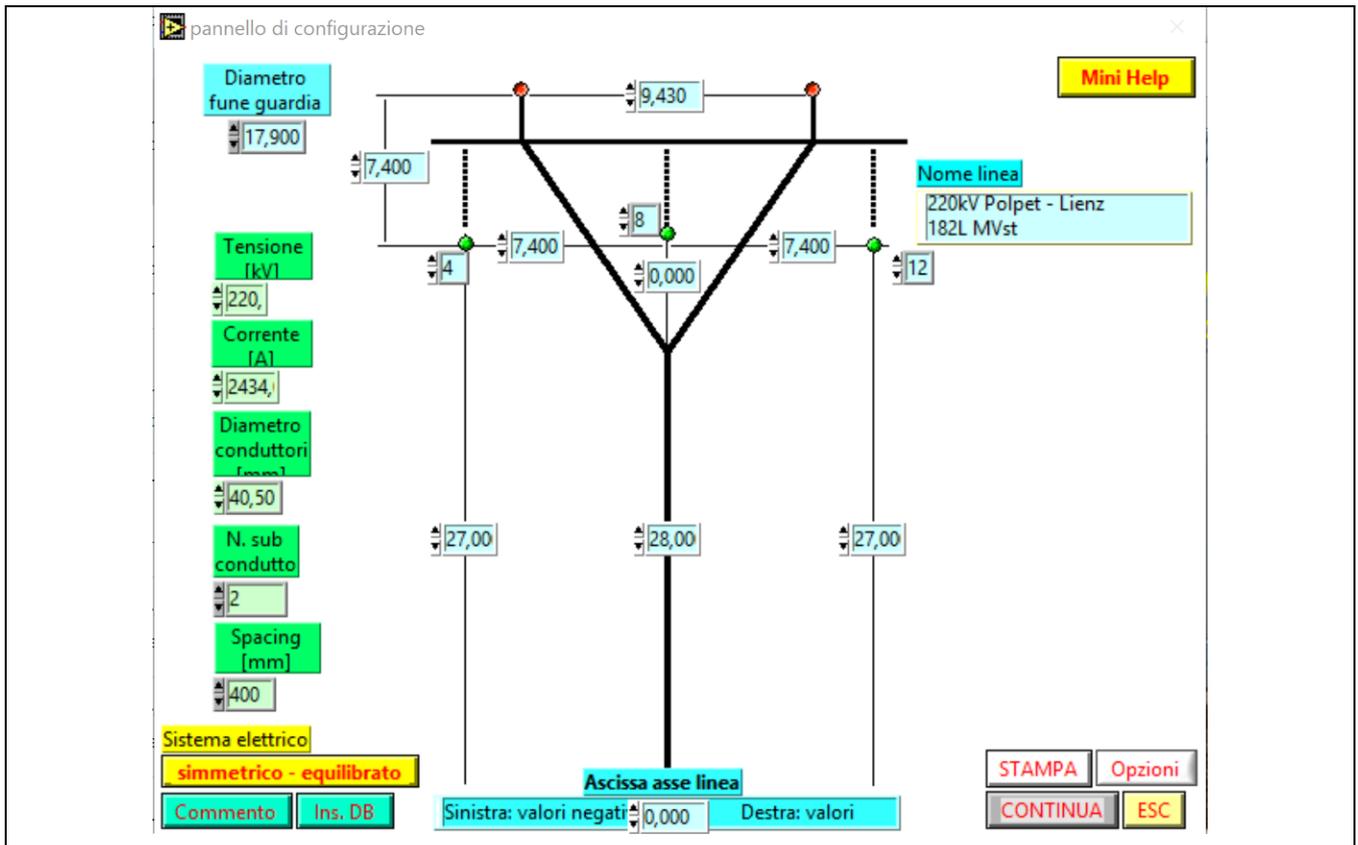
Larghezza semifascia $3 \mu T = 49 \text{ m}$
Larghezza totale fascia $3 \mu T = 98 \text{ m}$

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "VV".



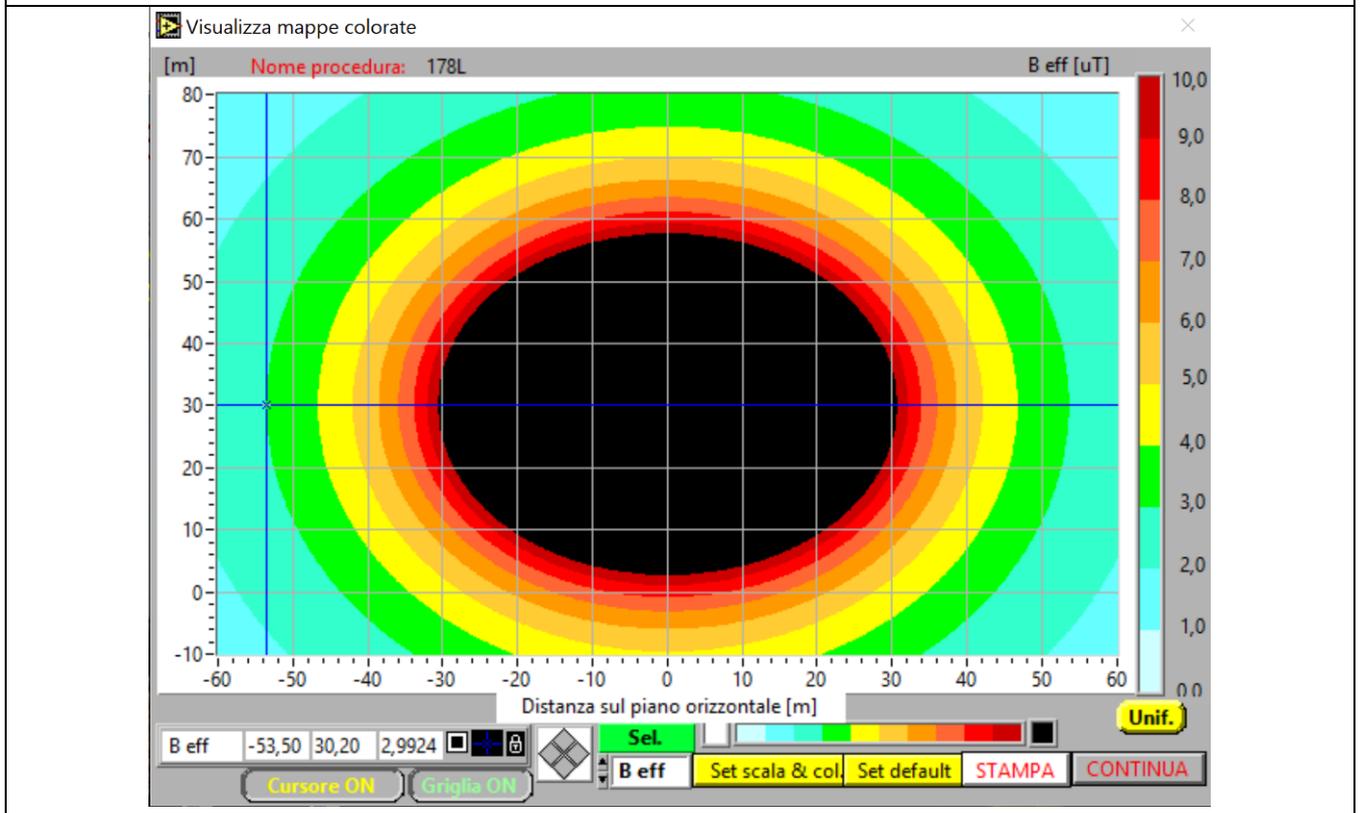
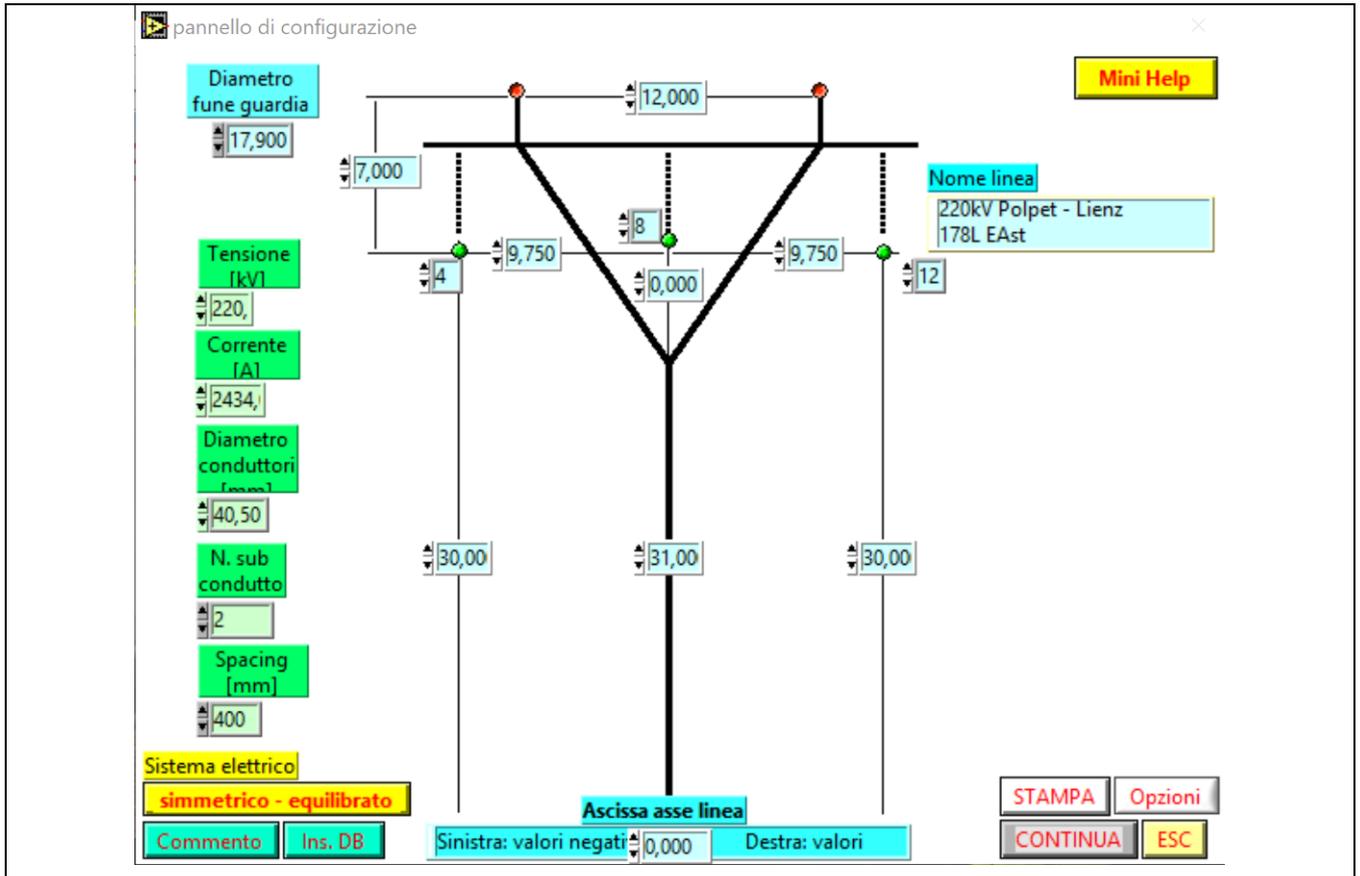
Larghezza semifascia $3 \mu T = 48 \text{ m}$
 Larghezza totale fascia $3 \mu T = 96 \text{ m}$

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "MV".



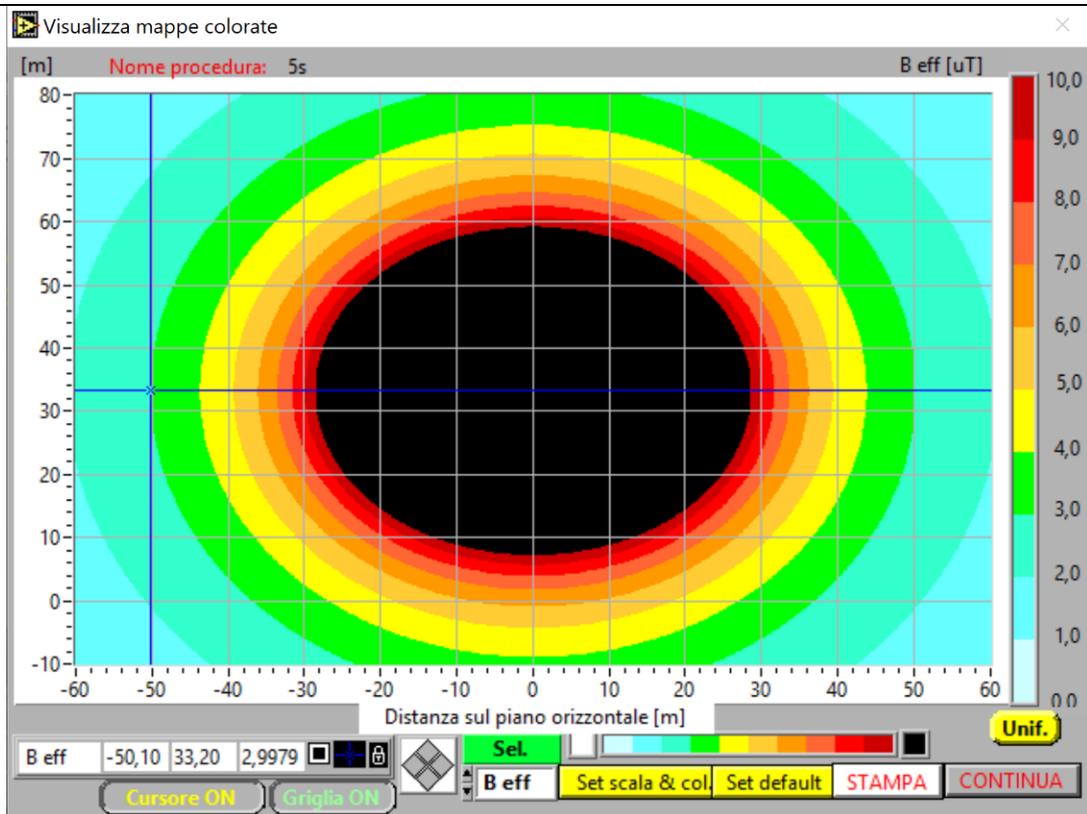
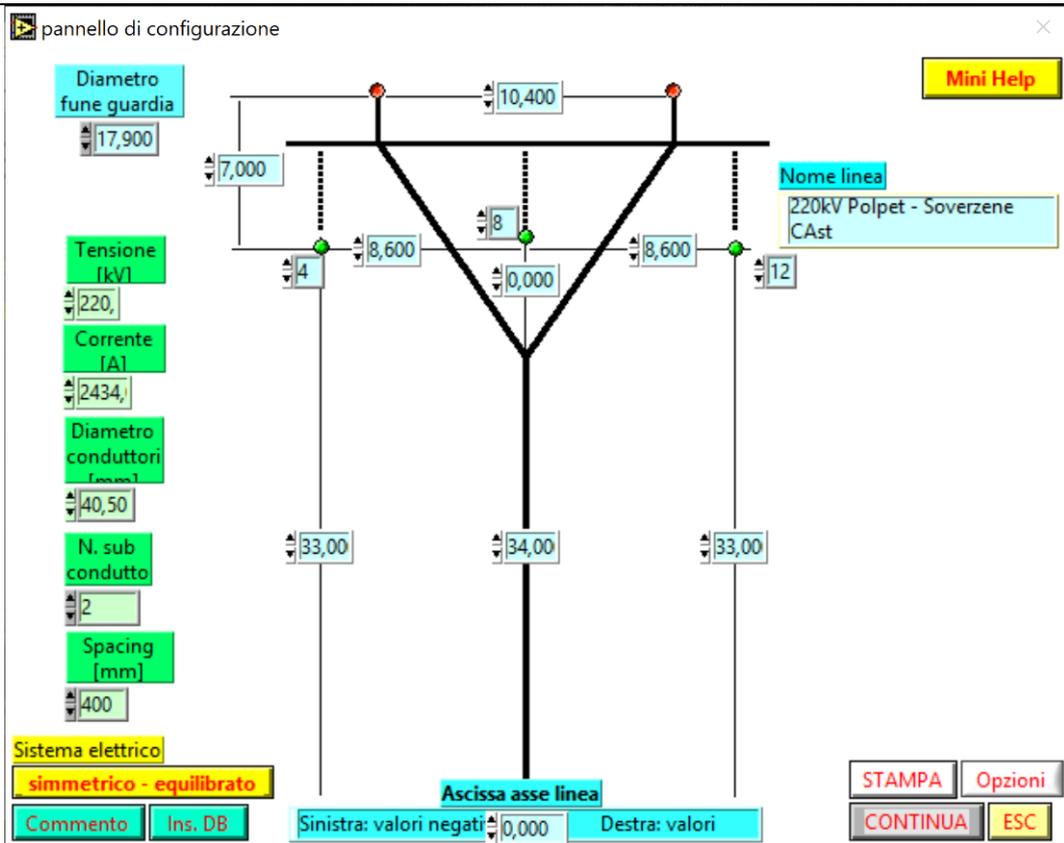
Larghezza semifascia 3 μT = 47 m
Larghezza totale fascia 3 μT = 94 m

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EA".



