

**APPENDICE "D" - VALUTAZIONE SUI VALORI DI INDUZIONE MAGNETICA
E CAMPO ELETTRICO GENERATI DAGLI ELETTRODOTTI AEREI ED IN
CAVO INTERRATO**

Relazione di calcolo delle fasce di rispetto

Riassetto della RTN in Val di Isarco per connessione BBT



REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
	00	15/10/2021	Prima Emissione	Ceccon E. GPI-SPV-PRA-NE	Carradore L. GPI-SPV-PRA- NE	Simeone L. GPI-SPV-PRA


CODIFICA ELABORATO

RGCR19001B2129145




Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Piano Tecnico delle Opere</p> <p>Appendice D</p> <p>Relazione di calcolo delle fasce di rispetto</p>	<p>Codifica Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">RGCR19001B2129145</p> <p>Rev. 00 Data 15/10/2021</p>
---	--	--

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE	3
2.1	Correnti di Calcolo	3
2.2	Calcolo della Distanze di Prima Approssimazione (DPA)	4
2.2.1	Schemi delle configurazioni geometriche dei conduttori nei nuovi collegamenti aerei.....	5
2.2.2	Schemi delle configurazioni geometriche dei conduttori nei nuovi collegamenti in cavo interrato.....	8
2.3	Rappresentazione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA)	14
3	VERIFICA DELLA PRESENZA DI PUNTI SENSIBILI ALL'INTERNO DELLE DPA.....	14
3.1	Verifica per tratti in galleria	15
4	VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DELL'OPERA IN MATERIA DI CAMPO ELETTRICO	16
5	CONCLUSIONI.....	16

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Piano Tecnico delle Opere Appendice D Relazione di calcolo delle fasce di rispetto	Codifica Elaborato: RGCR19001B2129145 Rev. 00 Data 15/10/2021

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 agli interventi in oggetto.

Tali valutazioni sono state fatte nel pieno 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).

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 D.P.C.M. 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.

Le valutazioni delle fasce di rispetto e del campo magnetico si riferiscono agli interventi elencati nella Relazione Tecnica Illustrativa, doc n. RGCR19001B2129013 del 15/10/2021.

2 METODOLOGIA DI CALCOLO DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE


2.1 Correnti di Calcolo

Come disposto nel D.P.C.M. 08/07/2003, per quanto riguarda gli elettrodotti aerei, nel calcolo è stata considerata la "Portata in Corrente in Servizio Normale", come definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo riferito alla zona climatica di interesse.

La stessa norma fissa dei valori di corrente determinati per un conduttore detto di riferimento (conduttore alluminio-acciaio \varnothing 31.5 mm).

Si riportano nella tabella sottostante i valori numerici della Portata in Corrente definiti dalla norma CEI 11-60 per il conduttore alluminio-acciaio \varnothing 31.5 mm, di riferimento.

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE [A] DELLA LINEA SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
380 kV	740	985	680	770
220 kV	665	905	610	710
132 kV	620	870	575	675

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Piano Tecnico delle Opere Appendice D Relazione di calcolo delle fasce di rispetto	Codifica Elaborato:
		RGCR19001B2129145 Rev. 00 Data 15/10/2021

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

Per ogni intervento, pertanto, vengono determinate le correnti di calcolo specifiche in funzione del tipo di conduttore impiegato e dei parametri di progetto.

Per quanto riguarda i nuovi elettrodotti in cui verrà installato un conduttore ad alta temperatura, la portata di corrente in servizio normale è stata definita secondo apposito modello di calcolo; mentre per i nuovi elettrodotti interamente in cavo interrato, per il calcolo di campo magnetico vengono considerate le correnti pari alla portata in regime permanente così come definita nella norma CEI 11-17.

Nel caso di collegamenti misti cavo-aereo vengono considerate le correnti del conduttore del tratto aereo.

Tenendo in considerazione le premesse di calcolo elencate precedentemente, si considerano le seguenti correnti suddivise per livello di tensione, con riferimento alla zona B – periodo F:


- 220kV Resiliente:
 - 2300 A per elettrodotti aerei - conduttore binato All./Acc. 40.5 mm – fattore pari a 1.38 (rif. 3.3 CEI 11-60); per elettrodotti in cavo – conduttore XLPE CU 2500 mm².
- 220kV:
 - 1400 A per conduttori aerei - conduttore singolo ZTACIR 30 mm; per elettrodotti in cavo – conduttore XLPE CU2500 mm².
- 132kV:
 - 1000 A per conduttori aerei – conduttore singolo All./Acc. 31.5 mm - fattore pari a 1.5 (rif. 3.3 CEI 11-60).
 - 1000 A per l'elettrodotto in cavo AL1600 mm² alla portata in regime permanente.
 - 1000 A per l'elettrodotto in cavo CU1200 mm² alla portata in regime permanente.

2.2 Calcolo della Distanze di Prima Approssimazione (DPA)

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 (DPA)**, 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 DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto*”.

Si riporta di seguito il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione per gli elettrodotti aerei ed in cavo interrato in progetto.