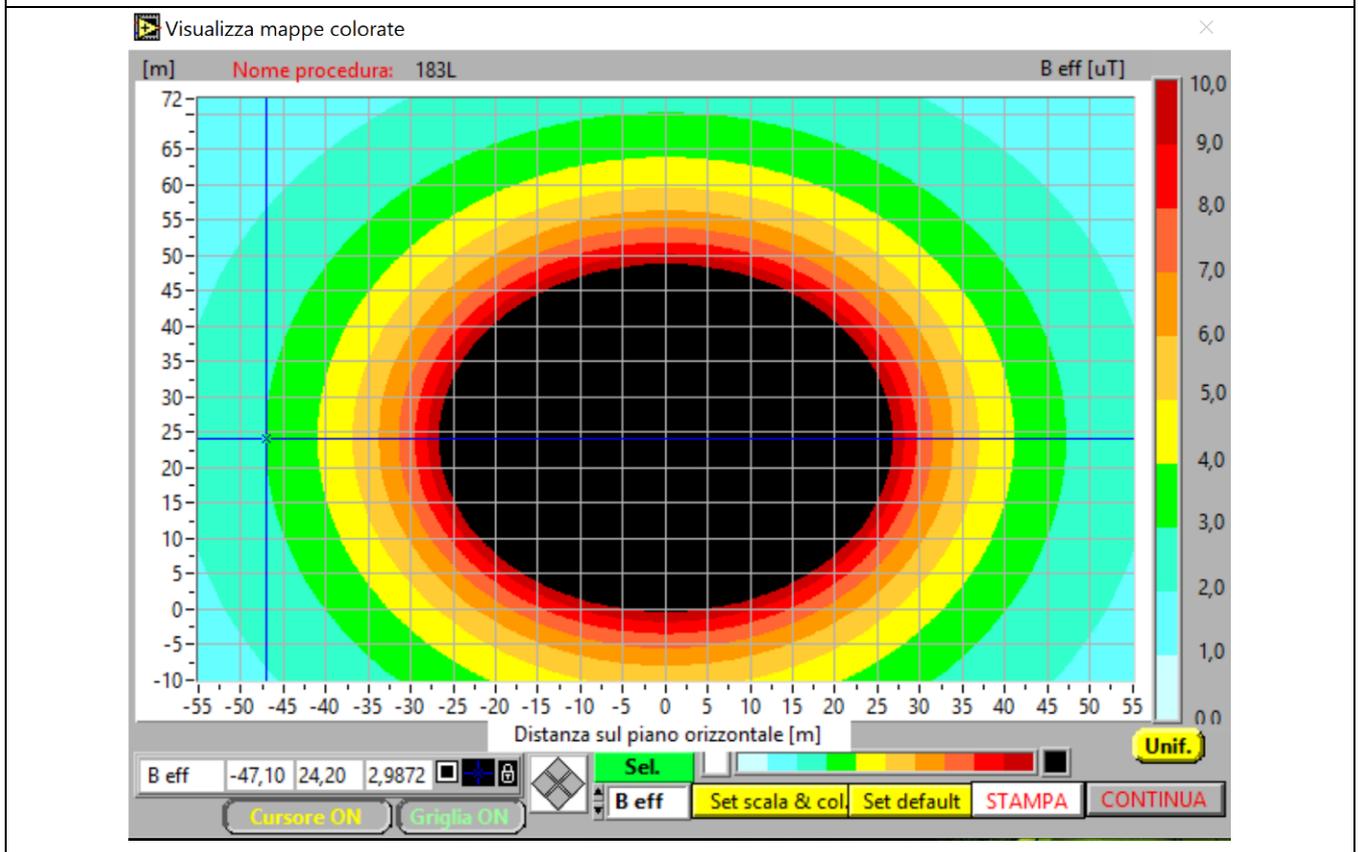
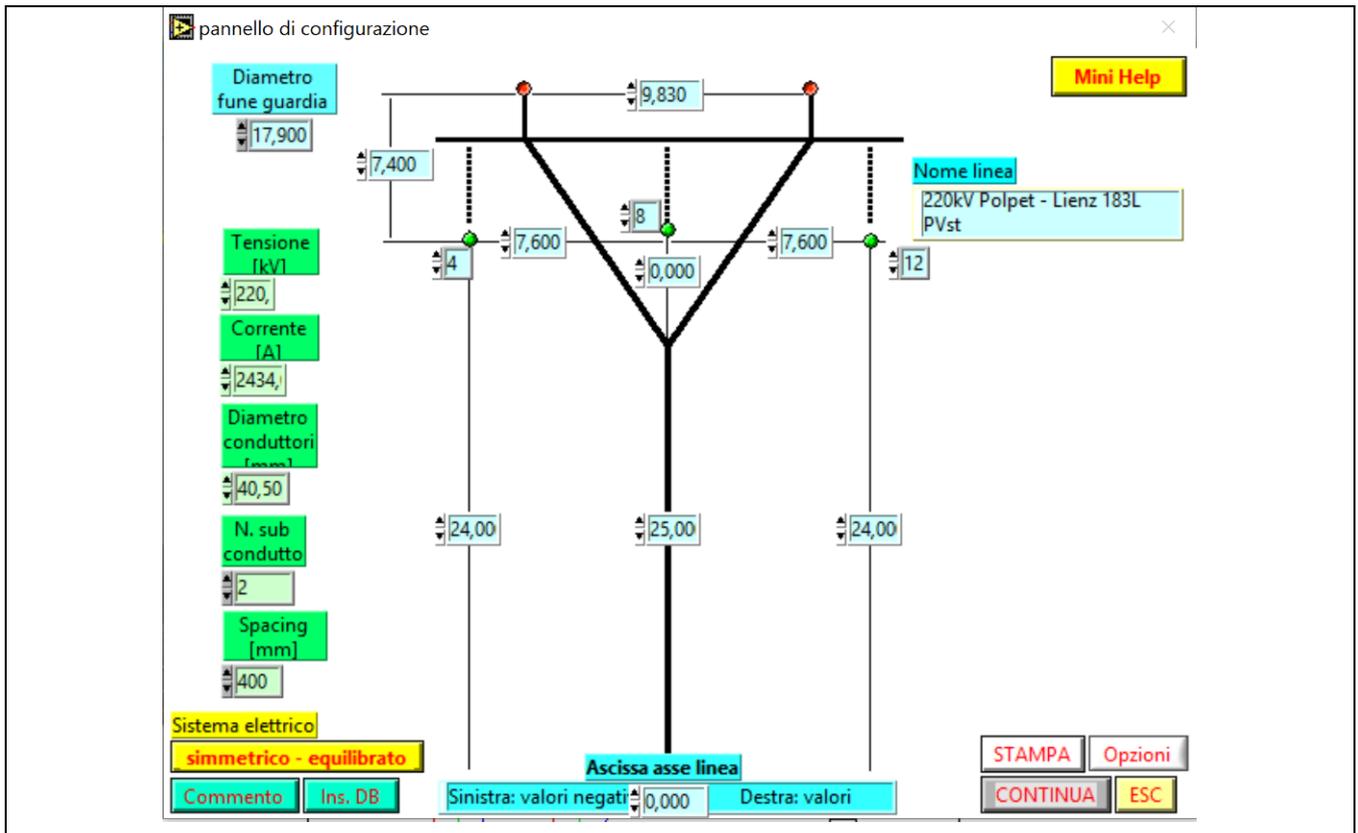
Larghezza semifascia $3 \mu\text{T} = 54 \text{ m}$
Larghezza totale fascia $3 \mu\text{T} = 108 \text{ m}$

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "CA".



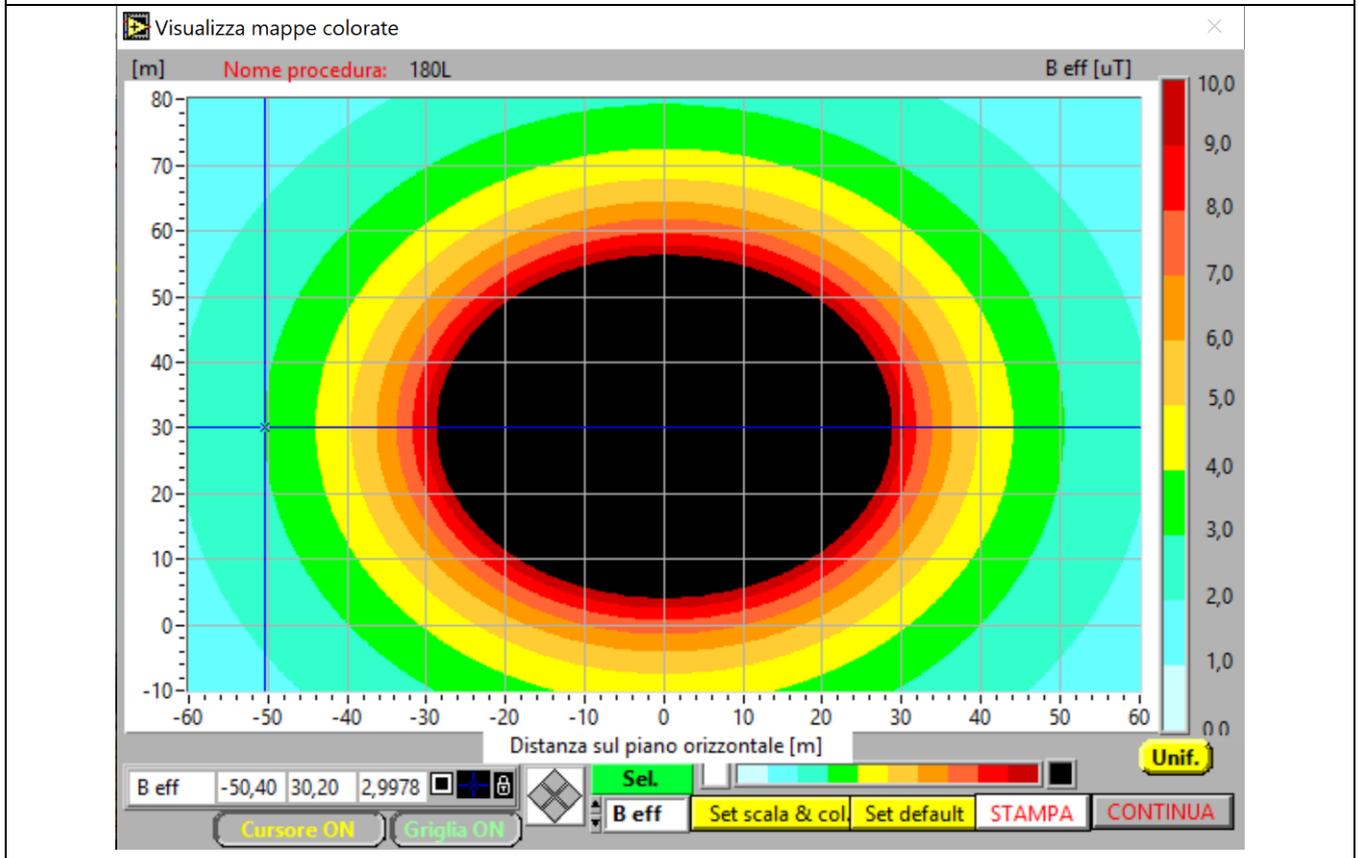
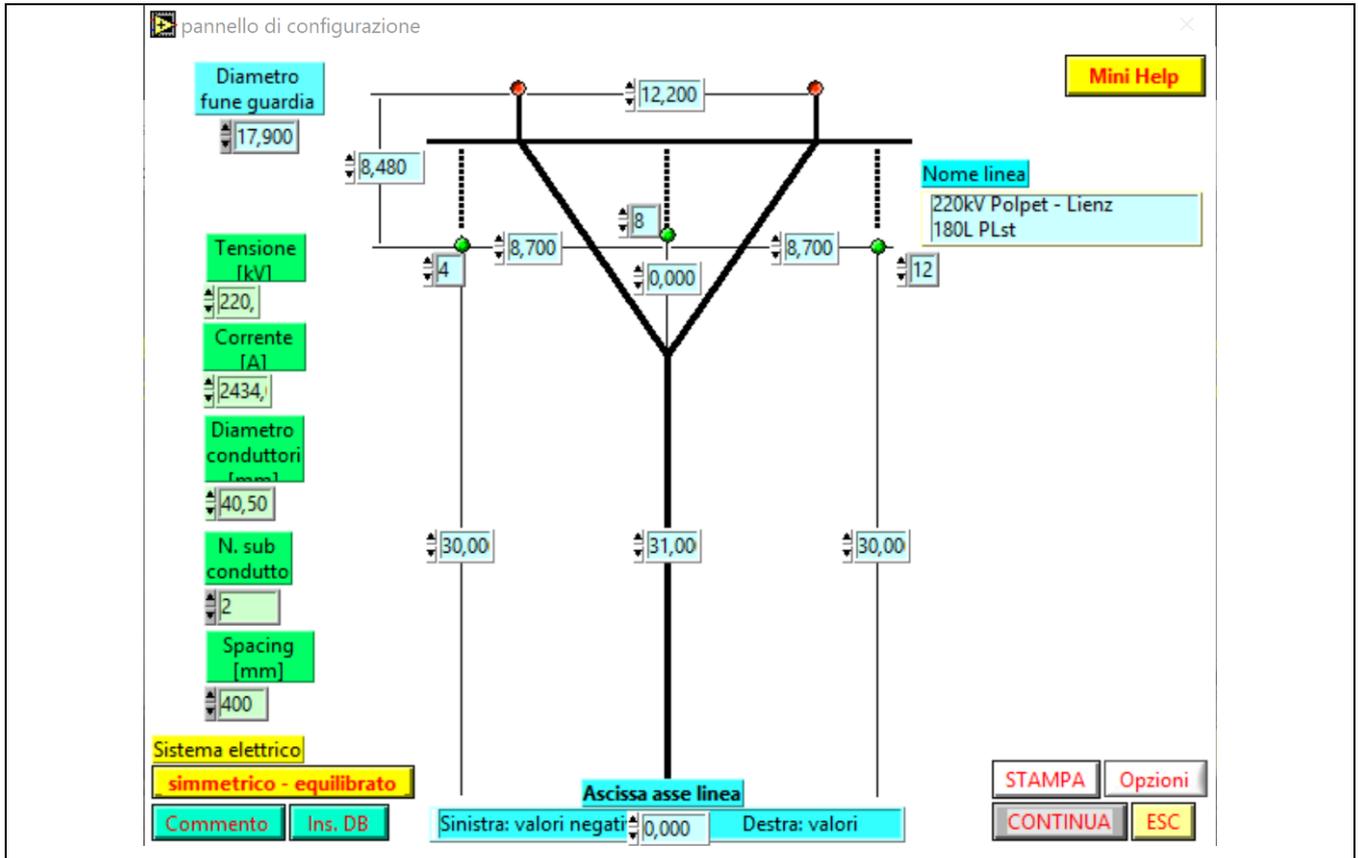
Larghezza semifascia $3 \mu T = 51 \text{ m}$
Larghezza totale fascia $3 \mu T = 102 \text{ m}$

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "PV".



Larghezza semifascia 3 μ T = 48 m
Larghezza totale fascia 3 μ T = 96 m

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "PL".



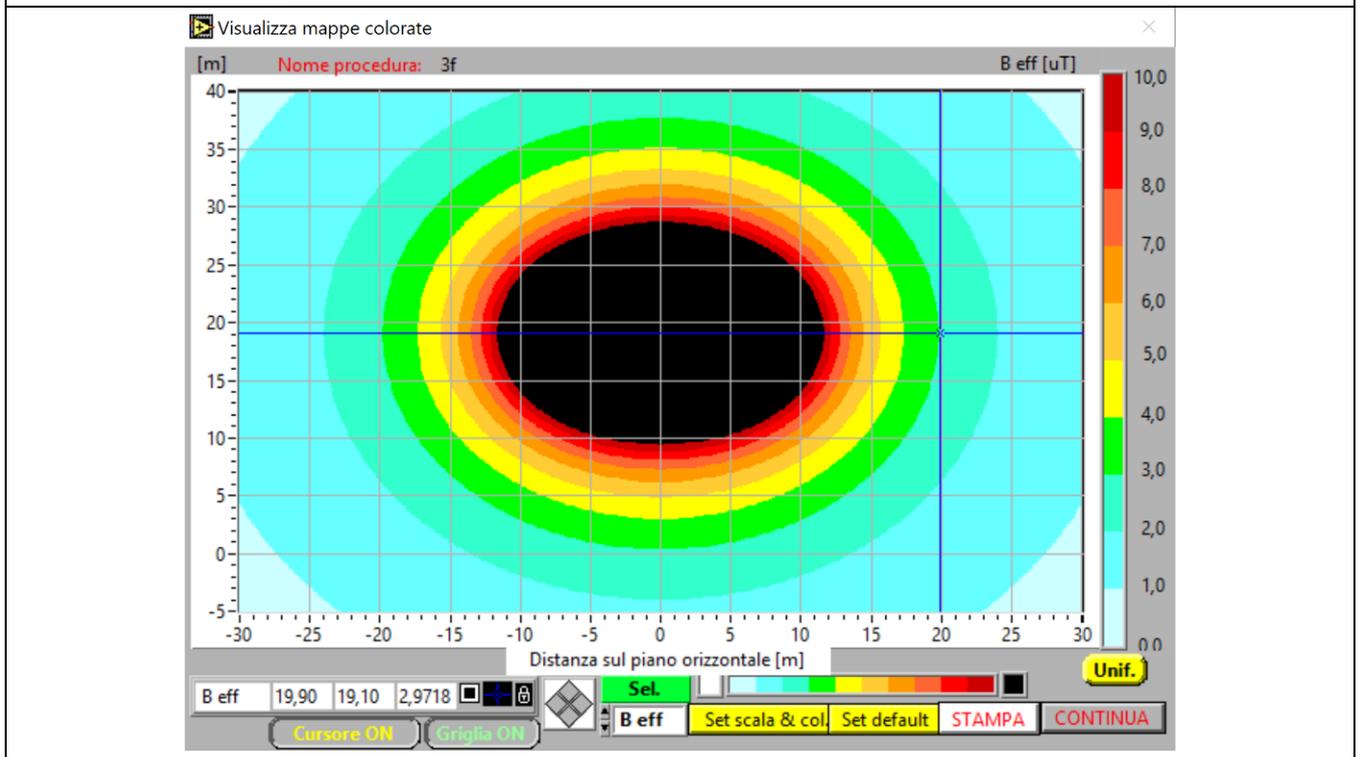
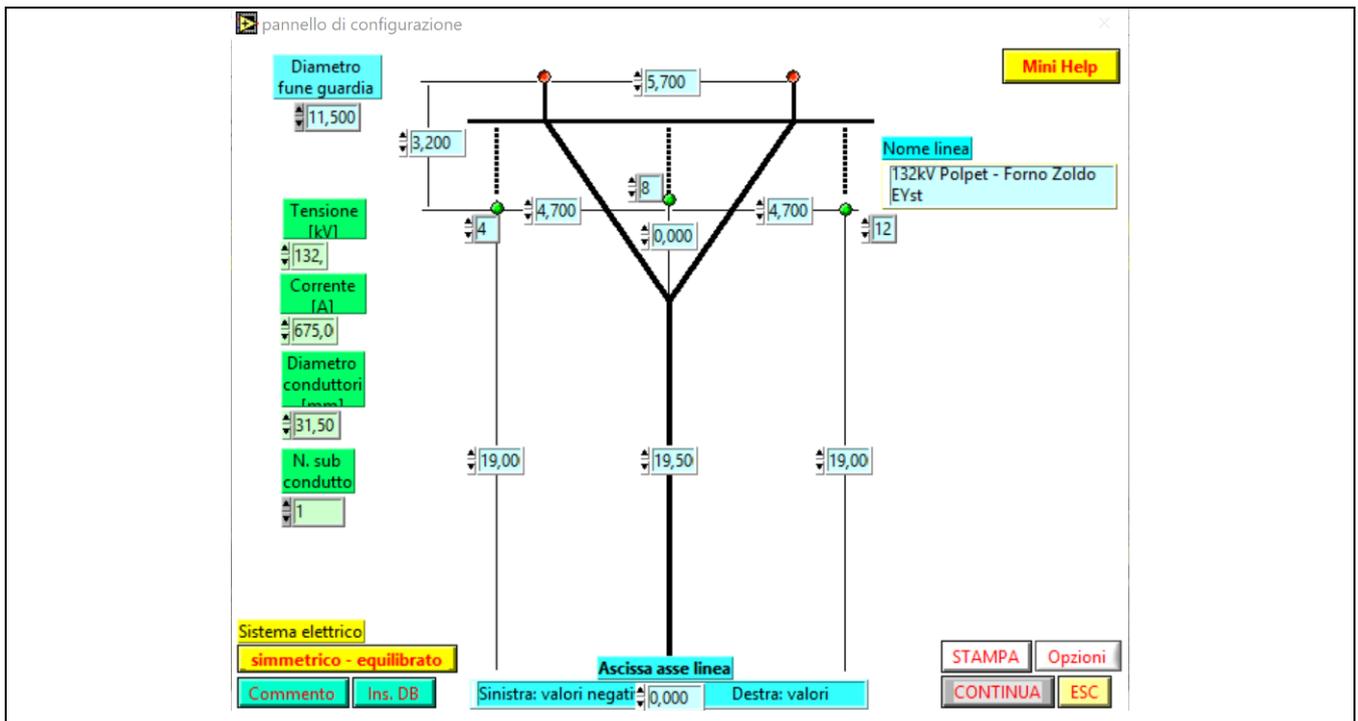
Larghezza semifascia 3 μ T = 51 m
Larghezza totale fascia 3 μ T = 102 m

Diretrice 132KV Polpet – Forno di Zoldo (tratto aereo)

Per questo collegamento il tratto aereo in esame va dal sostegno 3f al sostegno 8. Viene impiegato il conduttore di riferimento, per cui la corrente considerata è **675 A**.