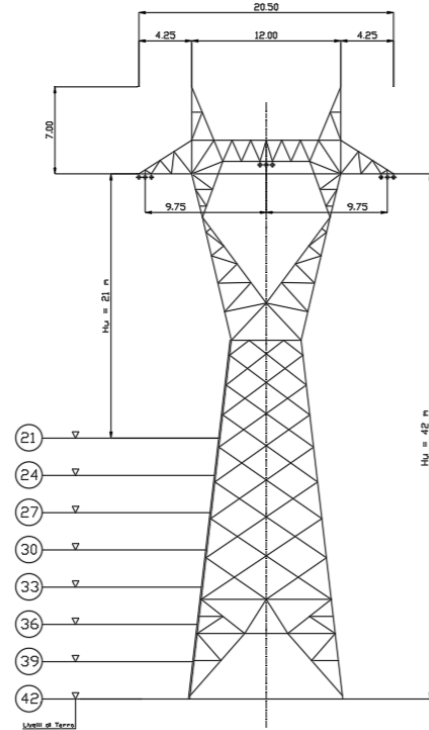
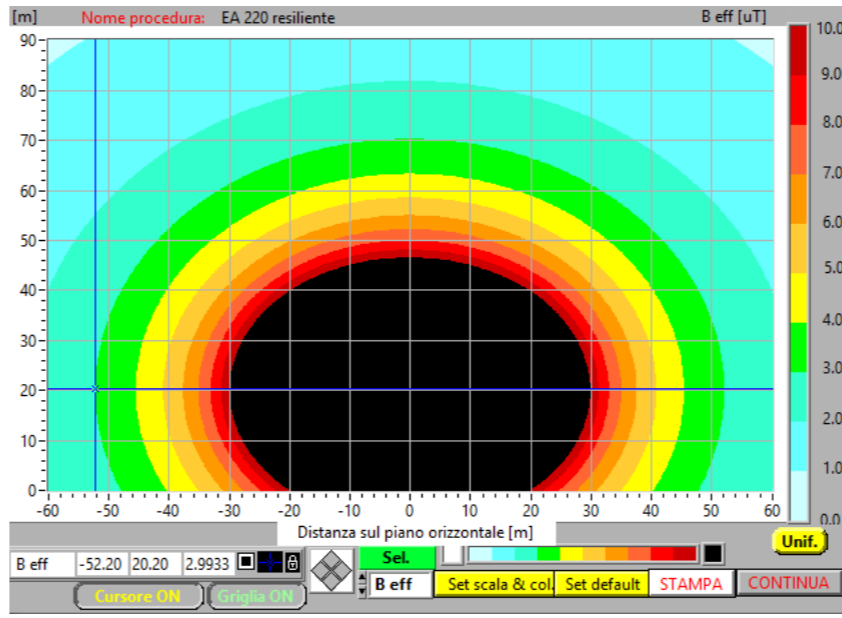
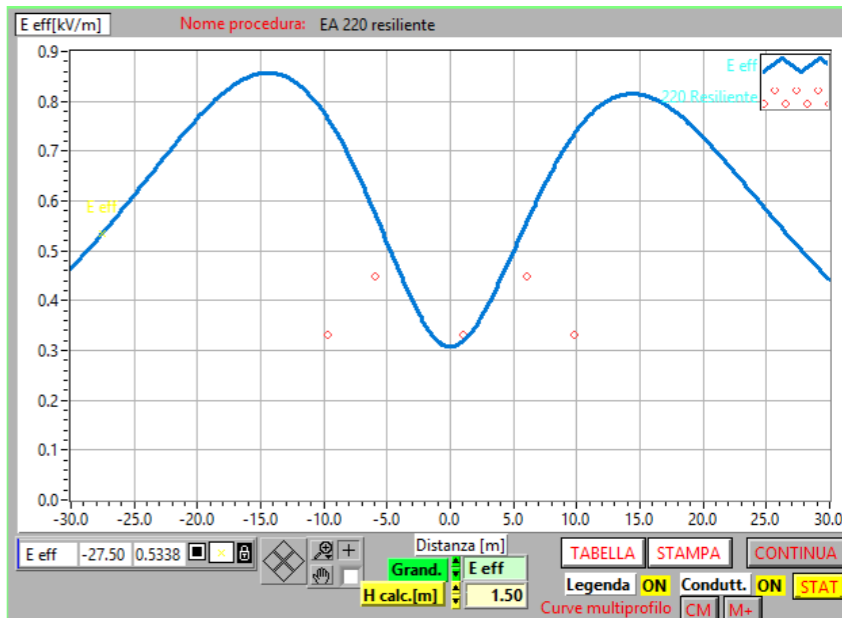
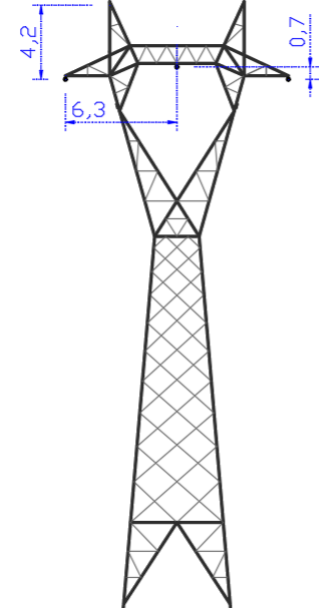
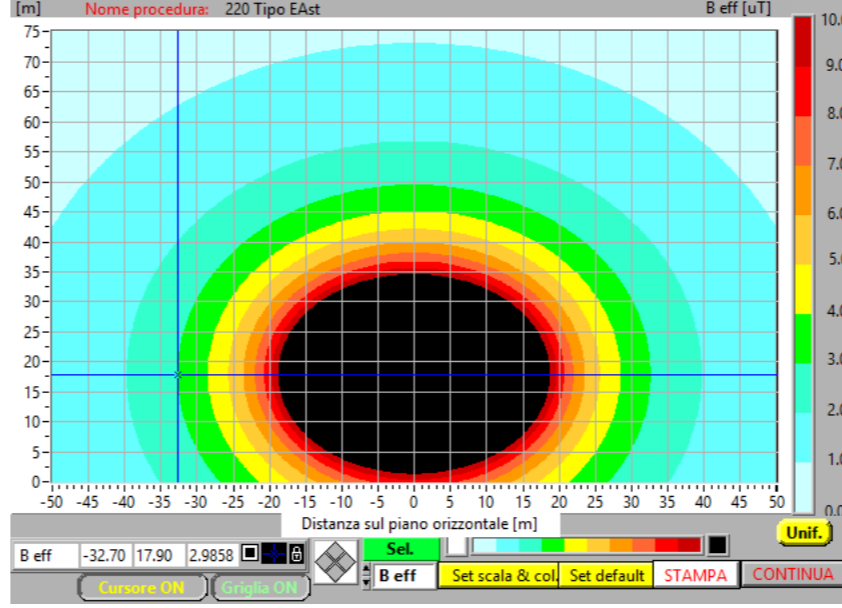
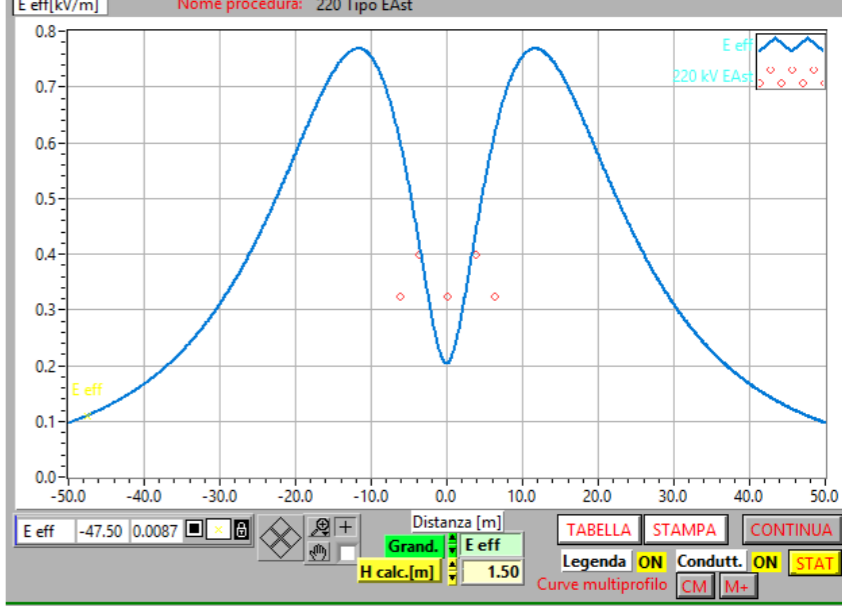
Per il calcolo sono stati utilizzati i software WinEDT Vers 8.6 ed EmfTools Vers 4.2.2, sviluppati rispettivamente da SE.DI.COM. S.r.l. e CESI, in aderenza alle Norme CEI 106-11 e 211-4.