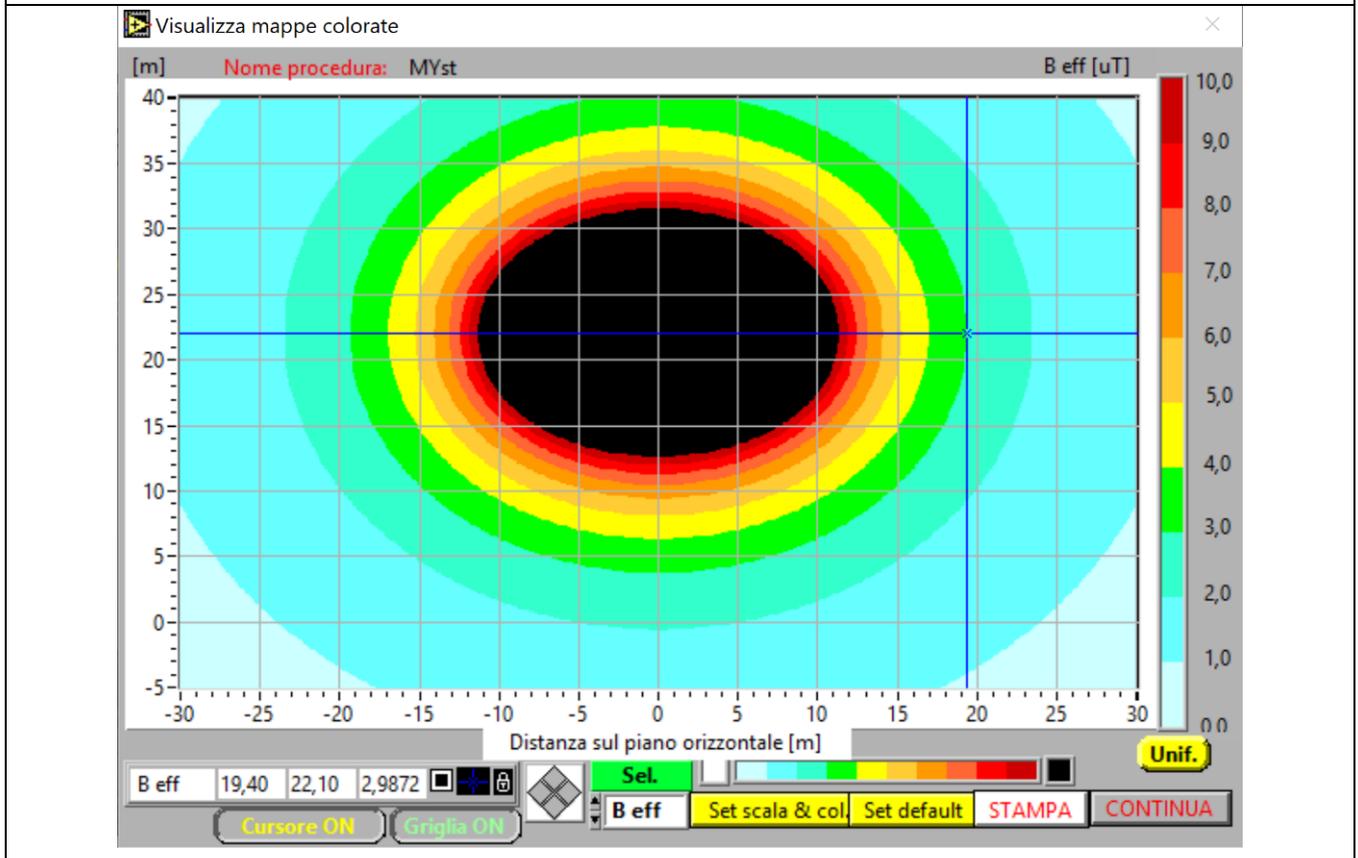
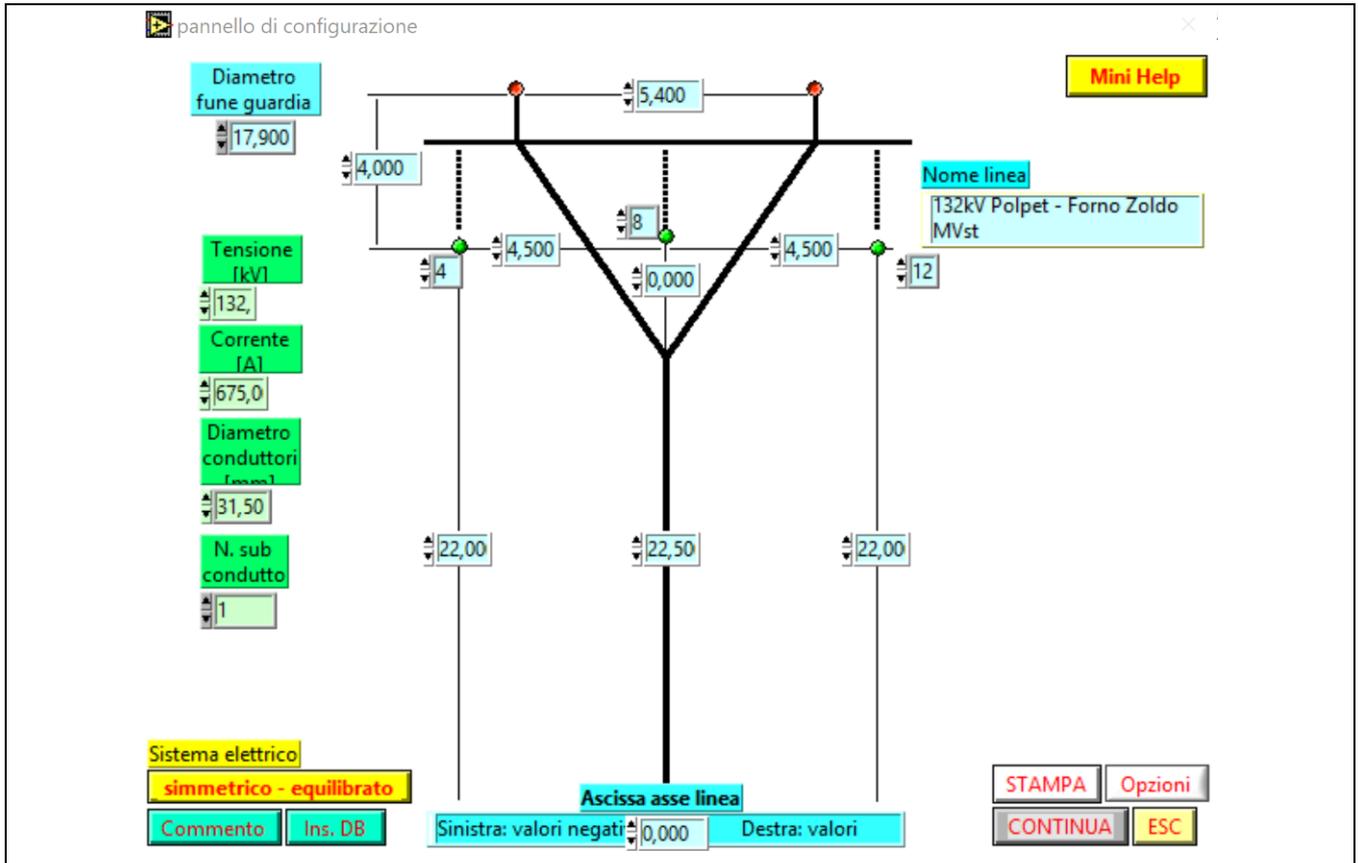
La linea ha i sostegni 132kV semplice terna unificati EY e MY, entrambi con la fascia DPA calcolata di **20m**.

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



Larghezza semifascia 3 μ T = 20 m
Larghezza totale fascia 3 μ T = 40 m

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



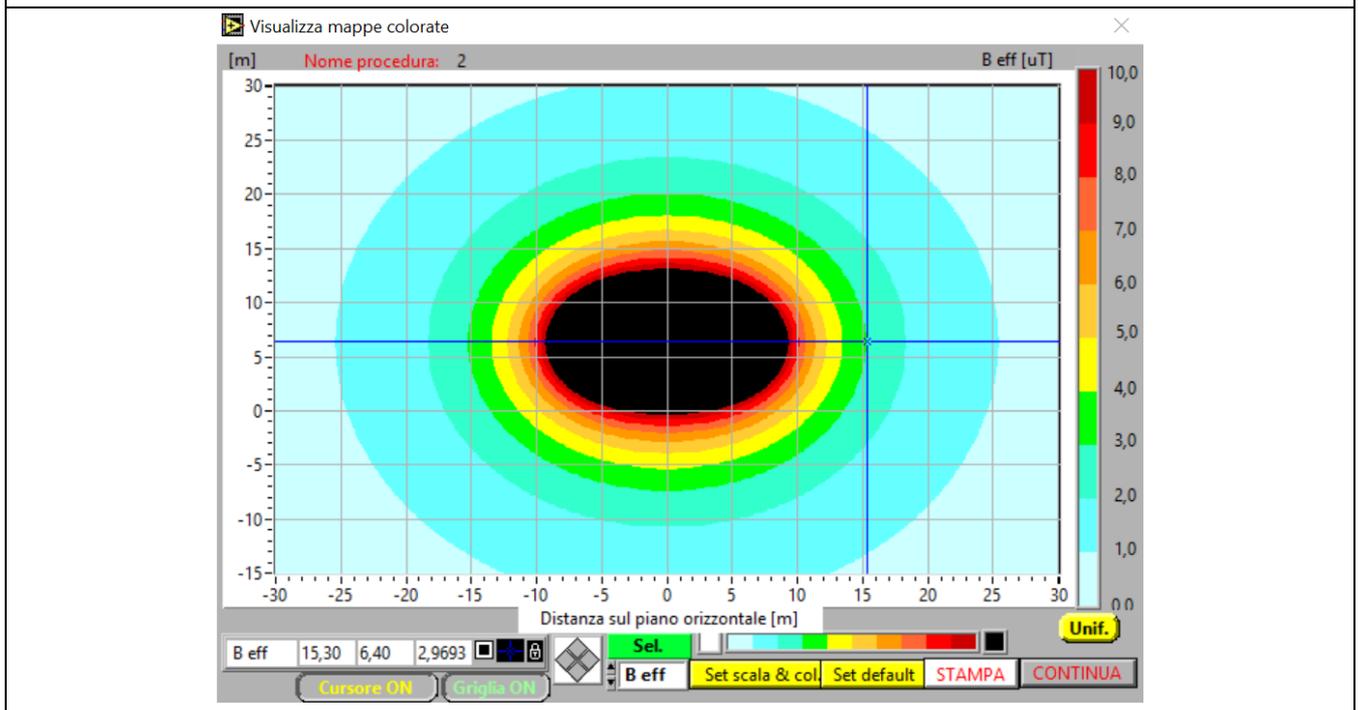
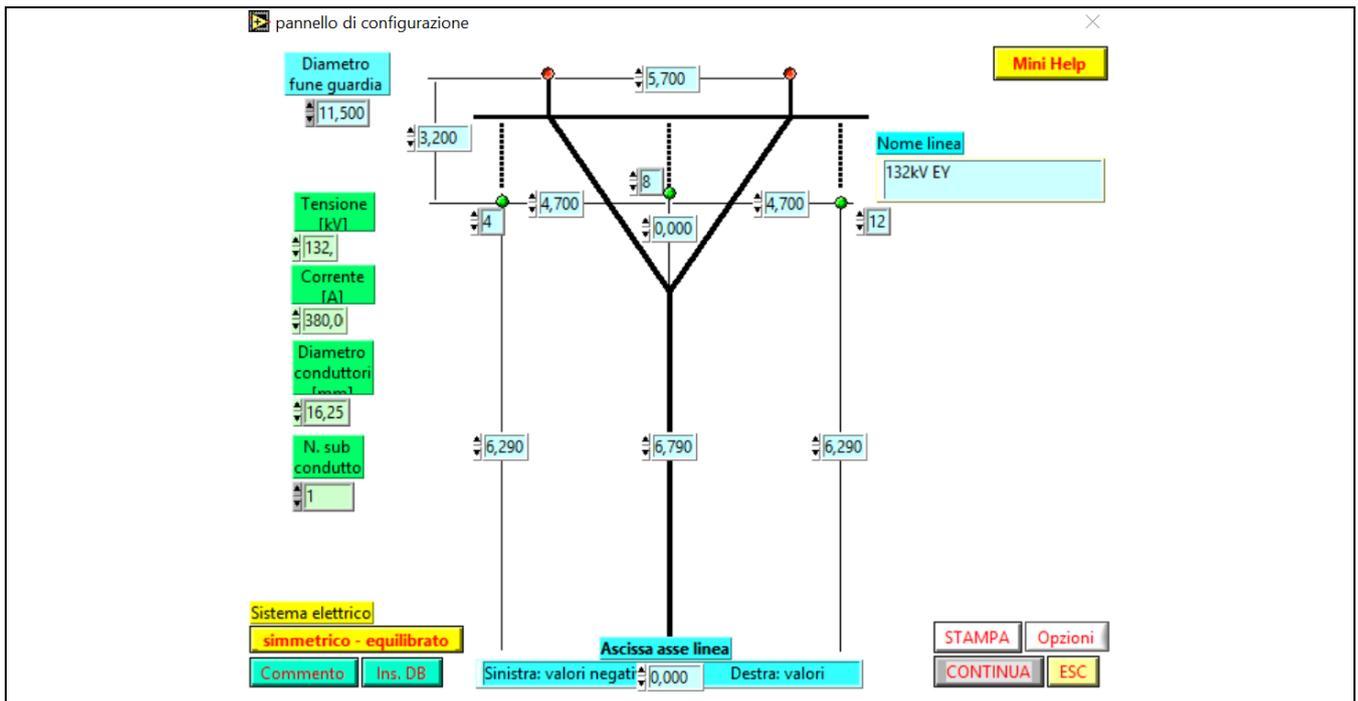
Larghezza semifascia $3 \mu T = 20 \text{ m}$
Larghezza totale fascia $3 \mu T = 40 \text{ m}$

Direttrice 132KV Polpet - La Secca (sostegno di transizione aereo/cavo)

La linea è costituita dal primo tratto in cavo con partenza dalla SE di Polpet fino al sostegno di transizione aereo/cavo 24a. Il sostegno di transizione è della serie 132 kV semplice terna unificato EY con piattaforma porta terminali.

Nelle linee esistenti i conduttori installati sono del tipo Ztal/Acc 16,25 mm, e la portata in corrente in servizio normale è **380A**.

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



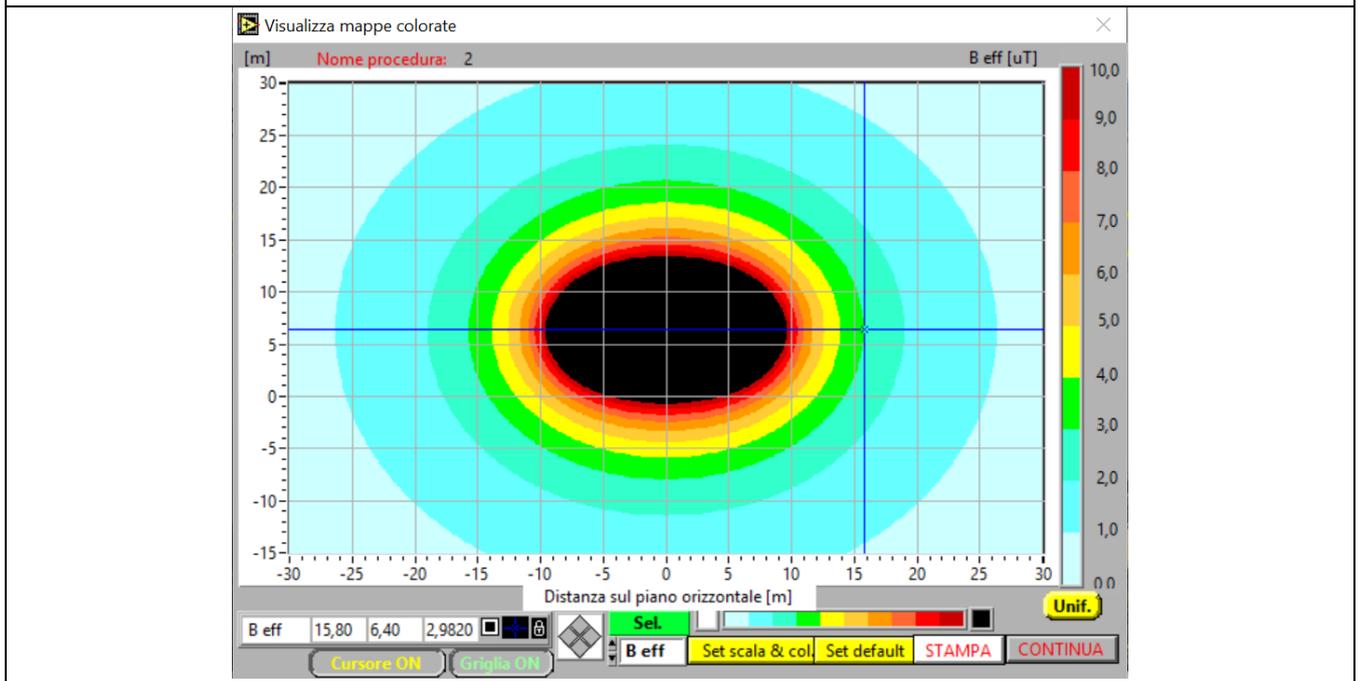
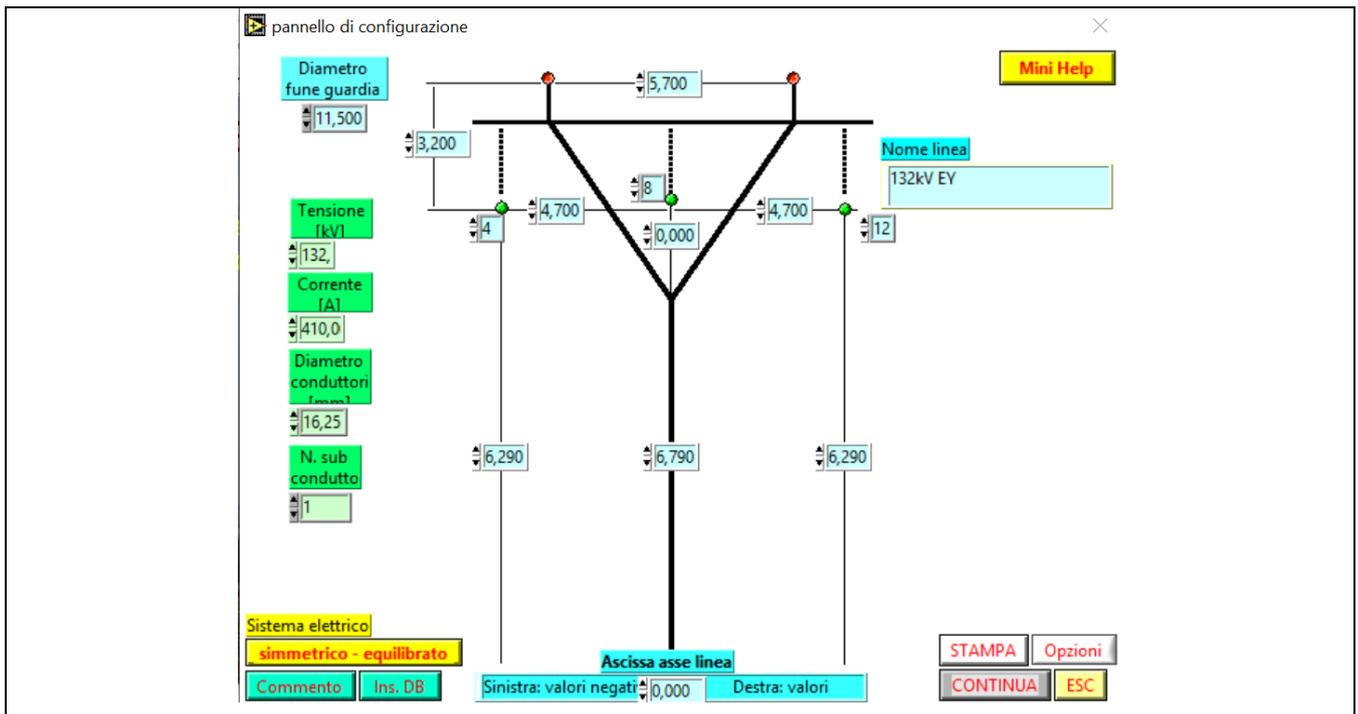
Larghezza semifascia 3 μ T = **16 m**
Larghezza totale fascia 3 μ T = **32 m**

Direttrice 132KV Polpet - Nove (sostegno di transizione aereo/cavo)

La linea è costituita dal primo tratto in cavo con partenza dalla SE di Polpet fino al sostegno di transizione aereo/cavo 163a. Il sostegno di transizione è della serie 132 kV semplice terna unificato EY con piattaforma porta terminali.

Nelle linee esistenti i conduttori installati sono del tipo Ztal/Acc 16,25 mm, e la portata in corrente in servizio normale è **410A**.

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



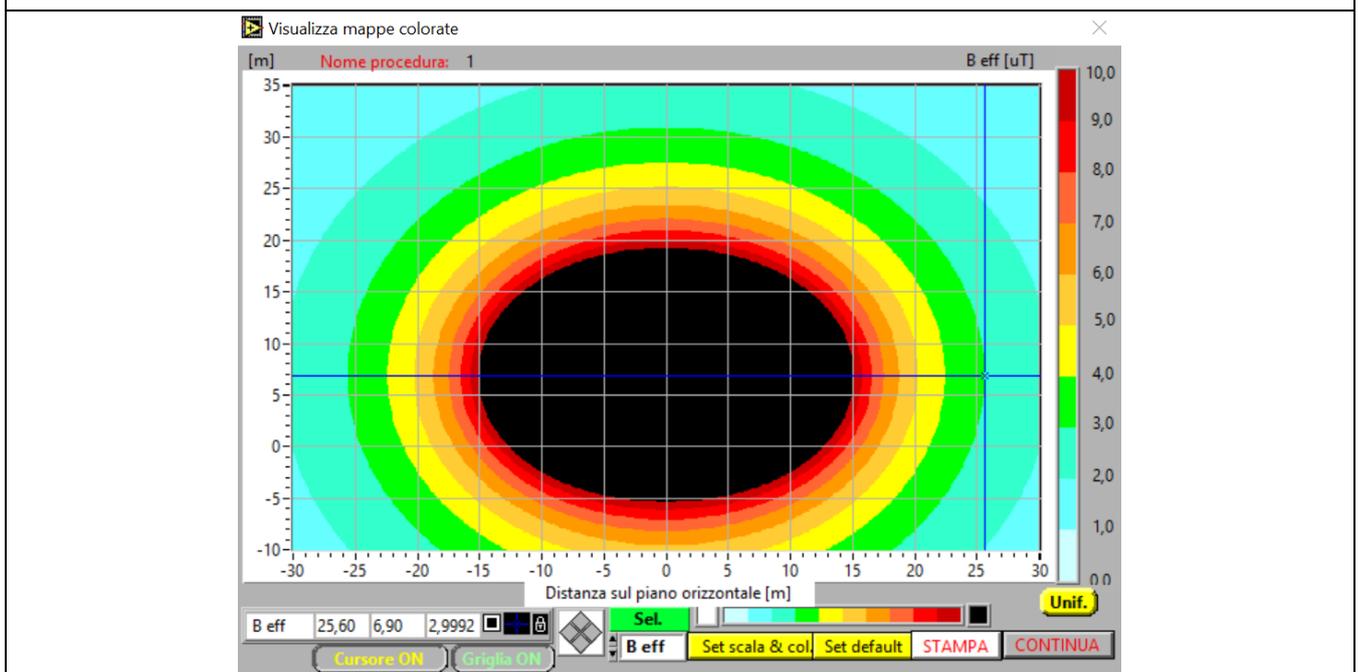
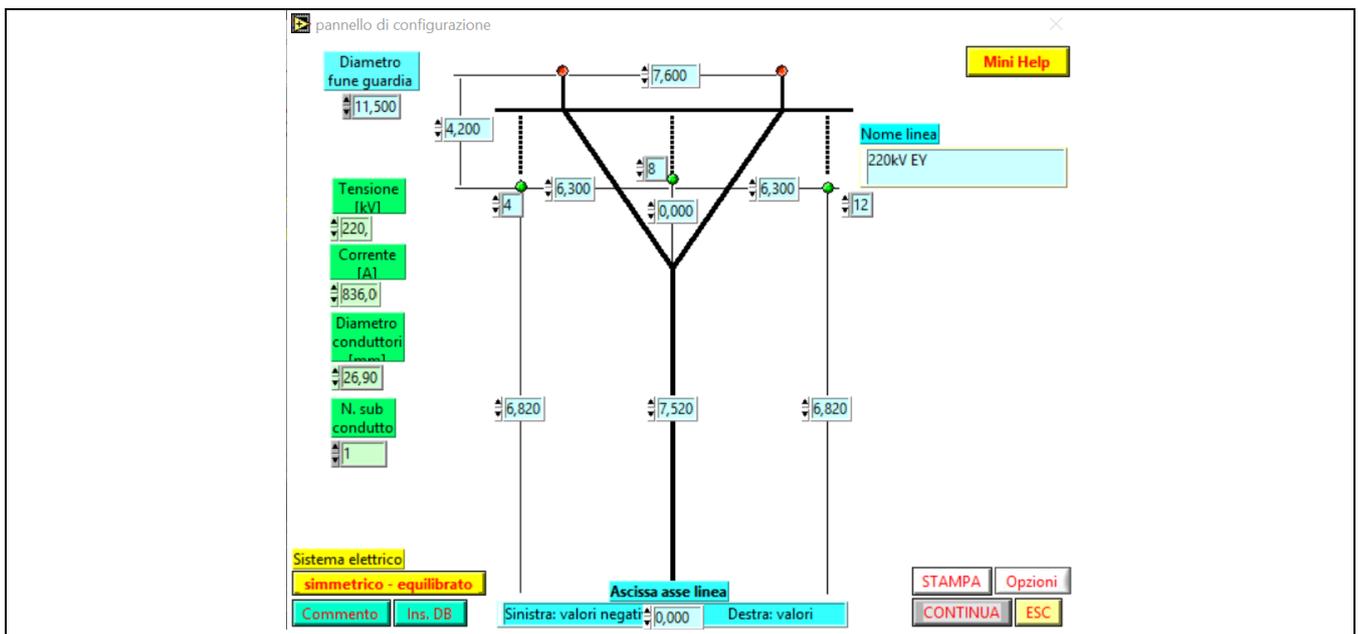
Larghezza semifascia 3 µT = 16 m
Larghezza totale fascia 3 µT = 32 m

Diretrice 220KV Polpet - Vellai e Polpet - Scorzè (sostegno di transizione aereo/cavo)

Le due varianti sono costituite dal primo tratto in cavo con partenza dalla SE di Polpet fino ai sostegni di transizione aereo/cavo 4a e 21a, rispettivamente per il collegamento con la SE Vellai e la SE Scorzè. Entrambi i sostegni di transizione sono della serie 220 kV semplice terna unificati EY con piattaforma porta terminali.

Nelle linee esistenti i conduttori installati sono del tipo All/Acc 26,90 mm, per cui secondo la norma CEI 11-60 la corrente considerata è **836 A**.

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



Larghezza semifascia 3 μ T = 26 m
Larghezza totale fascia 3 μ T = 52 m

2.4.1 Verifica della presenza di punti sensibili all'interno delle Aree di Prima Approssimazione (A.P.A.)

L'applicazione del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 2008 "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", ha permesso la definizione delle A.P.A. e la conseguente verifica della presenza al loro interno di luoghi destinati a permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere.

Come mostrato nel doc. n. DU22215A1BCX2276091 "Corografia con Aree di Prima Approssimazione", a valle di tale verifica sono emerse delle situazioni di non rispetto delle A.P.A. suddette, per le quali è stato necessario effettuare il calcolo esatto della Fascia di Rispetto.

Da tale calcolo è stato confermato che **il valore di induzione magnetica in corrispondenza dei luoghi destinati a permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere è sempre inferiore a 3 μ T**, in ottemperanza alla normativa vigente (i calcoli ed i relativi risultati sono riportati all'interno del doc. n. RU22215A1BCX2274991, "Schede recettori sensibili").

2.5 Linee elettriche in cavo interrato

2.5.1 Calcolo della Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A.)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la Distanza di Prima Approssimazione, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di D.P.A. si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”.

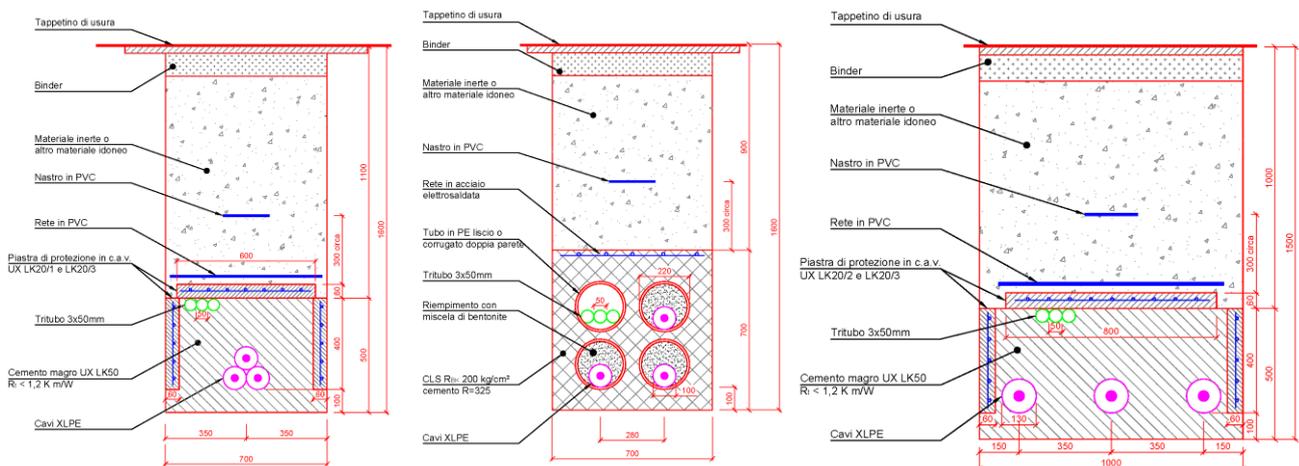
Tale decreto prevede per il calcolo della D.P.A. l'utilizzo:

- della portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17;
- della configurazione spaziale dei conduttori, geometrica e di fase che forniscono il risultato più cautelativo.

Si riporta, di seguito, il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione dell'elettrodotto oggetto dello studio, nelle configurazioni standard di posa (si sottolinea che l'induzione magnetica generata da diverse configurazioni di posa, ad oggi non prevedibili ma che dovessero essere necessariamente adottate in fase realizzativa, sarà valutata in sede di progettazione esecutiva, garantendo il rispetto dell'obiettivo di qualità di cui al DPCM 8 luglio 2003).

2.5.2 Schemi di posa cavi utilizzati per il calcolo delle D.P.A.

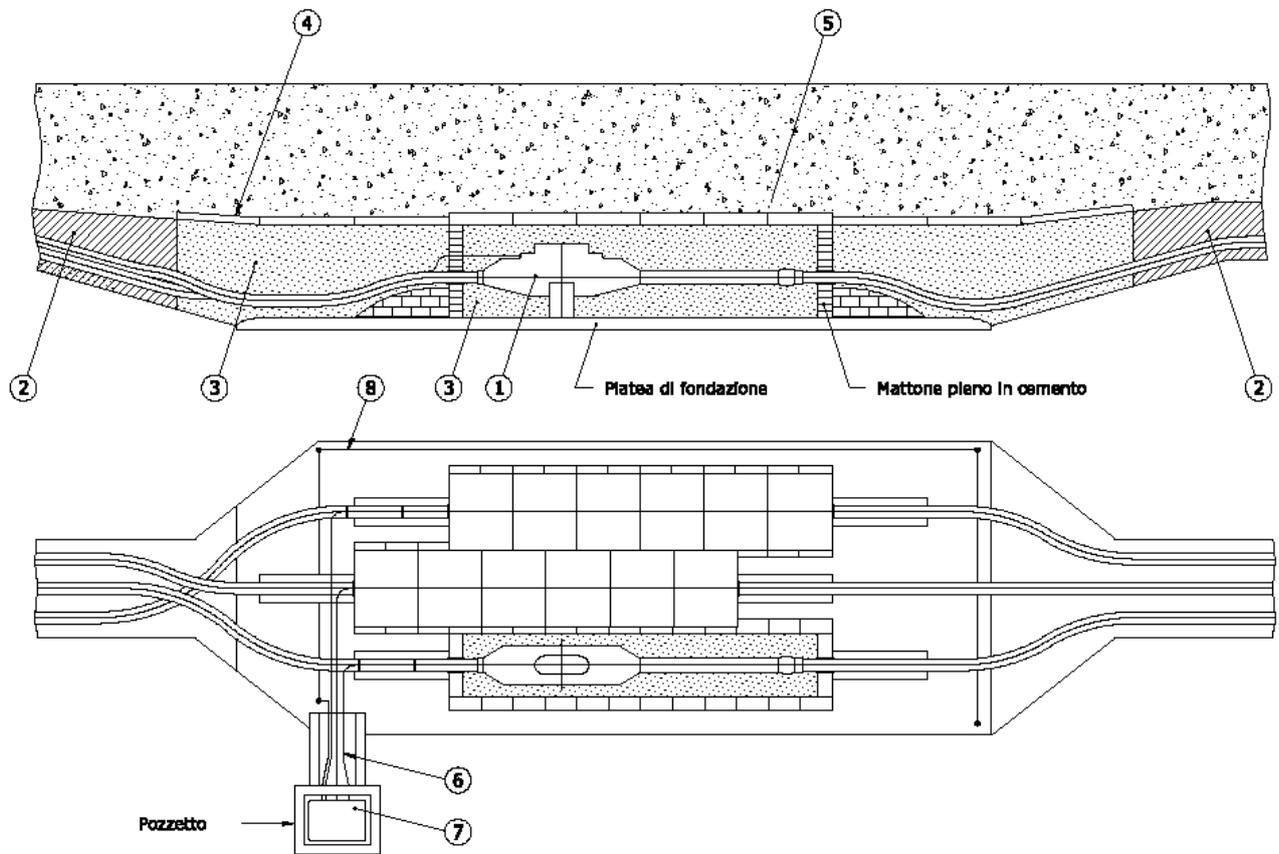
Gli schemi tipici di posa di un elettrodotto a 132 kV sono tipicamente a trifoglio, tubiera o in piano, come rappresentato nella figura seguente:



2.5.3 Schemi di posa cavi in corrispondenza delle buche giunti

Di seguito si riportano le dimensioni tipiche di una buca giunti:

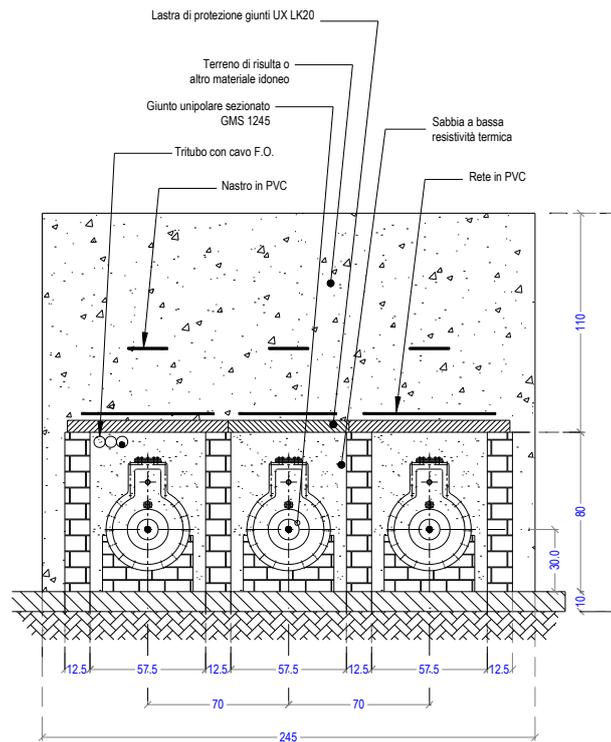
Dimensioni standard della buca giunti		
Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Profondità [m]
10	2,5	2



Rif.	Descrizione dei materiali
1	Giunti unipolari sezionati
2	Cemento magro
3	Sabbia a bassa resistività termica
4	Lastra protezione cavi
5	Lastra protezione giunti
6	Cavo concentrico
7	Cassetta sezionamento guaine
8	Collegamento di messa a terra guaine metalliche

Ai fini del calcolo del campo magnetico prodotto dai cavi in corrispondenza di una buca giunti, si può procedere nel seguente modo:

- si ipotizza la terna di cavi in una buca giunti come se gli stessi fossero posati in piano ed opportunamente distanziati; tale schematizzazione è molto prossima al vero come si può constatare dalla sezione di seguito riportata relativa ad una buca giunti reale.