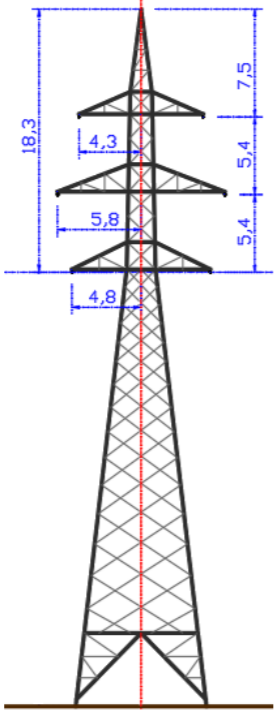
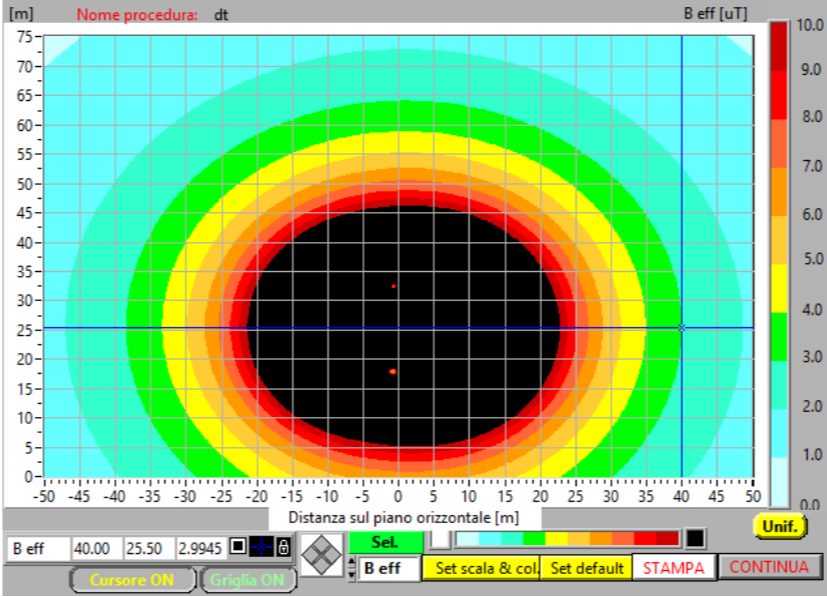
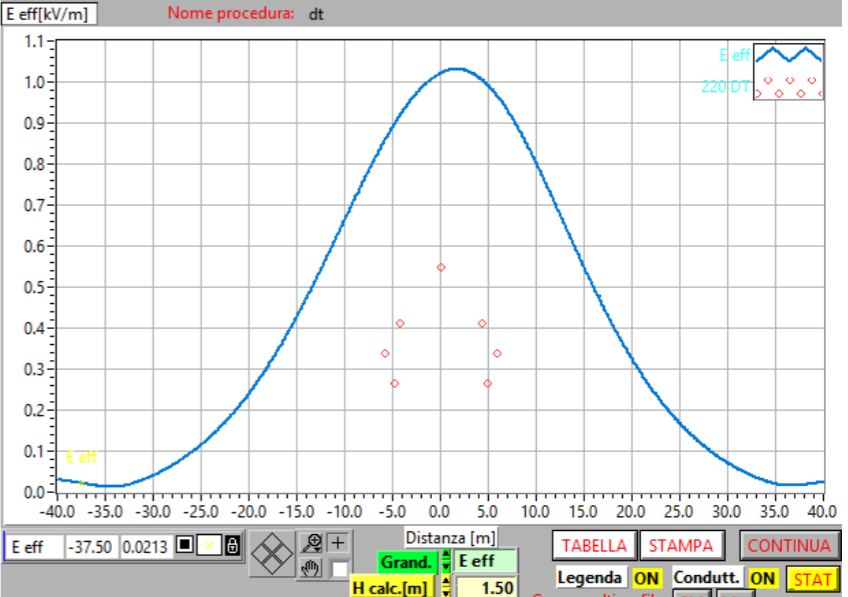
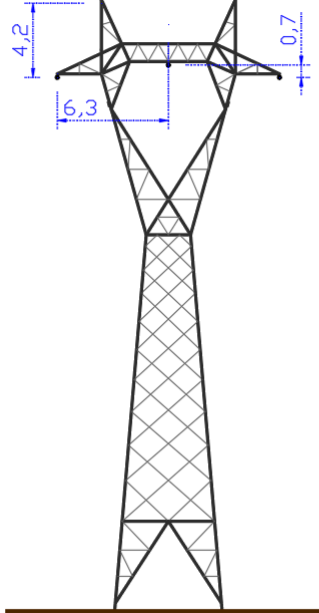
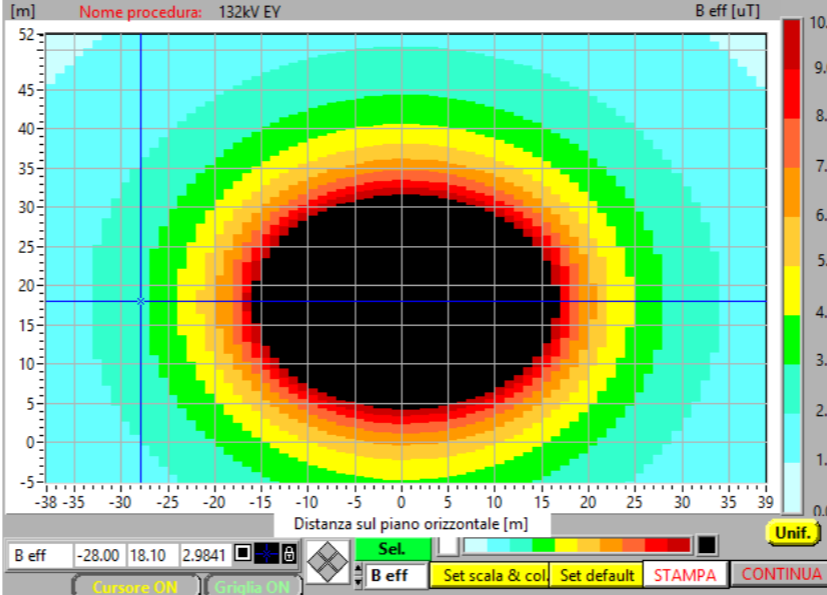
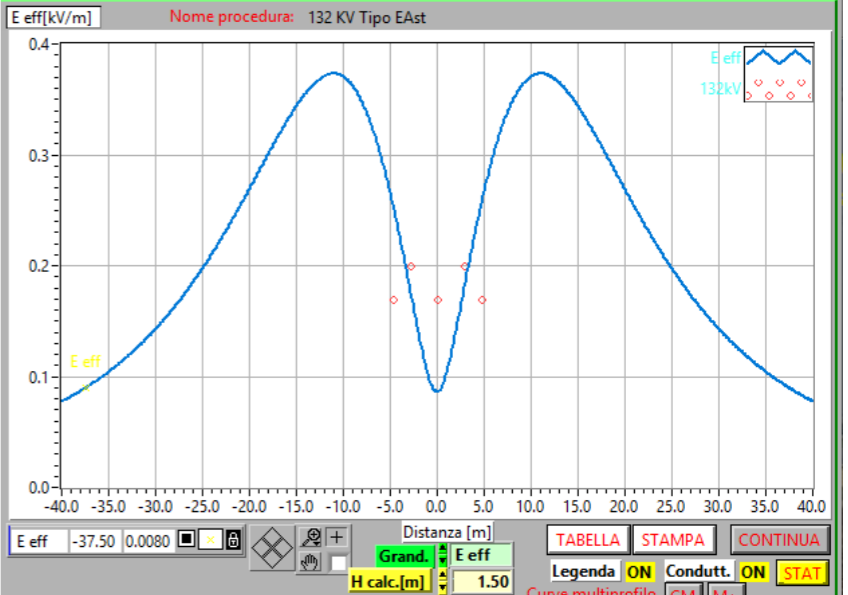
 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Piano Tecnico delle Opere</p> <p>Appendice D</p> <p>Relazione di calcolo delle fasce di rispetto</p>	<p>Codifica Elaborato:</p> <p style="text-align: center;">RGCR19001B2129145</p> <p>Rev. 00 Data 15/10/2021</p>
---	--	--

2.2.1 Schemi delle configurazioni geometriche dei conduttori nei nuovi collegamenti aerei

Nella tabella seguente si riportano le configurazioni geometriche dei conduttori ed i relativi risultati dei calcoli dell'induzione magnetica e campo elettrico. Nella tabella è altresì indicato il valore della DPA, definita al paragrafo precedente.

Si specifica che, a scopo cautelativo, come sostegno base per il calcolo della DPA secondo la procedura semplificata del D.M. 29/05/2008, è stato utilizzato il palo di amarro E lungo tutto lo sviluppo degli elettrodotti aerei. Utilizzando questa tipologia di sostegno per le linee a singola terna (ST) e doppia terna (DT) è possibile considerare il caso peggiorativo per l'induzione magnetica, essendo la distanza tra le fasi massima rispetto alle altre configurazioni utilizzabili all'interno del progetto in fase realizzativa.