Nel caso specifico si è ipotizzata una distanza di 70 cm tra gli assi dei cavi vicini.

- Si schematizza la configurazione di cui sopra, come riportato nel seguito, col software “EMF Vers. 4.0”, sviluppato per T.E.R.NA. da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

L'esatta ubicazione delle buche giunti dipende principalmente dai seguenti fattori:

- lunghezza delle pezzature determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso. Solitamente la lunghezza di ogni singola pezzatura è dell'ordine di 600-800 m.
- analisi dei sottoservizi interrati esistenti, nel caso di posa su sedime stradale esistente;
- caratteristiche plano altimetriche del tracciato (possibile impiego di trasporti eccezionali);
- accessibilità ai mezzi di posa, di ispezione e riparazione in esercizio.

Per quanto sopra il posizionamento delle buche giunti che incidono nel calcolo puntuale della D.P.A. potrà essere definito solo in fase di progettazione esecutiva.

In questa fase di progettazione TERNA si impegna sin da subito e per quanto tecnicamente possibile a realizzare il collegamento evitando di posizionare buche giunti in prossimità di recettori sensibili prospicienti la viabilità su cui vengono posati i cavi. Ciò è possibile potendo realizzare pezzature di cavi di lunghezza variabile e quindi facendo in modo che le buche giunti siano posizionate in aree sgombre da luoghi in cui si prevede la permanenza prolungata.

Qualora motivazioni di carattere tecnico non permettessero di posizionare le buche giunti lontano dai recettori di cui sopra, TERNA si impegna a schermare la buca giunti con canalette in materiale ferromagnetico in modo da abbattere il campo magnetico prodotto garantendo il rispetto dell'obiettivo di qualità.

In questa sede, a titolo di maggior cautela, **si è scelto di indicare per tutto il tracciato la DPA più ampia, corrispondente, per l'appunto, alla disposizione geometrica delle fasi in corrispondenza dei singoli giunti. Eventuali restringimenti indicano la scelta di non localizzare in quei tratti i giunti, così da mantenere la posa in tubiera o a trifoglio.**

Nel caso di terne affiancate, si è scelto di indicare la DPA corrispondente ad una terna con fasi disposte in corrispondenza di un giunto e le altre in tubiera, mentre eventuali restringimenti indicano la scelta di non localizzare in quei tratti giunti per nessuna delle terne, mantenendo così la posa in tubiera o a trifoglio.

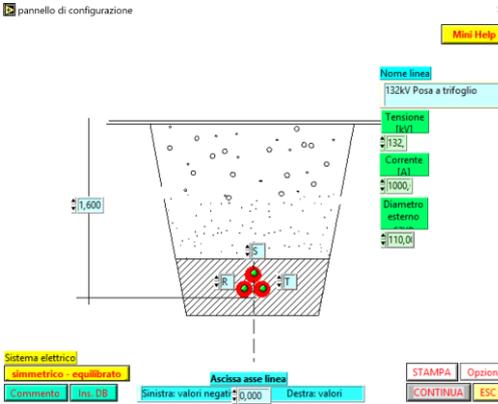
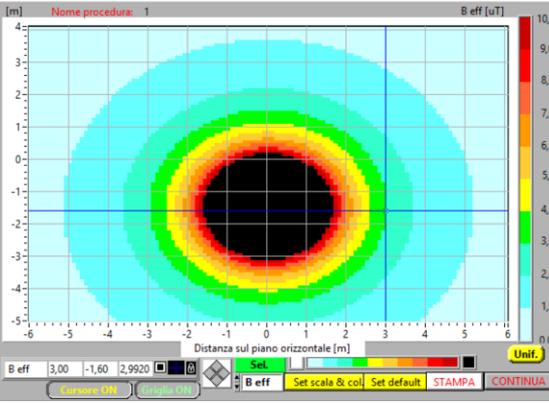
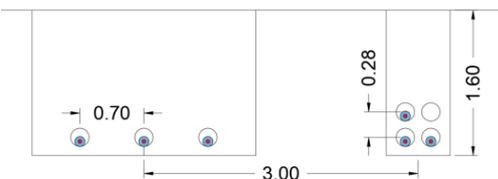
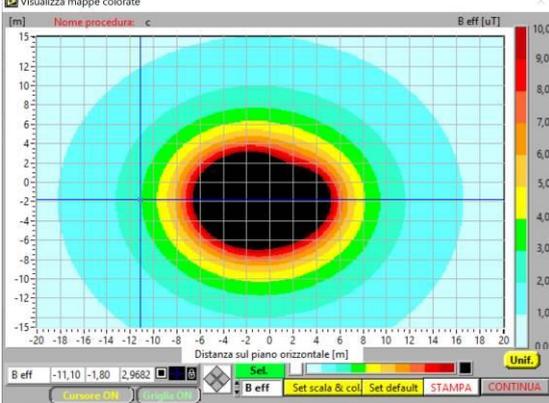
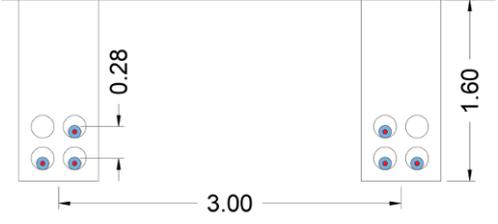
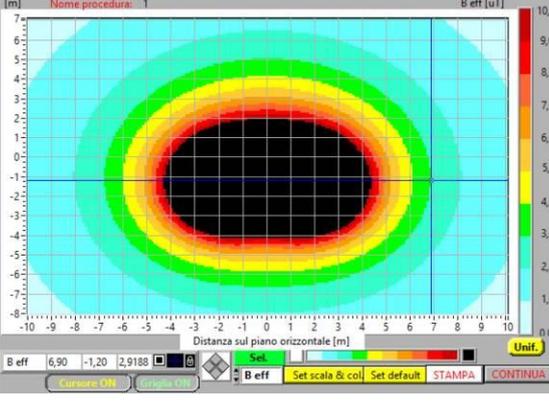
La rappresentazione di tali distanze è riportata nel doc. n. DU22215A1BCX2276091 " Corografia CTR 1:2.000 con indicate le DPA e i recettori sensibili".

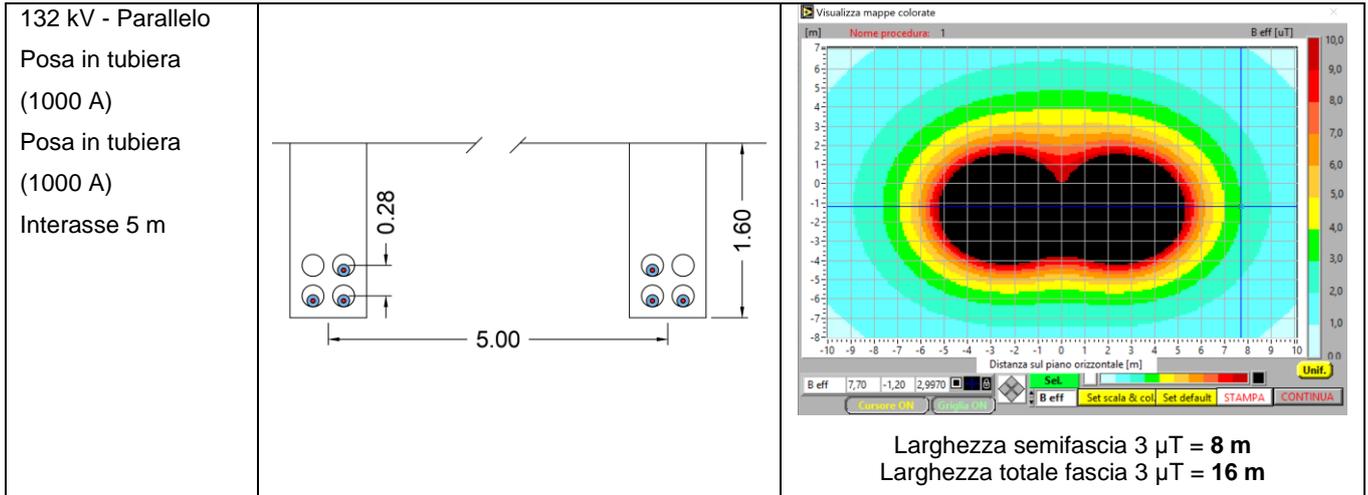
Elettrodotto in cavo 132 kV

I collegamenti in cavo interrato a 132 kV verranno realizzati mediante una terna di cavi unipolari in alluminio avente una sezione di 1600 mm² con isolamento in XLPE. Per il calcolo dei valori di induzione magnetica è stata considerata una corrente pari a **1000 A** corrispondente alla portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

Nel seguito si riportano i calcoli della DPA effettuati per le varie tipologie di posa sia per terne di cavi singoli sia per terne di cavi posati in parallelo.

TIPOLOGIA DEL COLLEGAMENTO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA
<p>132 kV Posa in buca giunti 1000 A</p>		<p>Larghezza semifascia 3 μT = 9 m Larghezza totale fascia 3 μT = 18 m</p>
<p>132 kV Posa in tubiera 1000 A</p>		<p>Larghezza semifascia 3 μT = 5 m Larghezza totale fascia 3 μT = 10 m</p>

<p>132 kV Posa a trifoglio 1000 A</p>		 <p>Larghezza semifascia $3 \mu T = 3 \text{ m}$ Larghezza totale fascia $3 \mu T = 6 \text{ m}$</p>
<p>132 kV – Parallelo Posa in buca giunti (1000 A) Posa in tubiera (1000 A) Interasse 3 m</p>		 <p>Larghezza semifascia $3 \mu T = 11 \text{ m}$ Larghezza totale fascia $3 \mu T = 22 \text{ m}$</p>
<p>132 kV - Parallelo Posa in tubiera (1000 A) Posa in tubiera (1000 A) Interasse 3 m</p>		 <p>Larghezza semifascia $3 \mu T = 7 \text{ m}$ Larghezza totale fascia $3 \mu T = 14 \text{ m}$</p>



Elettrodotto in cavo 220 kV

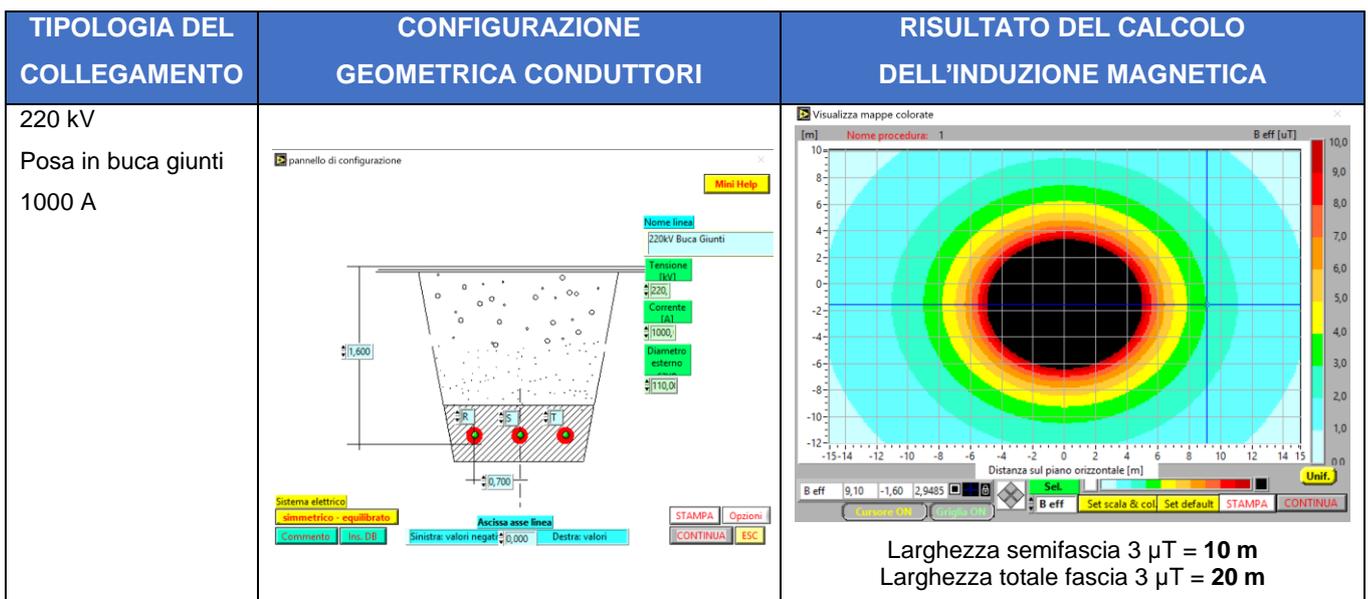
I collegamenti in cavo interrato a 220 kV verranno realizzati mediante una terna di cavi unipolari in rame con isolamento in XLPE. Per il calcolo dei valori di induzione magnetica è stata considerata una corrente pari a:

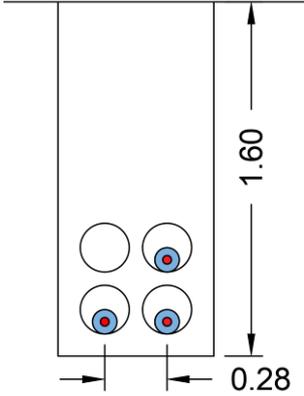
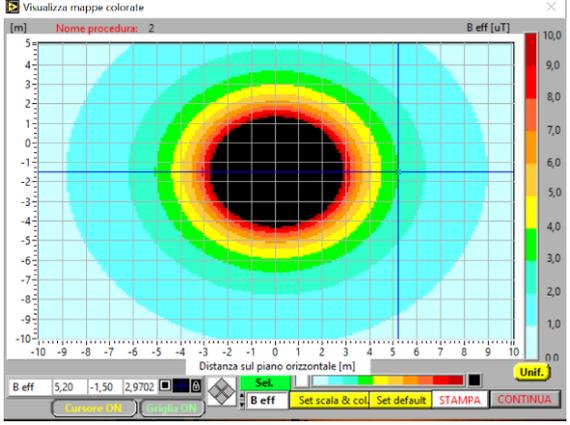
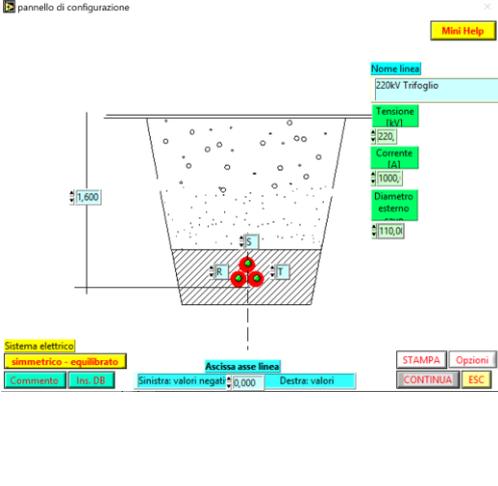
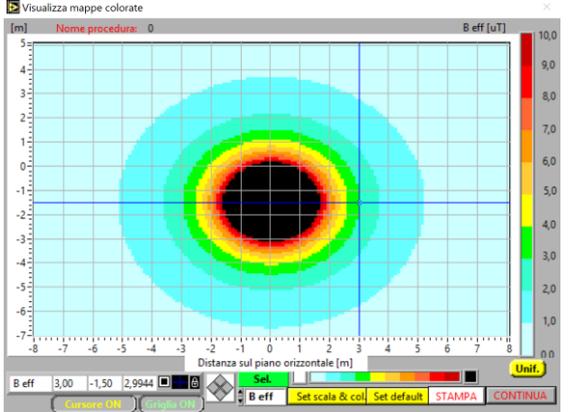
- Polpet – Vellai: 1400 A
- Polpet – Scorzè: 1000 A

corrispondente alla portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

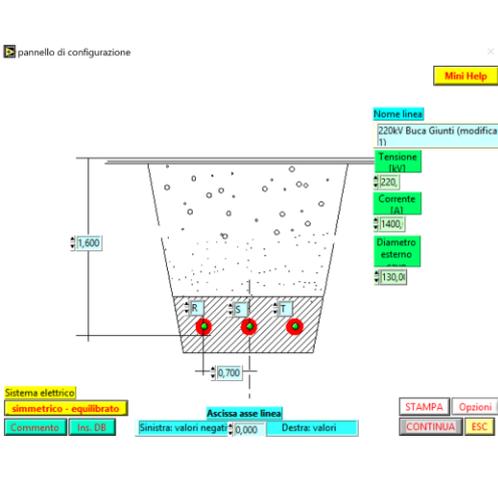
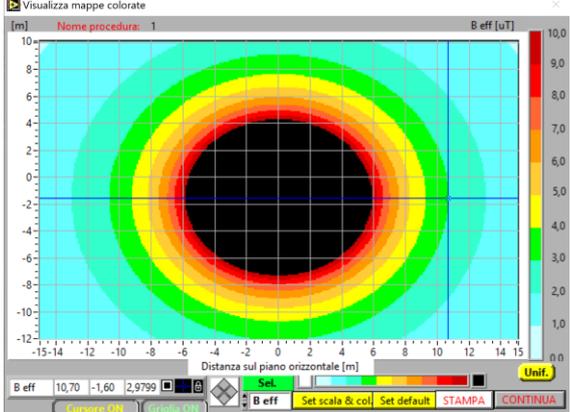
Nel seguito si riportano i calcoli della DPA effettuati per le varie tipologie di posa sia per terne di cavi singoli sia per terne di cavi posati in parallelo.