TIPOLOGIA DI SOSTEGNO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA	RISULTATO DEL CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO
<p>220 kV Resiliente Sostegno tipo EAsT Traliccio semplice terna</p>	 <p>Portata = 2300 A</p>	 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 53 m Larghezza totale fascia 3 μT = 106 m</p>	 <p>Campo elettrico esterno sempre inferiore a 5 kV/m</p>
<p>220 kV Sostegno tipo EYst Traliccio semplice terna</p>	 <p>Portata 1400 A</p>	 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 33 m Larghezza totale fascia 3 μT = 66 m</p>	 <p>Campo elettrico esterno sempre inferiore a 5 kV/m</p>

TIPOLOGIA DI SOSTEGNO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA	RISULTATO DEL CALCOLO DEL CAMPO ELETTRICO
<p>220 kV Sostegno tipo Edt Traliccio doppia terna</p>	 <p>Portata T.sinistra = 1000 A Portata T.destra = 1400 A</p>	 <p>Larghezza semifascia $3 \mu T = 40 \text{ m}$ Larghezza totale fascia $3 \mu T = 80 \text{ m}$</p>	 <p>Campo elettrico esterno sempre inferiore a 5 kV/m</p>
<p>132 kV Sostegno tipo EYst Traliccio singola terna</p>	 <p>Portata = 1000 A</p>	 <p>Larghezza semifascia $3 \mu T = 28 \text{ m}$ Larghezza totale fascia $3 \mu T = 56 \text{ m}$</p>	 <p>Campo elettrico esterno sempre inferiore a 5 kV/m</p>

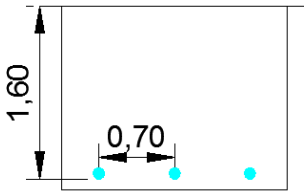
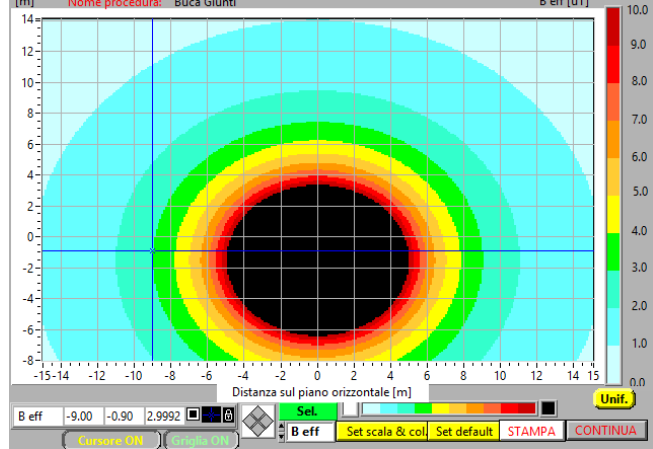
2.2.2 Schemi delle configurazioni geometriche dei conduttori nei nuovi collegamenti in cavo interrato

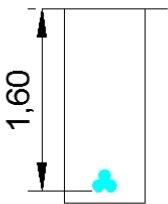
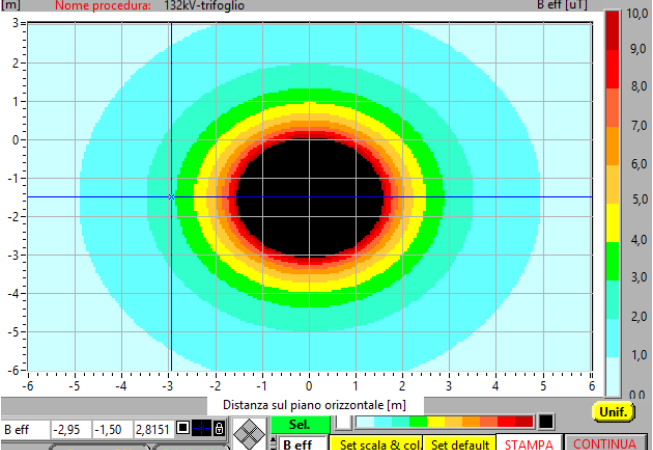
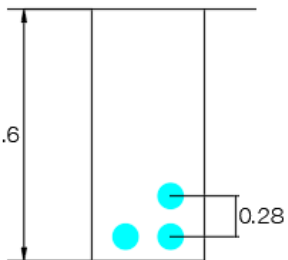
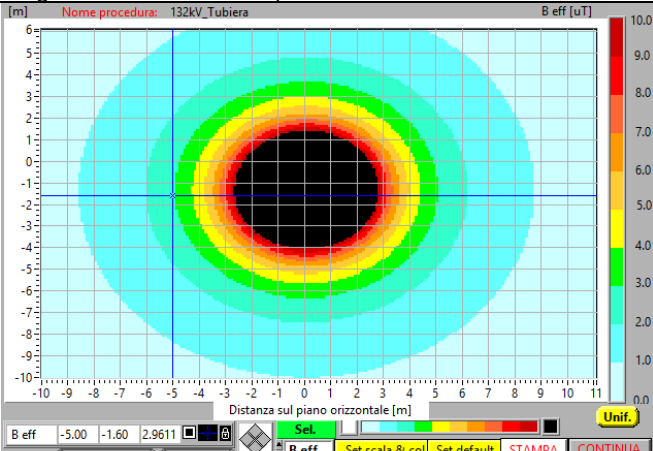
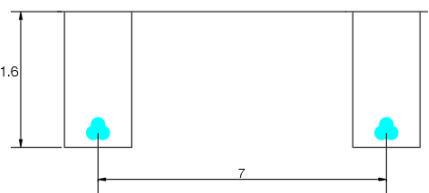
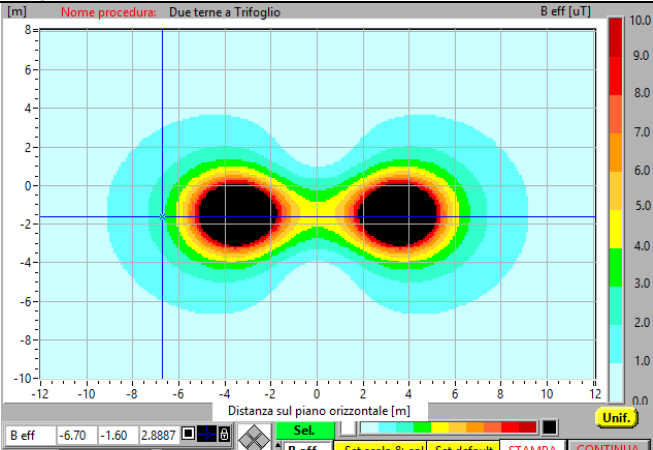
Nella tabella seguente si riportano, per ogni configurazione standard di posa ad oggi prevedibile, la configurazione geometrica dei conduttori ed i relativi risultati dei calcoli dell'induzione magnetica. Nella tabella è altresì indicato il valore della DPA, definita al paragrafo precedente.


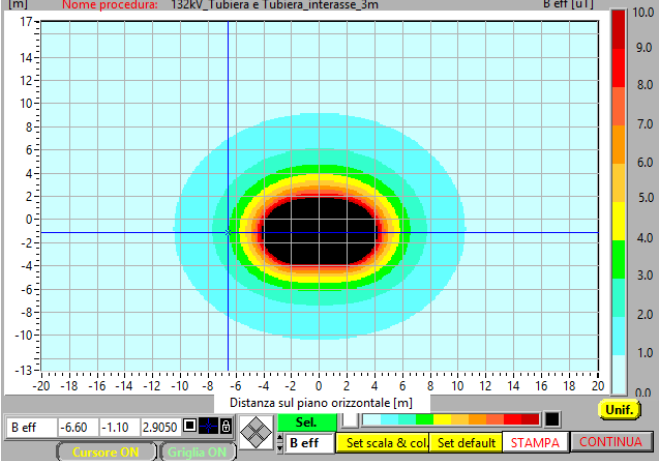
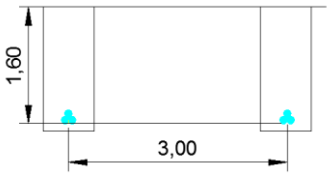
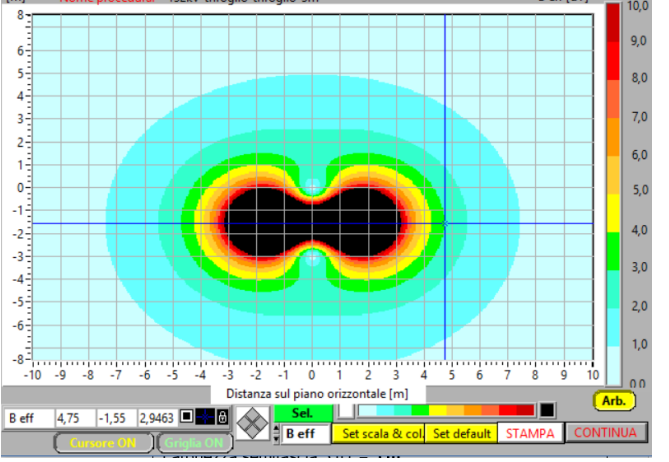

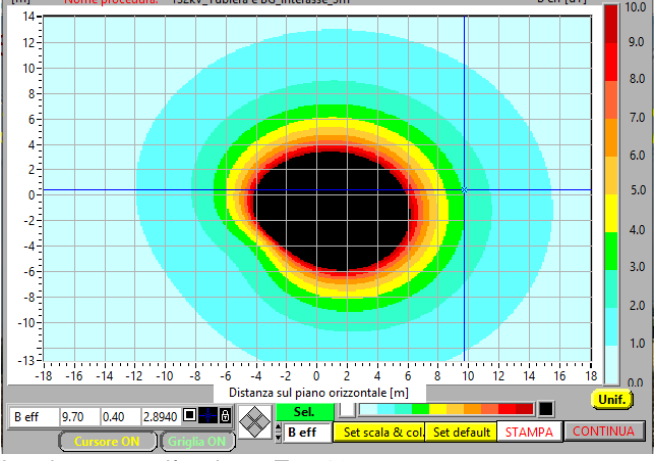
Come riportato nei documenti "Relazione tecnica illustrativa" relativi agli elettrodotti in cavo interrato, le varie pezzature di cavo saranno tra loro collegate per il tramite di giunti, in corrispondenza dei quali, essendo maggiore la distanza tra le fasi, si ha un incremento della DPA. L'esatta collocazione di tali giunti sarà definita in fase di progetto esecutivo; pertanto, 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. 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 a trifoglio o tubiera, mentre eventuali restringimenti indicano la scelta di non localizzare in quei tratti giunti per nessuna delle terne, mantenendo così la posa a trifoglio o in tubiera.

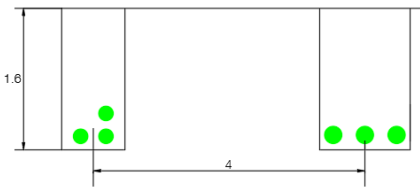
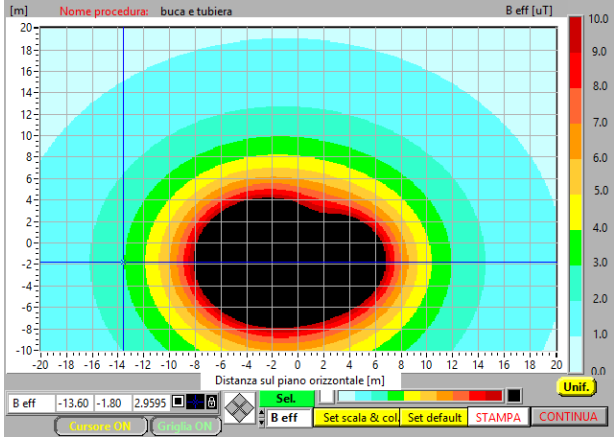
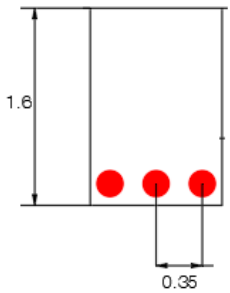
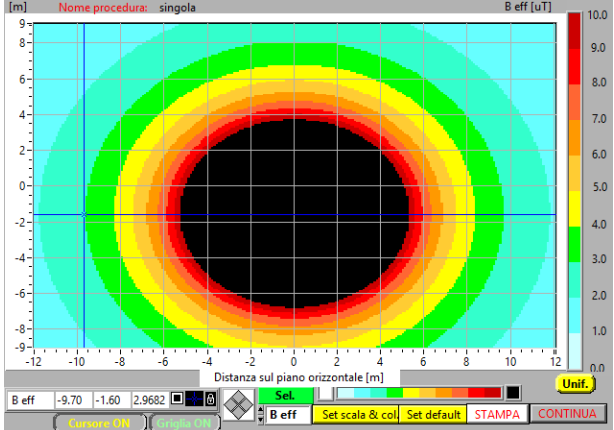
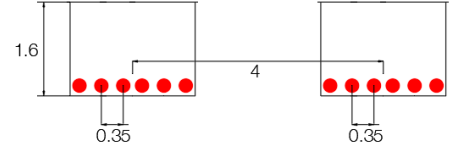
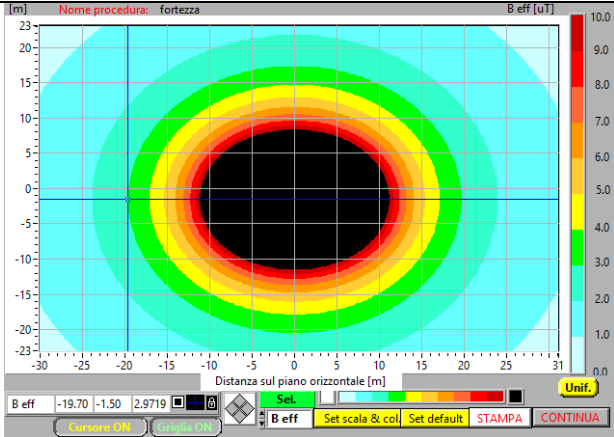
Si sottolinea, inoltre, che l'induzione magnetica generata da diverse configurazioni di posa, ad oggi non prevedibili ma che dovessero essere necessariamente adottate in fase realizzativa, sarà valutata in sede di progettazione esecutiva, comunque garantendo sempre il rispetto dell'obiettivo di qualità di cui al DPCM 8 luglio 2003.

Infine, si evidenzia che, trattandosi di cavi schermati, il campo elettrico all'esterno di essi è sempre nullo.