Direttrice 220kV Polpet – Scorzè (tratto in cavo)

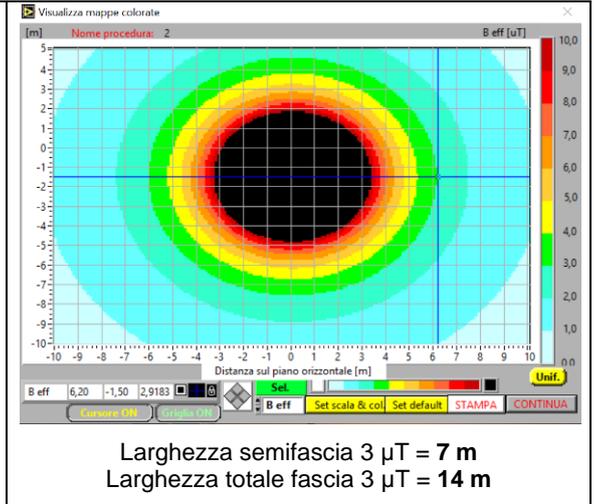
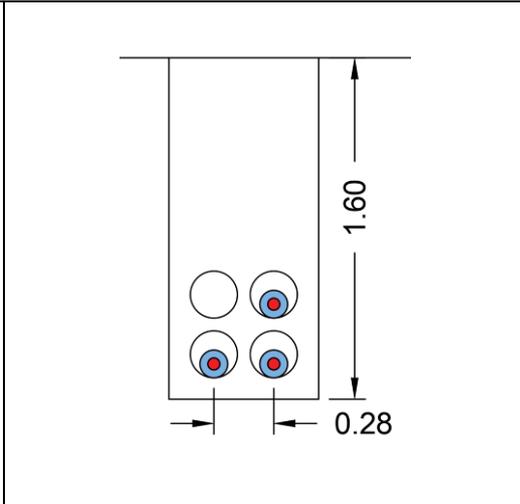


<p>220 kV Posa in tubiera 1000 A</p>		 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 5,5 m Larghezza totale fascia 3 μT = 11 m</p>
<p>220 kV Posa a trifoglio 1000 A</p>		 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 3 m Larghezza totale fascia 3 μT = 6 m</p>

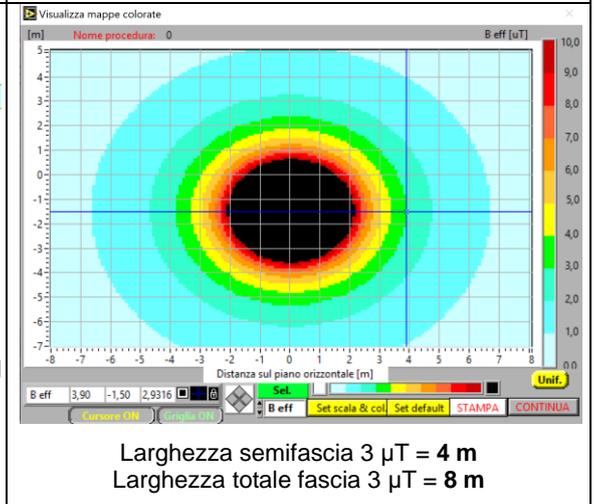
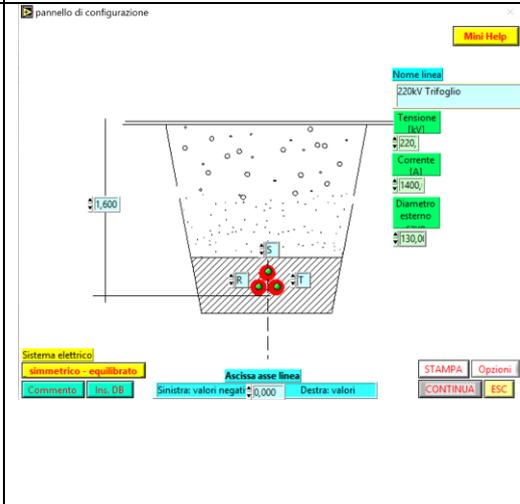
Direttrice 220kV Polpet – Vellai (tratto in cavo)

TIPOLOGIA DEL COLLEGAMENTO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA
<p>220 kV Posa in buca giunti 1400 A</p>		 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 11 m Larghezza totale fascia 3 μT = 22 m</p>

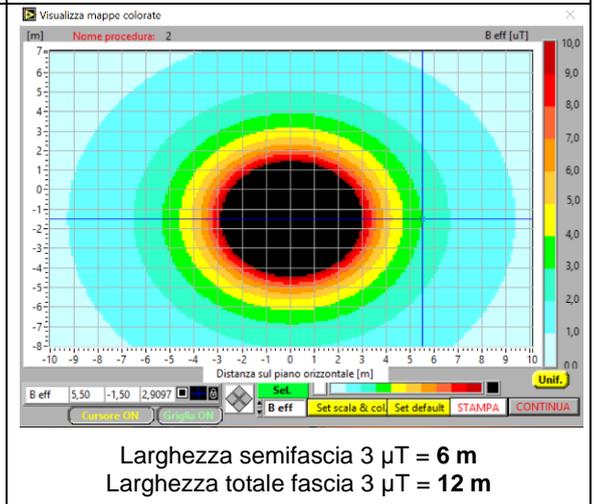
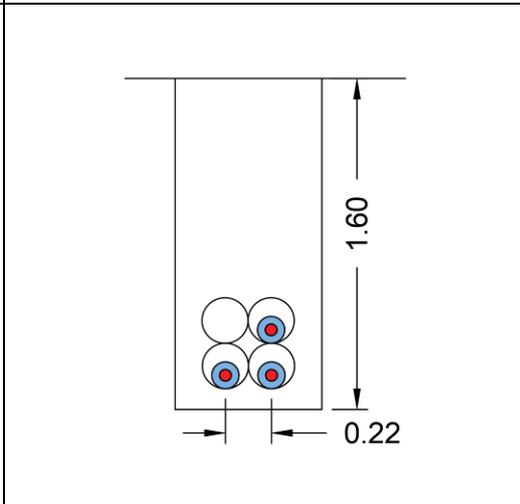
220 kV
Posa in tubiera
1400 A



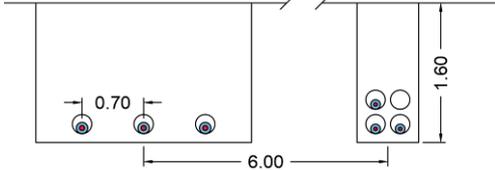
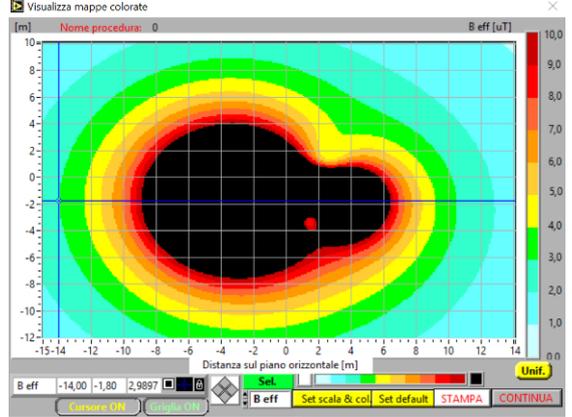
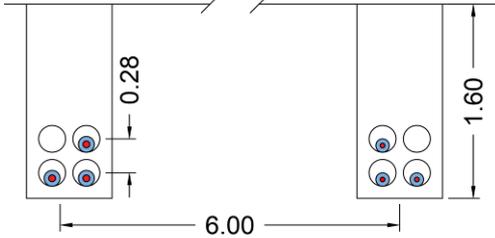
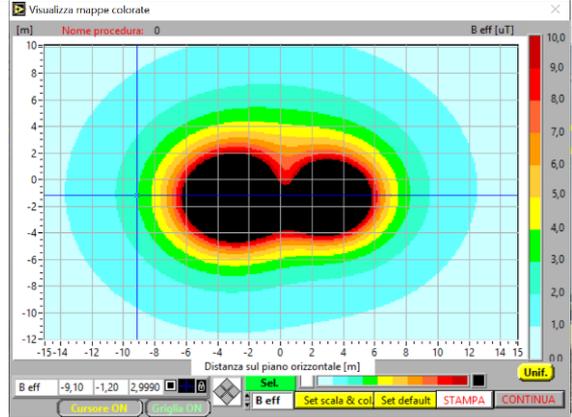
220 kV
Posa a trifoglio
1400 A



220 kV
Posa in attraversamento
1400 A



Direttrice 220kV Polpet – Vellai (tratto in cavo) e Polpet – Scorzè (tratto in cavo) - Posa in parallelo

<p>220kV – Parallelo Posa in buca giunti (1400 A) Posa in tubiera (1000 A) Interasse 6 m</p>		 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 14 m Larghezza totale fascia 3 μT = 28 m</p>
<p>132 kV - Parallelo Posa in tubiera (1400 A) Posa in tubiera (1000 A) Interasse 6 m</p>		 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 10 m Larghezza totale fascia 3 μT = 20 m</p>

2.5.4 Verifica dei punti sensibili all'interno della Distanza di Prima Approssimazione (D.P.A)

L'applicazione del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 2008 "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", ha permesso la definizione delle D.P.A. e la conseguente verifica della presenza al loro interno di luoghi destinati a permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere.

Come mostrato nel doc. n. DU22215A1BCX2276091 "Corografia con Aree di Prima Approssimazione", a valle di tale verifica sono emerse delle situazioni di non rispetto delle A.P.A. suddette, per le quali è stato necessario effettuare il calcolo esatto della Fascia di Rispetto.

Da tale calcolo è stato confermato che **il valore di induzione magnetica in corrispondenza dei luoghi destinati a permanenza non inferiore alle quattro ore giornaliere è sempre inferiore a 3 μ T**, in ottemperanza alla normativa vigente (i calcoli ed i relativi risultati sono riportati all'interno del doc. n. RU22215A1BCX2274991 "Schede recettori sensibili").

2.6 Calcolo del campo elettrico

Utilizzando la stessa configurazione geometrica utilizzata per il calcolo dell'induzione magnetica, viene calcolato il valore di campo elettrico generato dagli elettrodotti a 1,5m di altezza dal suolo.

Per il calcolo è stato utilizzato il programma "EMF Vers 408" sviluppato per Terna da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4; inoltre, i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Per le linee elettriche aeree, le simulazioni sono state eseguite considerando le altezze minime dei conduttori rispetto al suolo previste dalle norme CEI 11-4. Tale considerazione è sicuramente conservativa in quanto gli elettrodotti aerei suddetti sono stati progettati garantendo altezze minime dei conduttori dal suolo superiori a quelle indicate nella Norma CEI 11-4.

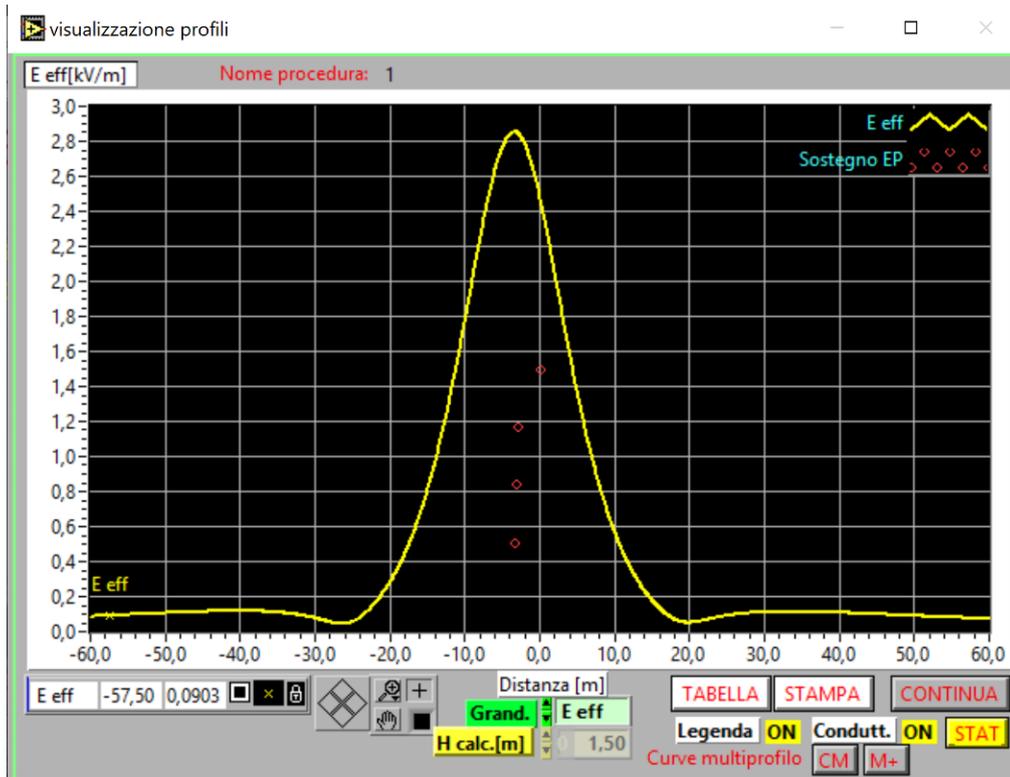
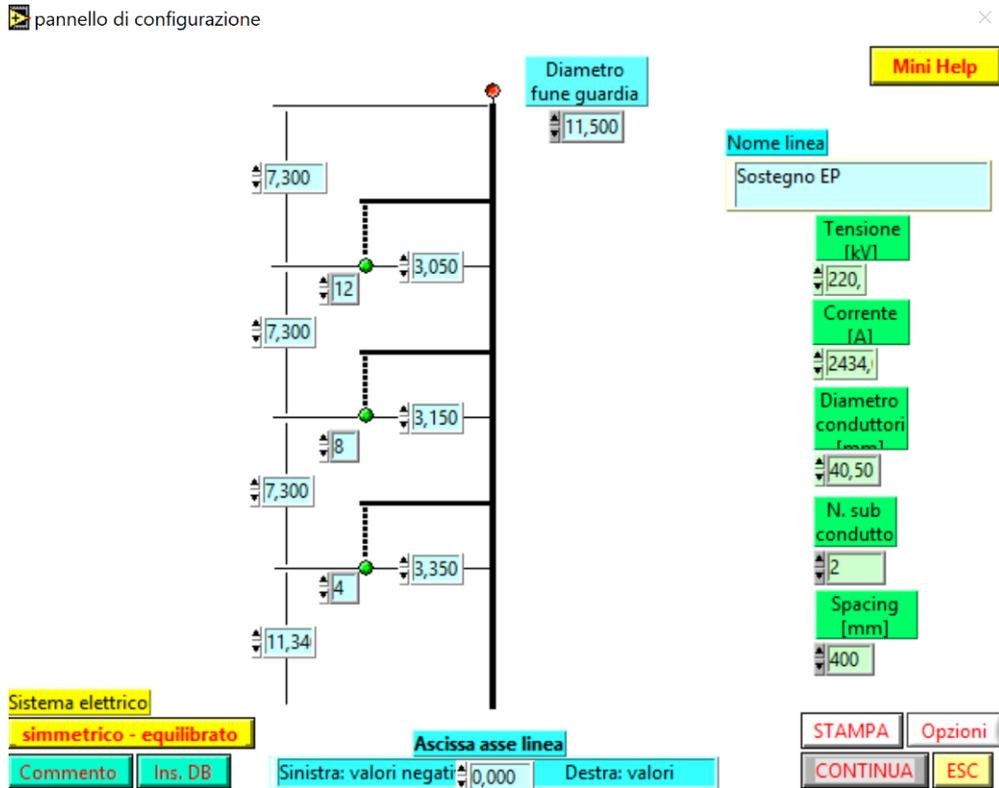
Con tale ipotesi conservativa è stato verificato, per ogni configurazione geometrica, **il pieno rispetto dell'obiettivo di qualità dettato dal DPCM dell'8 luglio 2003 (5 kV/m).**

Per quanto concerne i cavi interrati, invece, essendo dotati di schermatura, **il campo elettrico esterno ad essi è nullo.**

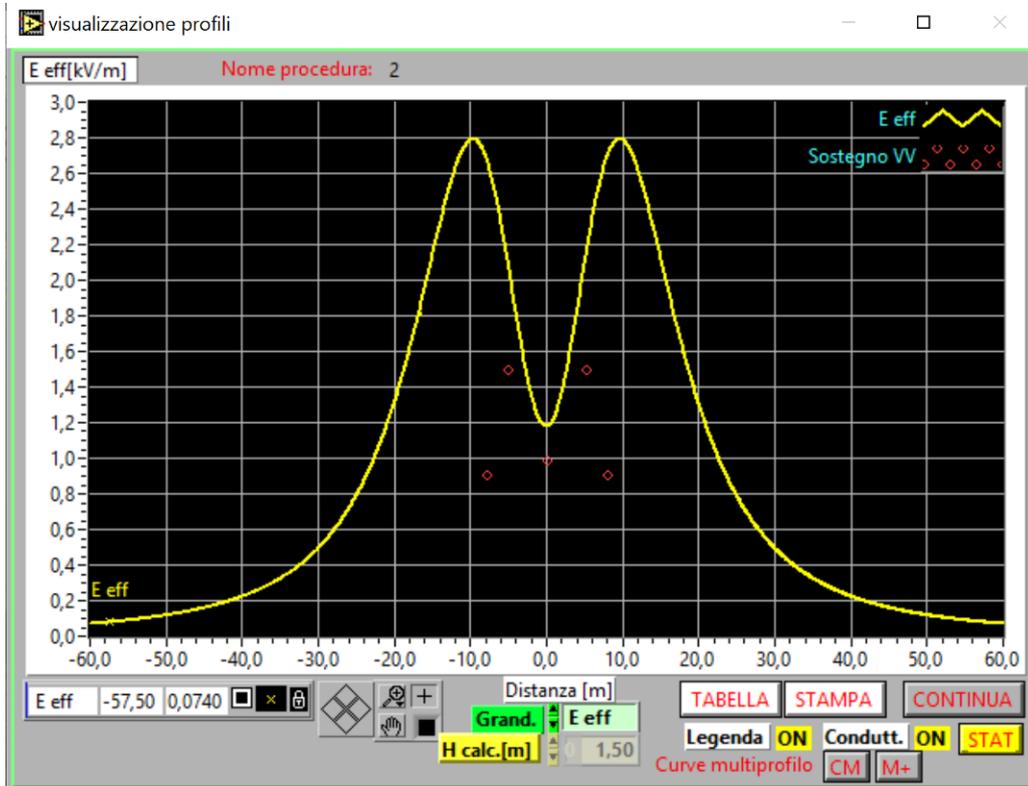
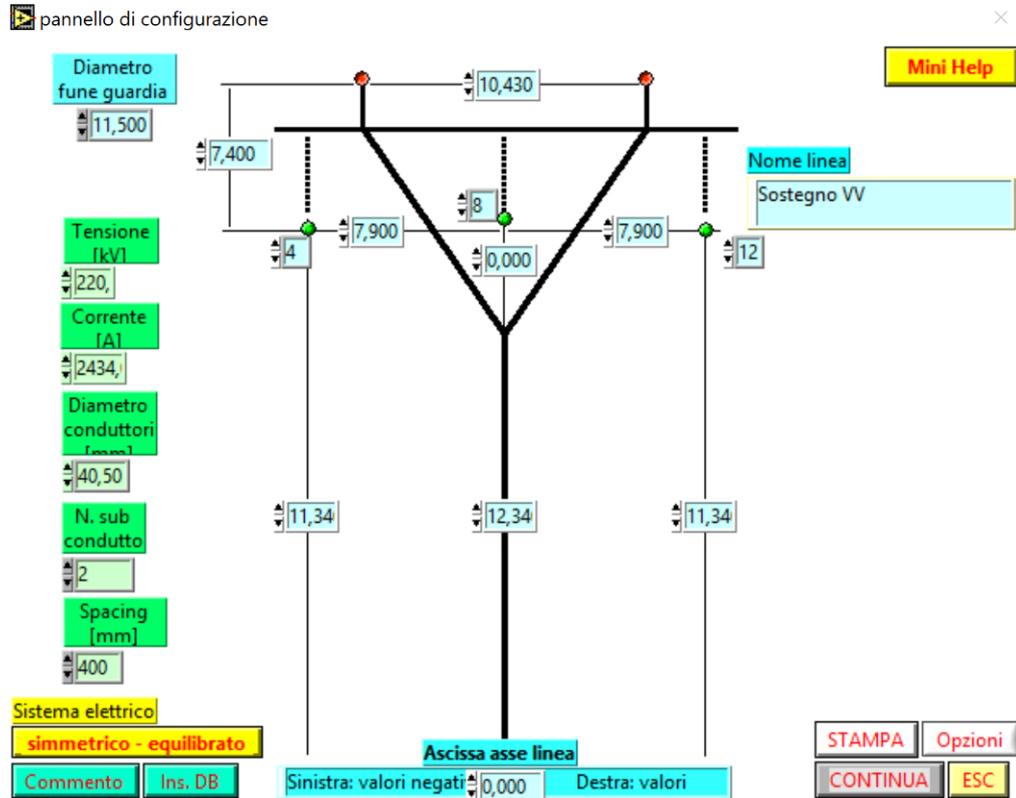
Si riporta, di seguito, il profilo del campo elettrico per gli elettrodotti aerei; la configurazione dei portali di stazione non è compresa nello studio in quanto posizionati all'interno della stazione stessa.