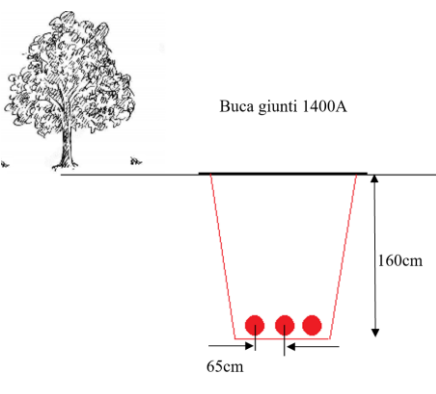
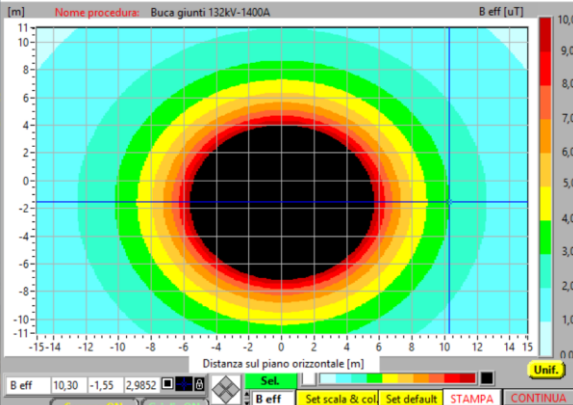
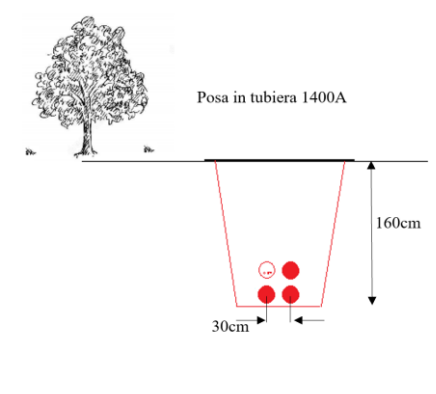
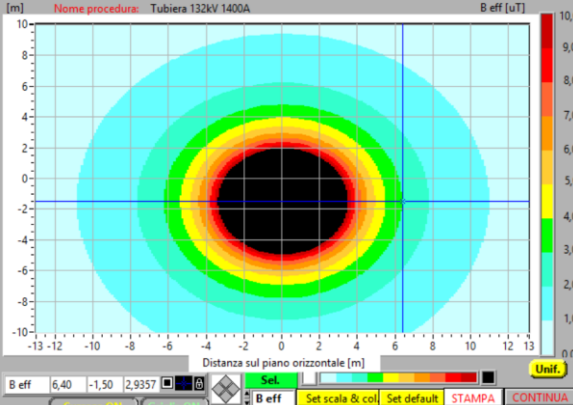
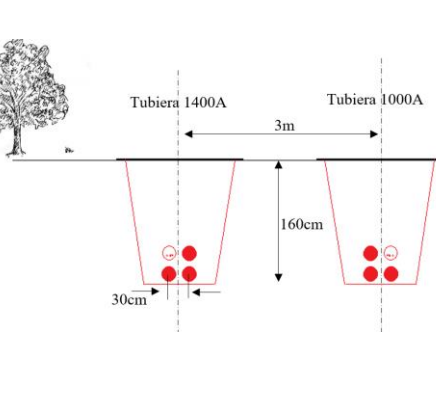
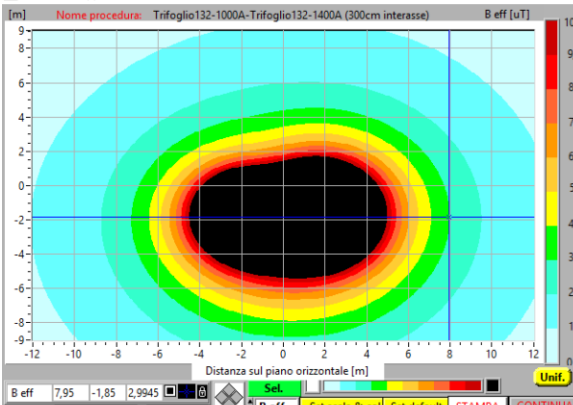
TIPOLOGIA DEL COLLEGAMENTO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA
132 kV Buca giunti	 <p>Portata = 1000 A</p>	 <p>Larghezza semifascia $3 \mu T = 9 \text{ m}$ Larghezza totale fascia $3 \mu T = 18 \text{ m}$</p>

TIPOLOGIA DEL COLLEGAMENTO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA
<p>132 kV Posa a trifoglio</p>	 <p>Portata = 1000 A</p>	 <p>Nome procedura: 132kV-trifoglio</p> <p>Larghezza semifascia 3 $\mu T = 3$ m Larghezza totale fascia 3 $\mu T = 6$ m</p>
<p>132 kV Posa in tubiera</p>	 <p>Portata = 1000 A</p>	 <p>Nome procedura: 132kV_Tubiera</p> <p>Larghezza semifascia 3 $\mu T = 5$ m Larghezza totale fascia 3 $\mu T = 10$ m</p>
<p>132 kV Due terne in parallelo con posa a trifoglio; distanza interasse 7,0 m</p>	 <p>Portata per terna = 1000 A</p>	 <p>Nome procedura: Due terne a Trifoglio</p> <p>Larghezza semifascia 3 $\mu T = 7$ m Larghezza totale fascia 3 $\mu T = 14$ m</p>

TIPOLOGIA DEL COLLEGAMENTO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA
<p>132 kV</p> <p>Due terne in parallelo con posa in tubiera; distanza interasse 3 m</p>	 <p>Portata per terna = 1000 A</p>	 <p>Nome procedura: 132kV_Tubiera e Tubiera_interasse_3m</p> <p>Larghezza semifascia 3 μT = 7 m Larghezza totale fascia 3 μT = 14 m</p>
<p>132 kV</p> <p>Due terne in parallelo con posa a trifoglio; distanza interasse 3 m</p>	 <p>Portata per terna = 1000 A</p>	 <p>Nome procedura: 132kV-trifoglio-trifoglio-3m</p> <p>Larghezza semifascia 3 μT = 5 m Larghezza totale fascia 3 μT = 10 m</p>
<p>132 kV</p> <p>Due terne in parallelo: una posata in tubiera ed una in buca giunti; distanza interasse 3 m</p>	 <p>Portata per terna = 1000 A</p>	 <p>Nome procedura: 132kV_Tubiera e BG_interasse_3m</p> <p>Larghezza semifascia 3 μT = 10 m Larghezza totale fascia 3 μT = 20 m</p>

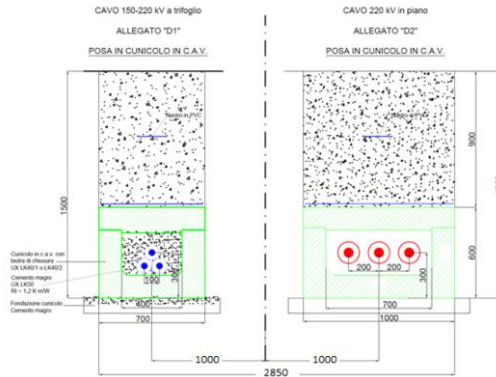
TIPOLOGIA DEL COLLEGAMENTO	CONFIGURAZIONE GEOMETRICA CONDUTTORI	RISULTATO DEL CALCOLO DELL'INDUZIONE MAGNETICA
<p>220 kV</p> <p>Due terne in parallelo: una posata in tubiera ed una in buca giunti; distanza interasse 4 m</p>	 <p>Portata per terna = 1400 A</p>	 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 14 m Larghezza totale fascia 3 μT = 28 m</p>
<p>220 kV Resiliente</p> <p>Posa in piano</p> <p>Ingresso SE Cardano</p>	 <p>Portata = 2300 A</p>	 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 10 m Larghezza totale fascia 3 μT = 20 m</p>
<p>220 kV Resiliente</p> <p>Due coppie di terne in parallelo con posa in tubiera; distanza interasse 4 m.</p> <p>Ingresso SE Fortezza</p>	 <p>Portata per coppia di terne = 2300 A</p>	 <p>Larghezza semifascia 3 μT = 20 m Larghezza totale fascia 3 μT = 40 m</p>

Sezioni di posa relative al progetto "S.E. 132kV di Albes e raccordi" già oggetto di altro iter autorizzativo:

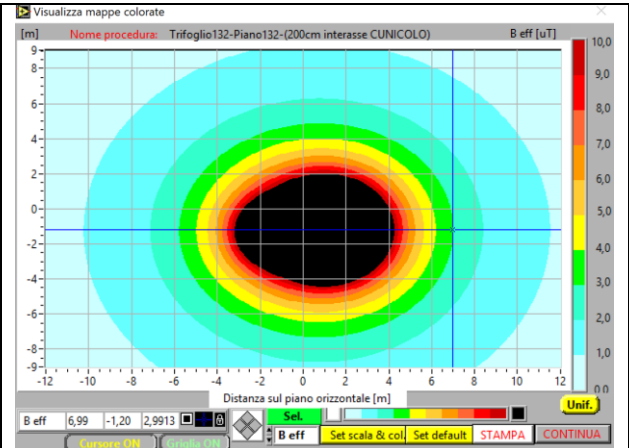
<p>220 kV</p> <p>Posa in buca giunti</p>	 <p>Buca giunti 1400A</p> <p>160cm</p> <p>65cm</p> <p>Portata = 1400 A</p>	 <p>Visualizza mappe colorate</p> <p>Nome procedura: Buca giunti 132kV-1400A</p> <p>B eff [μT]</p> <p>11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0.0</p> <p>10 8 6 4 2 0 -2 -4 -6 -8 -10 -11</p> <p>Distanza sul piano orizzontale [m]</p> <p>B eff 10,30 -1,55 2,9852</p> <p>Larghezza semifascia 3 μT = 11 m Larghezza totale fascia 3 μT = 22 m</p>
<p>220 kV</p> <p>Posa in tubiera</p>	 <p>Posa in tubiera 1400A</p> <p>160cm</p> <p>30cm</p> <p>Portata = 1400 A</p>	 <p>Visualizza mappe colorate</p> <p>Nome procedura: Tubiera 132kV 1400A</p> <p>B eff [μT]</p> <p>10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0.0</p> <p>10 8 6 4 2 0 -2 -4 -6 -8 -10</p> <p>Distanza sul piano orizzontale [m]</p> <p>B eff 6,40 -1,50 2,9357</p> <p>Larghezza semifascia 3 μT = 7 m Larghezza totale fascia 3 μT = 14 m</p>
<p>220/132 kV</p> <p>Parallelo posa in tubiera (1000A) – posa in tubiera (1400A); Distanza interasse 0.3m</p>	 <p>Tubiera 1400A</p> <p>3m</p> <p>Tubiera 1000A</p> <p>160cm</p> <p>30cm</p> <p>Portata linea 132 kV = 1000A Portata linea 220 kV = 1400A</p>	 <p>Visualizza mappe colorate</p> <p>Nome procedura: Trifoglio132-1000A-Trifoglio132-1400A (300cm interasse)</p> <p>B eff [μT]</p> <p>10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0.0</p> <p>10 8 6 4 2 0 -2 -4 -6 -8 -9</p> <p>Distanza sul piano orizzontale [m]</p> <p>B eff 7,95 -1,85 2,9945</p> <p>Larghezza semifascia 3 μT = 8 m Larghezza totale fascia 3 μT = 16 m</p>

220/132 kV

Parallelo posa in cunicolo trifoglio (1000A) – piano (1400A);
Interasse 0.2m



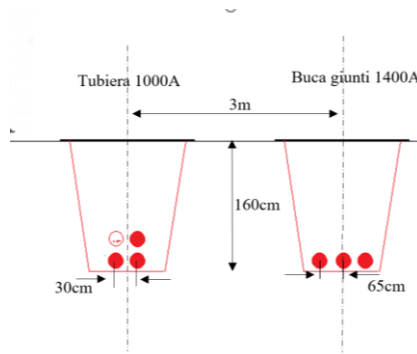
Portata linea 132 kV = 1000A
Portata linea 220 kV = 1400A



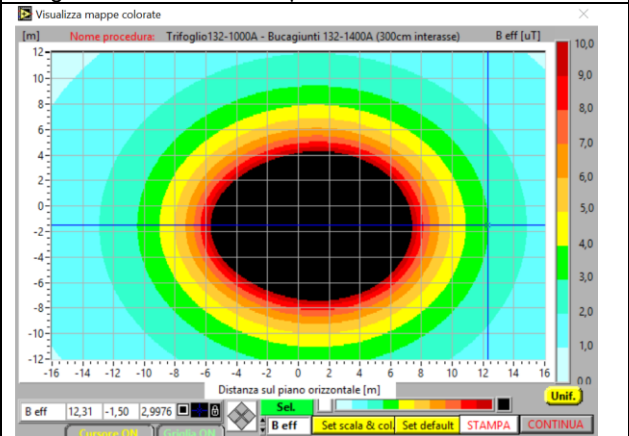
Larghezza semifascia $3 \mu T = 7 \text{ m}$
Larghezza totale fascia $3 \mu T = 14 \text{ m}$

220/132 kV


Parallelo posa in tubiera (1000A) –
Buca giunti (1400A);
interasse 0.3m



Portata linea 132 kV = 1000A
Portata linea 220 kV = 1400A



Larghezza semifascia $3 \mu T = 13 \text{ m}$
Larghezza totale fascia $3 \mu T = 26 \text{ m}$

 <small>T E R N A G R O U P</small>	Piano Tecnico delle Opere Appendice D Relazione di calcolo delle fasce di rispetto	Codifica Elaborato:
		RGCR19001B2129145 Rev. 00 Data 15/10/2021

2.3 Rappresentazione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA)

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi, incroci e derivazioni, non è più sufficiente fornire solo la DPA ma è necessario introdurre il concetto di Area di Prima Approssimazione (APA), calcolata secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo, di cui al par. 5.1.4 dell'Allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

La rappresentazione di tali aree di prima approssimazione è riportata nel doc. n. DGCR19001B2128810 "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.

3 VERIFICA DELLA PRESENZA DI PUNTI SENSIBILI ALL'INTERNO DELLE DPA

Dopo aver determinato le DPA, ovvero le APA laddove necessario, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che *"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 [...] eseguire il calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea al fine di consentire una corretta valutazione."*

Al fine di evidenziare la compatibilità dell'opera con i fabbricati esistenti, per ciò che concerne i valori limite dell'induzione magnetica, risulta dunque necessario effettuare, come previsto dal Decreto, il calcolo puntuale della fascia di rispetto, in corrispondenza delle sezioni di elettrodotto interessate dalla vicinanza con gli edifici suddetti, considerando l'effettiva geometria dei sostegni e la reale disposizione dei conduttori nello spazio, nella sezione considerata.

Come noto, il campo magnetico è direttamente proporzionale all'intensità della corrente che circola nei conduttori degli impianti elettrici. Nel caso specifico, per le valutazioni del campo magnetico generato dagli elettrodotti esistenti, sono state utilizzate le "Portate in Corrente in Servizio Normale", come definite dalla Norma CEI 11-60.

Il parametro della catenaria, definito come rapporto tra il tiro applicato ed il peso unitario del conduttore, è stato stabilito seguendo le prescrizioni dettate dalle Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 Luglio 2003". Tale norma prevede, per elettrodotti localizzati in Zona B, di effettuare le simulazioni in condizioni di Massima Freccia, con temperatura di riferimento di 40°C.