Direttrice 220KV Polpet-Lienz e Polpet-Soverzene

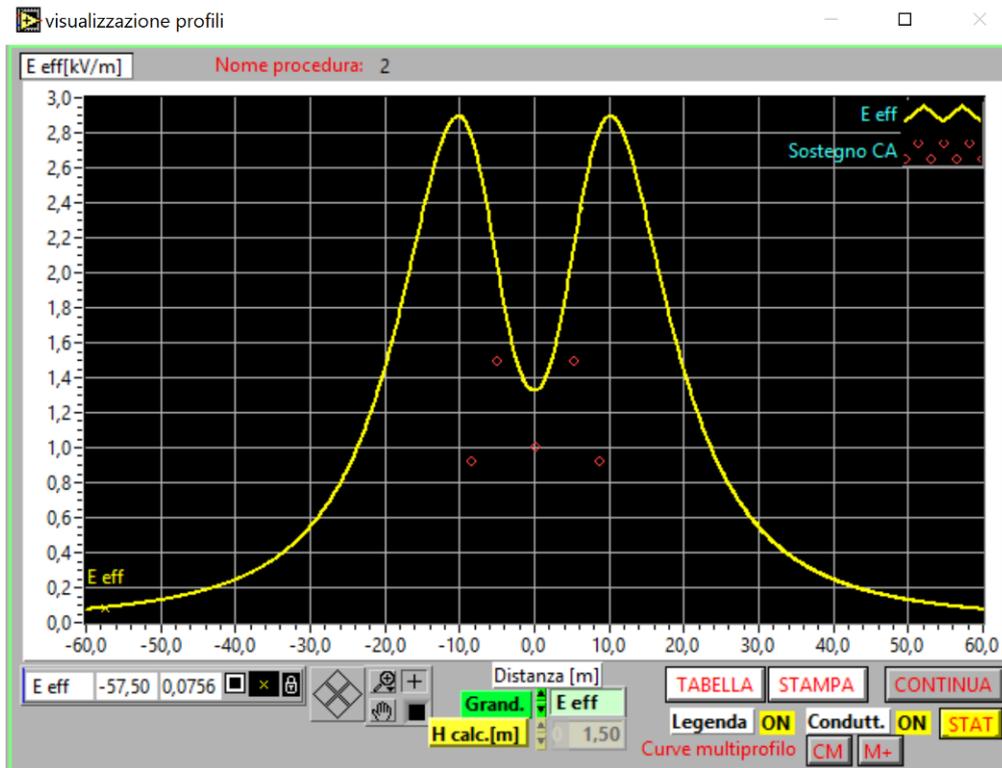
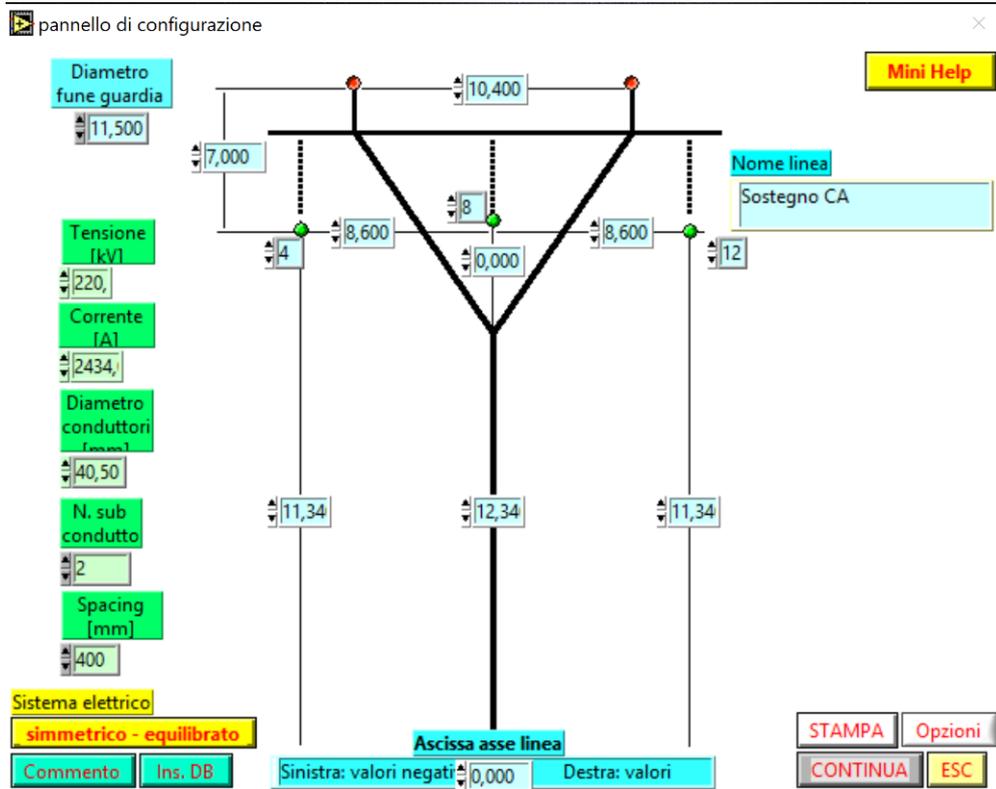
Calcolo del campo elettrico in corrispondenza del sostegno "EP".



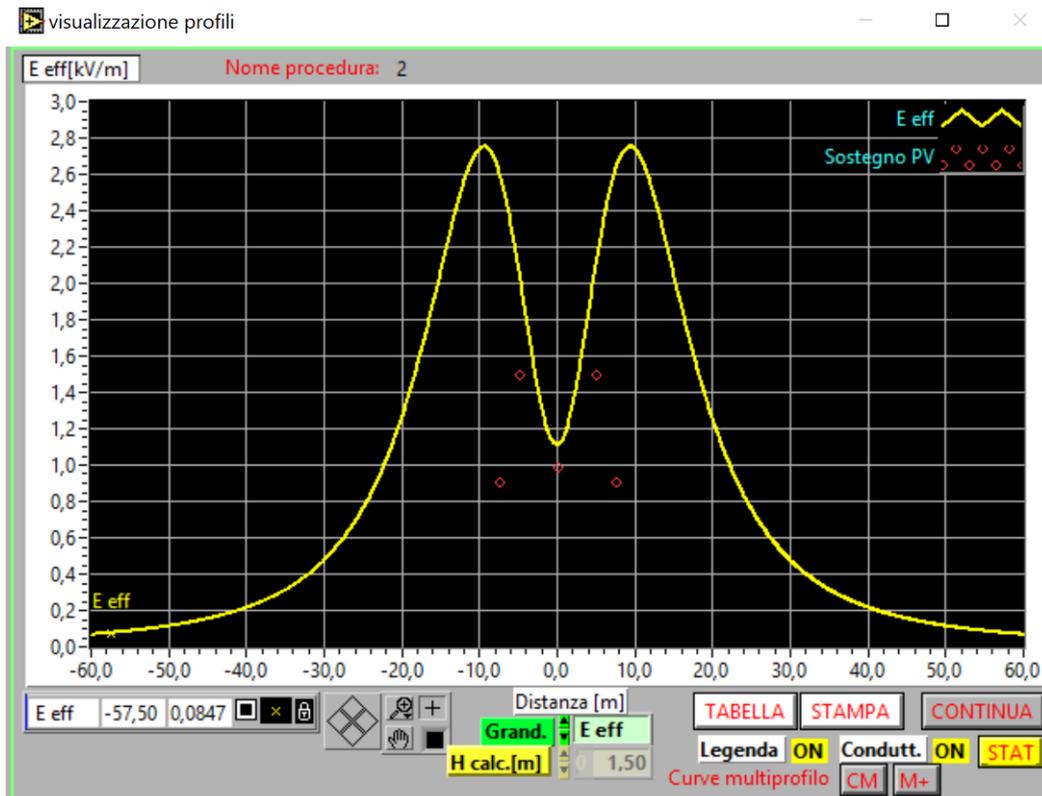
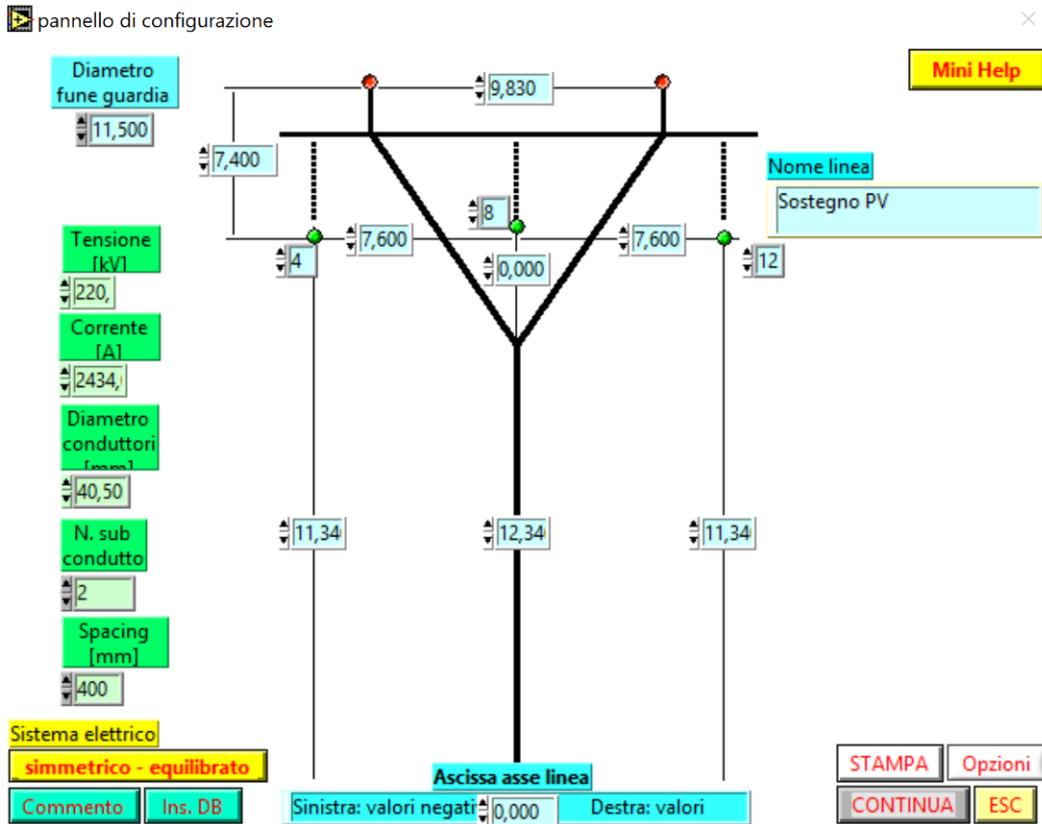
Calcolo del campo elettrico in corrispondenza del sostegno "VV".



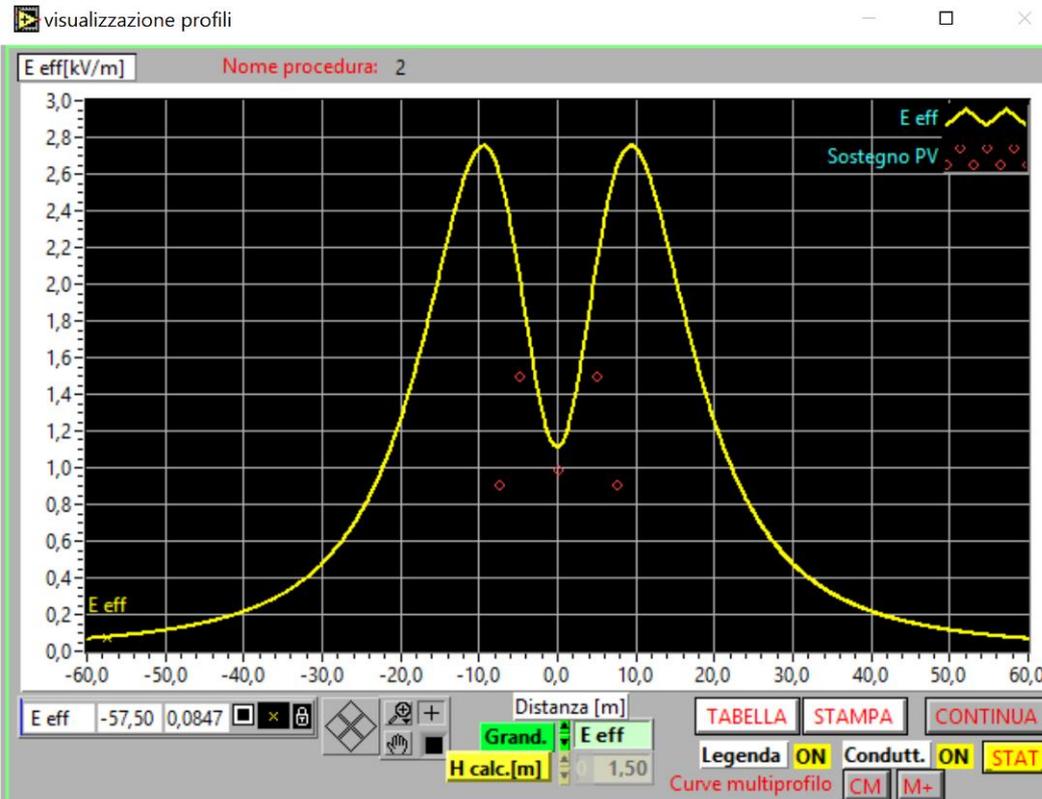
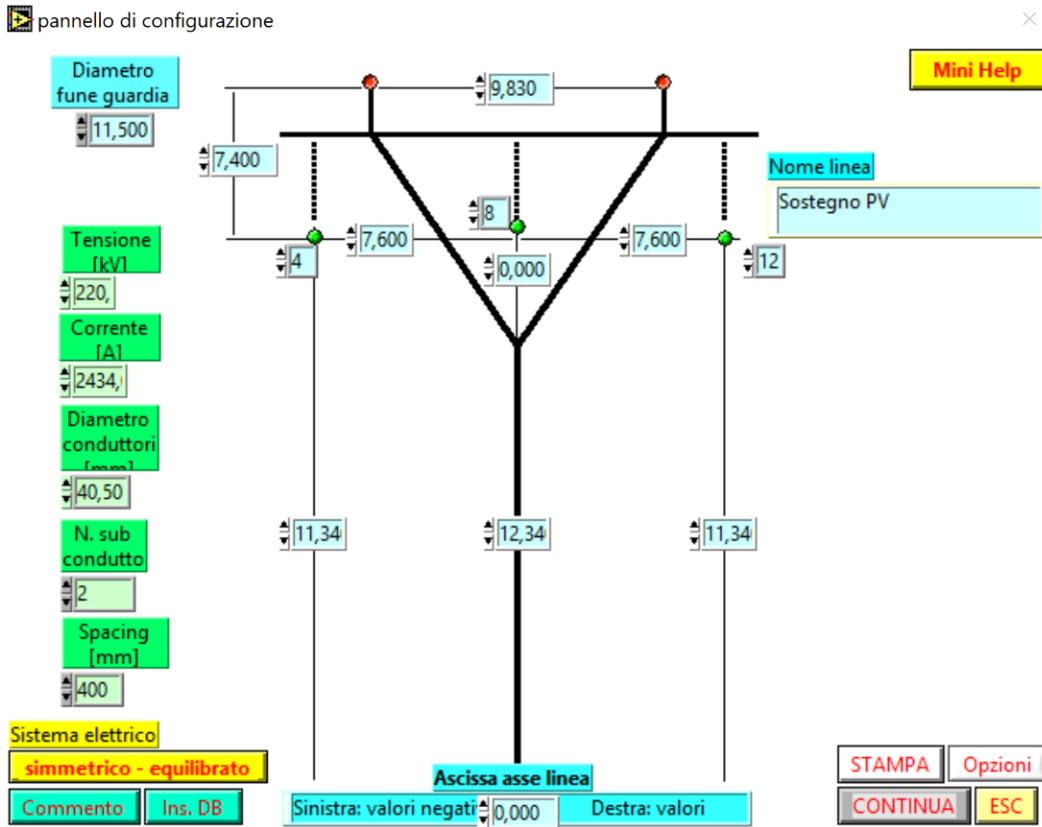
Calcolo del campo elettrico in corrispondenza del sostegno "CA"



Calcolo del campo elettrico in corrispondenza del sostegno "PV"

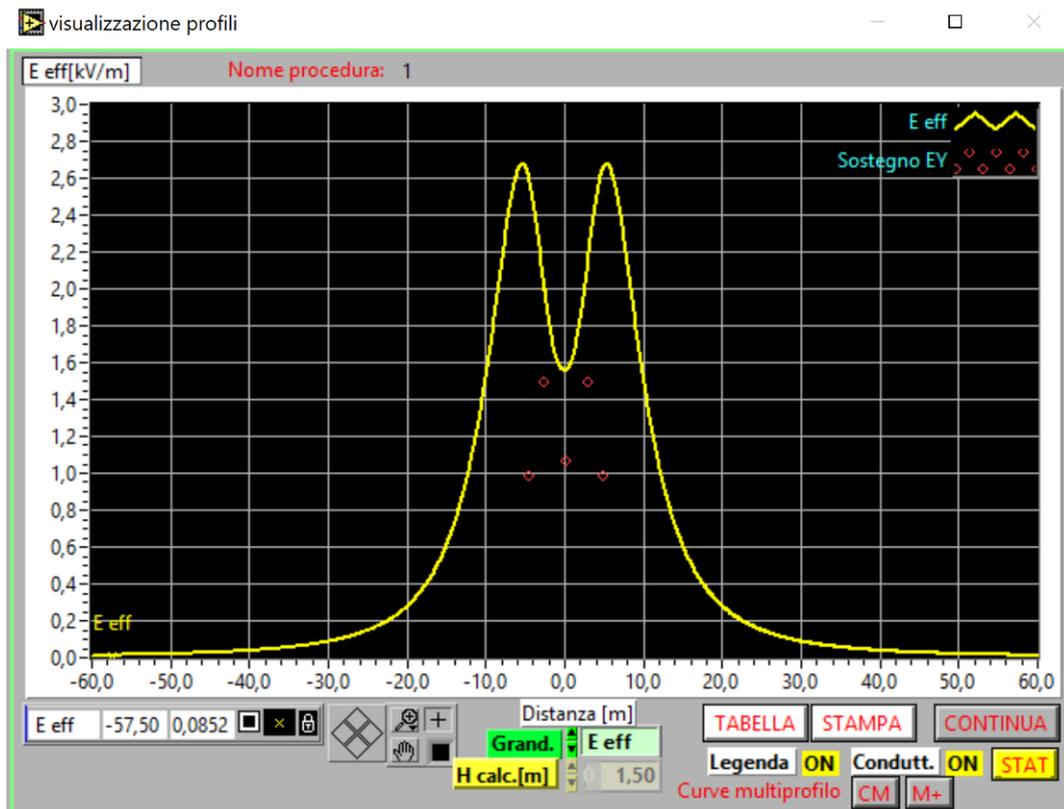
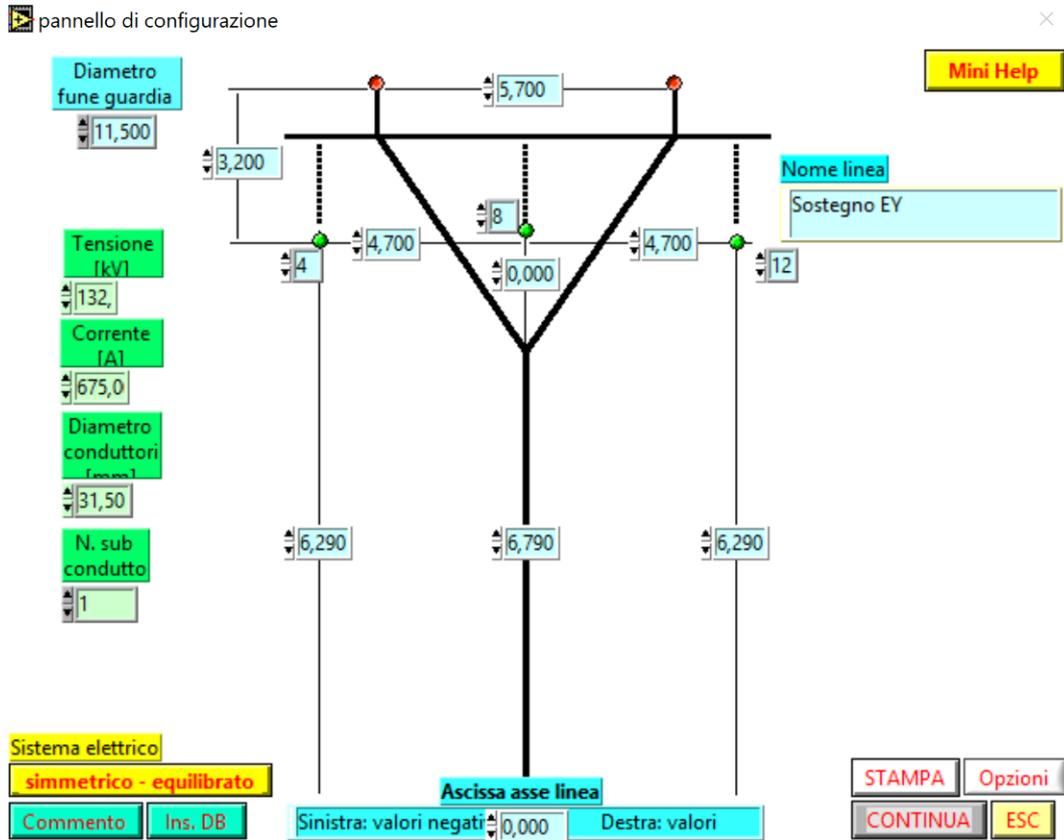


Calcolo del campo elettrico in corrispondenza del sostegno "PL"



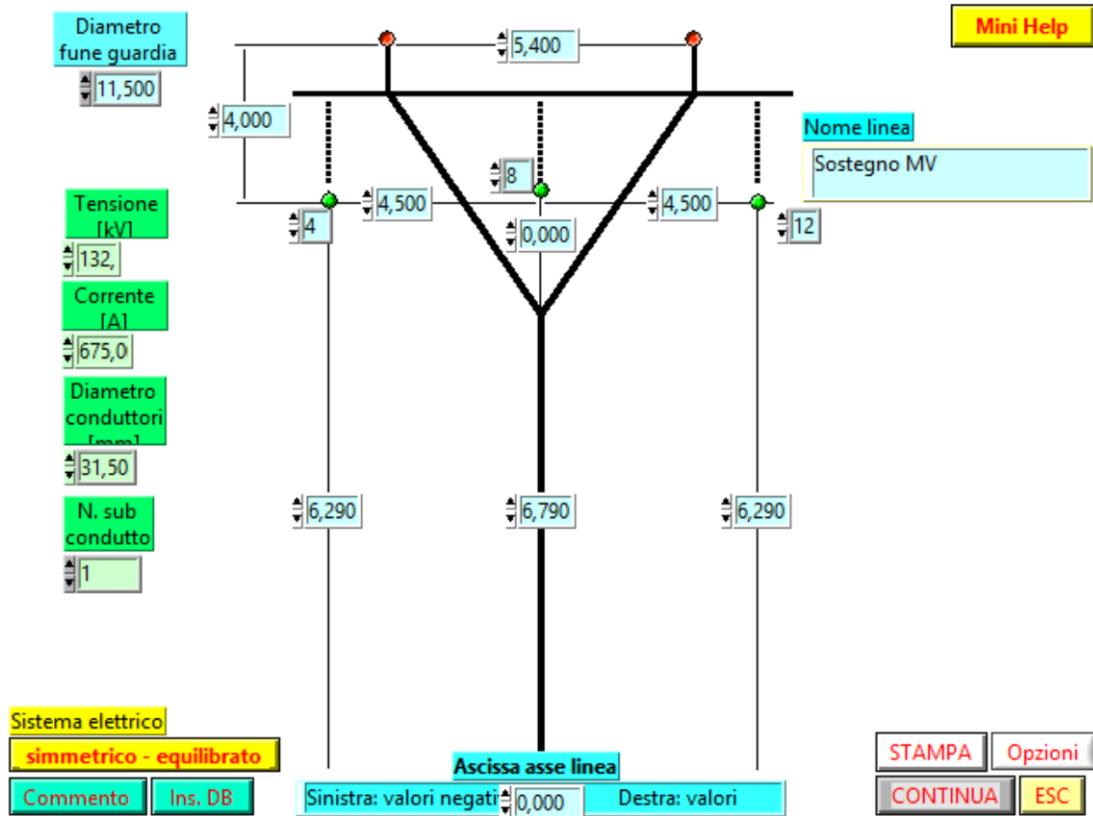
Direttrice 132KV Polpet – Forno di Zoldo (tratto aereo)

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".

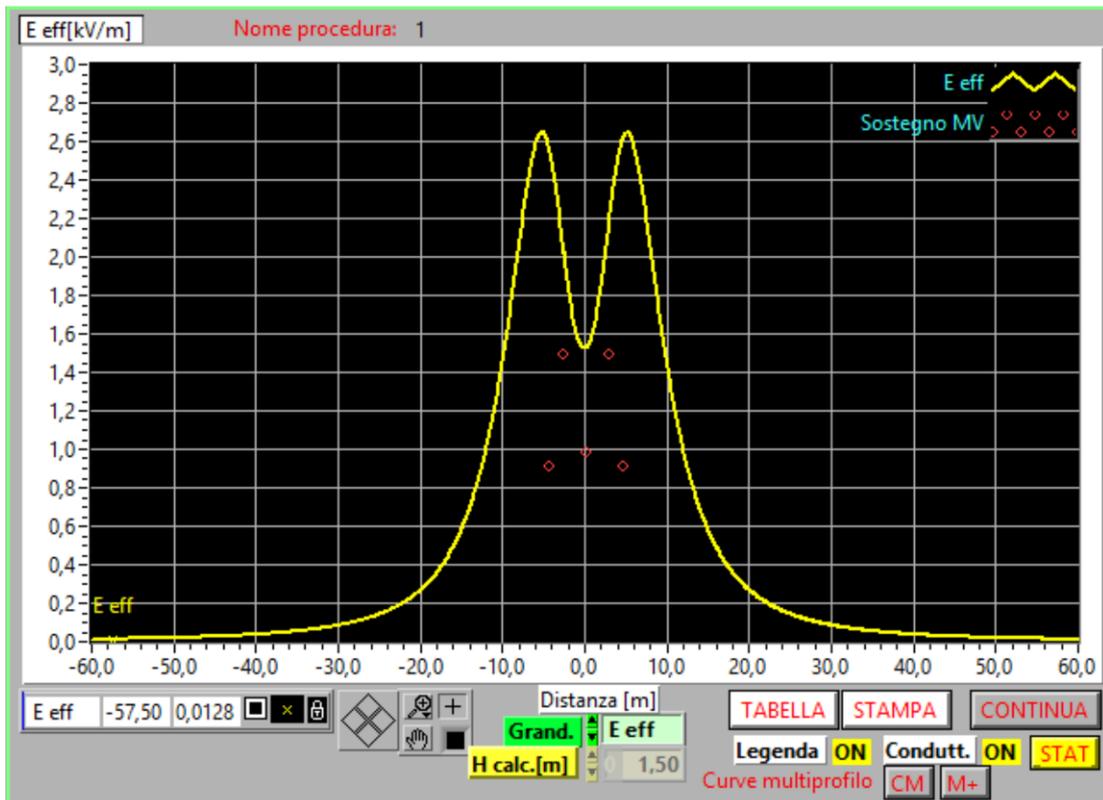


Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "MY".

pannello di configurazione

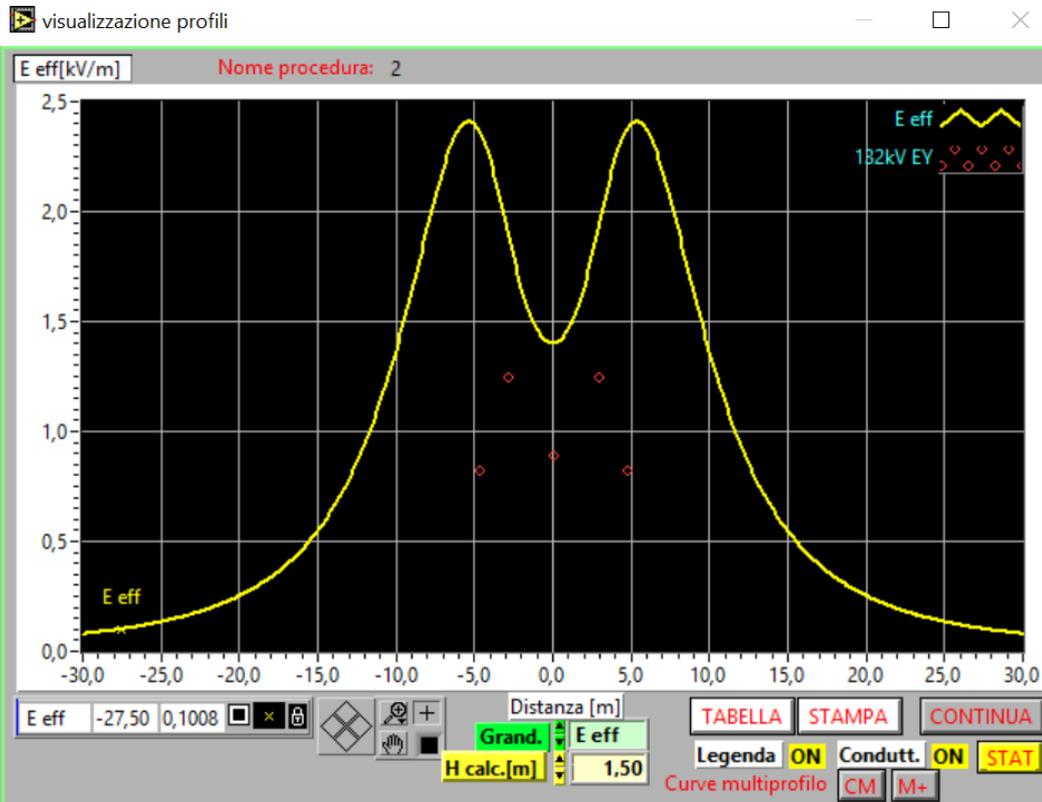
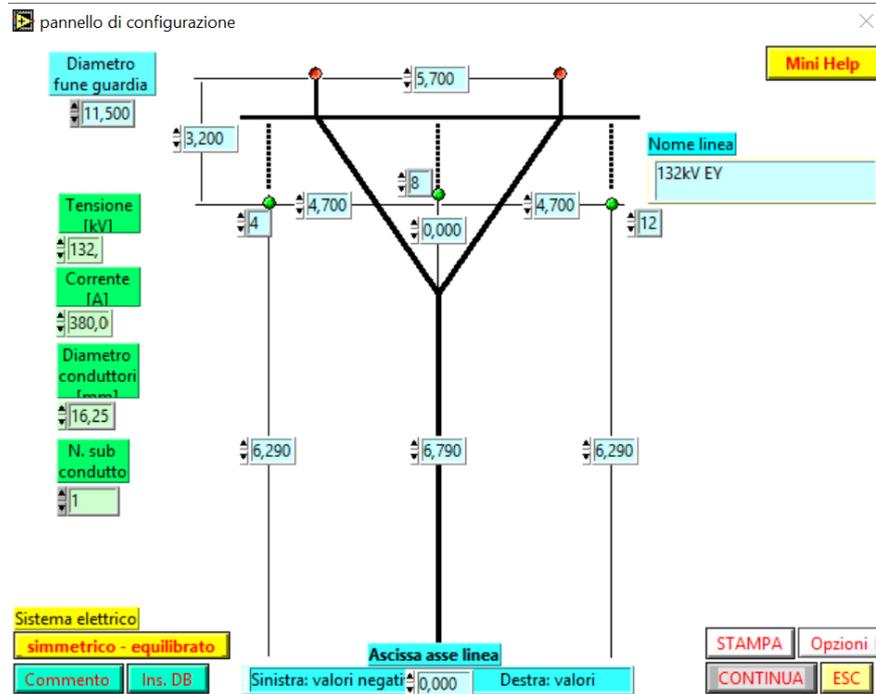


visualizzazione profili



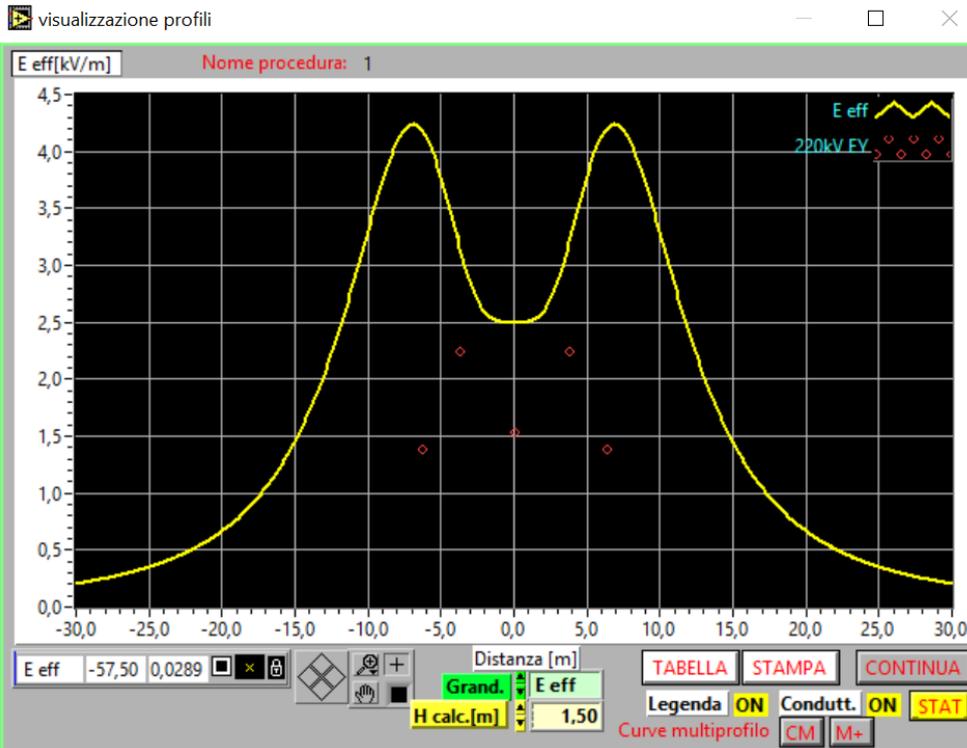
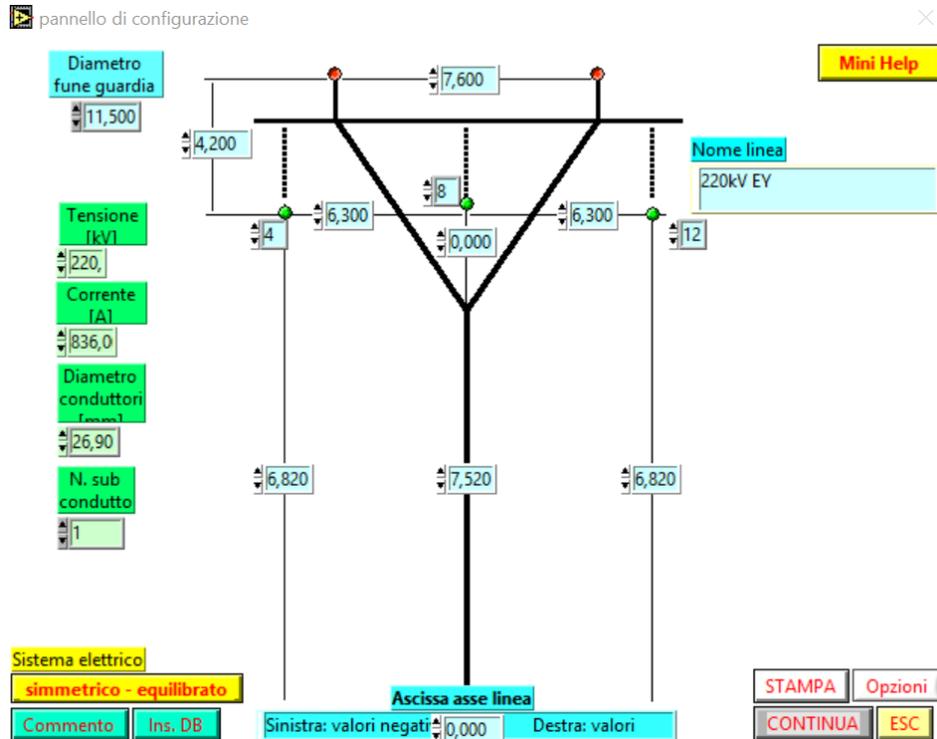
Direttrici 132KV Polpet – Nove e Polpet - La Secca (sostegno di transizione aereo/cavo)

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



Direttrice 220KV Polpet - Vellai e Polpet - Scorzè (sostegno di transizione aereo/cavo)

Calcolo fascia DPA in corrispondenza del sostegno "EY".



3 ALLEGATI

I seguenti documenti costituiscono parte integrante della presente relazione tecnica.

DU22215A1BCX2276091	Planimetria con Area di Prima Approssimazione (APA)
RU22215A1BCX2274991	Scheda Recettori