Per il calcolo è stato utilizzato il software "WinEDT" sviluppato da SE.DI.COM. S.r.l.; i calcoli inoltre sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Come si evince dalle corografie di cui al paragrafo 2.3, emergono delle situazioni in cui alcuni manufatti ricadono all'interno delle APA.

Tutti i manufatti sono stati catalogati all'interno del doc. RGCR19001B2276979 "Schede recettori":

- per quelli classificabili come ambienti adibiti a permanenza non inferiore alle 4 ore giornaliere, si è proceduto al calcolo esatto della fascia di rispetto e alla verifica del rispetto dell'obiettivo di qualità secondo la modellazione tridimensionale (si sottolinea che, l'analisi è stata condotta cautelativamente verificando

l'esclusione dell'intero edificio dalla fascia di rispetto, indipendentemente dalla quota di calpestio dei vari ambienti).;

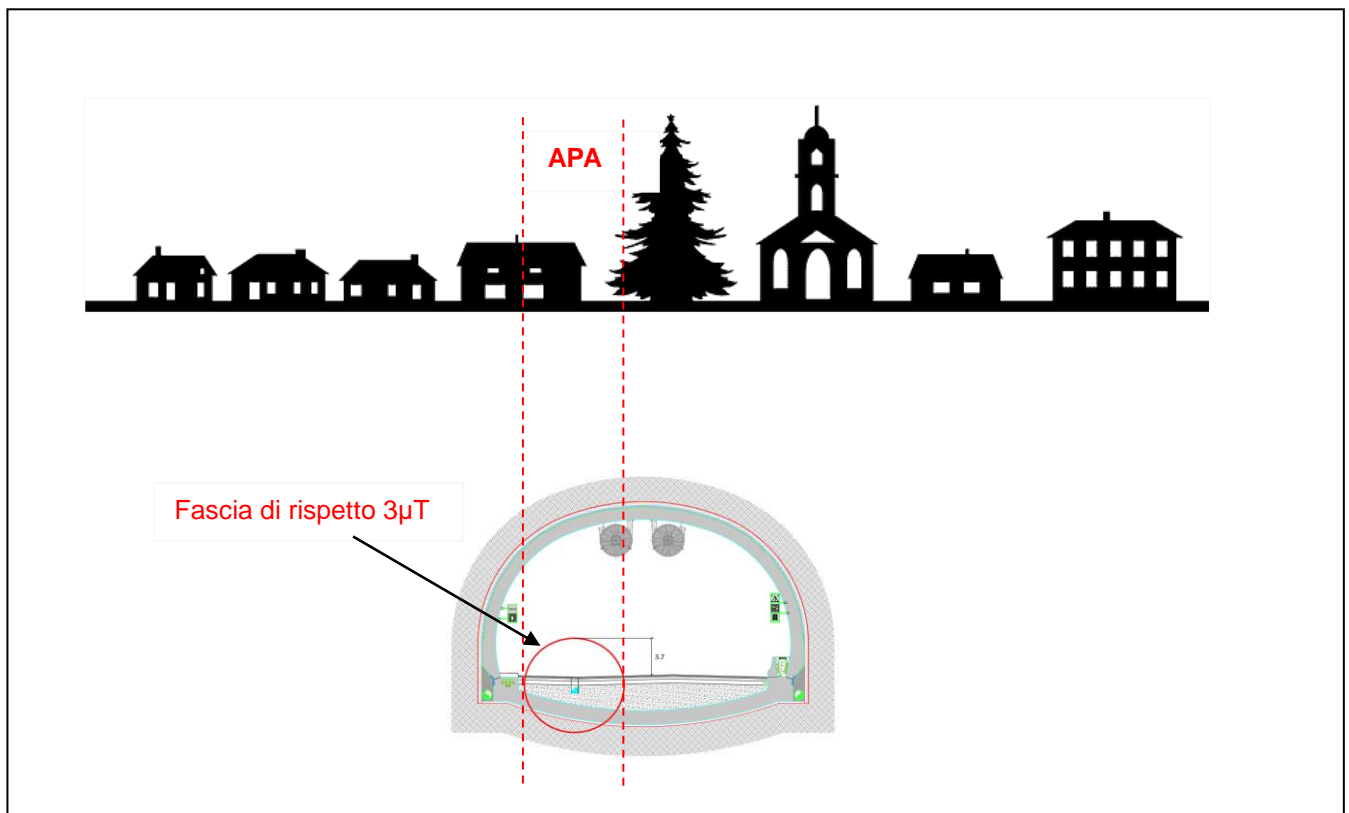
- per i rimanenti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, baracche / tettoie / depositi / ruderi / magazzini etc.) non essendo classificabili come recettori, è stata invece riportata una scheda di dettaglio con annessa documentazione fotografica.


3.1 Verifica per tratti in galleria

I collegamenti in cavo interrato, con tensione pari a 132kV, presentano lungo il tracciato dei passaggi obbligati all'interno di gallerie. In corrispondenza di tali tratti indicati in planimetria, doc. n. DGCR19001B2128810, è stata rappresentata la APA della posa in tubiera.

Per tutti quei recettori interessati, secondo planimetria da tali tratti, non è stato eseguito il calcolo puntuale della fascia di rispetto dell'induzione magnetica in quanto, come rappresentato schematicamente nella sezione successiva, trovandosi i cavi a quota molto inferiori rispetto agli edifici, l'obiettivo di qualità definito dal D.P.C.M. dell'8 luglio 2003 risulta sempre essere rispettato.

La configurazione geometrica dei conduttori per la tipologia di posa utilizzata in galleria ("Tubiera") è riportata nel cap.2.2.2.



 <small>T E R N A G R O U P</small>	Piano Tecnico delle Opere Appendice D Relazione di calcolo delle fasce di rispetto	Codifica Elaborato:
		RGCR19001B2129145 Rev. 00 Data 15/10/2021

4 VERIFICA DELLA CONFORMITÀ DELL'OPERA IN MATERIA DI CAMPO ELETTRICO

Il campo elettrico generato da un elettrodotto aereo dipende unicamente dal valore della tensione a cui questo viene esercito; esso è stato calcolato in conformità alla Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".

L'altezza dal piano campagna, alla quale è stato calcolato il valore del campo elettrico, è pari a 1.5 m.

Tale valore è scelto in base alla Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 100 kHz, con riferimento all'esposizione umana", la quale considera, in generale, come "significativi ai fini della caratterizzazione dell'esposizione umana", i punti ad altezze di 1 - 1.5 m dal piano di calpestio.

Per quanto riguarda l'altezza da terra dei conduttori degli elettrodotti in progetto, è stata considerata, cautelativamente, la distanza minima progettuale da terra, alla quale possono trovarsi i conduttori stessi. Tale distanza si verifica in condizioni di Massima Feccia con temperatura di riferimento di 40°C (Zona B) e, in base ai criteri progettuali adottati, risulta pari a 14 metri per le linee a 220 kV resiliente, 12 m per le linee 220 kV e 10 m per le linee a 132 kV corrispondente cioè all'approssimazione del valore indicato dal D.M. 1991.

Per il calcolo è stato utilizzato il software EMF Tools sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alla Norma CEI 211-4.

I risultati delle analisi del campo elettrico generato dalle opere in progetto sono riportati nelle tabelle di cui al paragrafo 2 (come già esplicitato, il campo elettrico all'esterno dei cavi interrati è sempre nullo). Il calcolo viene sviluppato per il sostegno con dimensioni maggiori, che quindi genera i valori di campo elettrico più alti. Tale sostegno risulta essere il tipo E, le cui caratteristiche geometriche sono riportate nel capitolo precedente.

Da tale analisi si evince che il valore del campo elettrico calcolato ad 1.5 m dal piano campagna è sempre inferiore a 5 kV/m come prescritto dal DPCM 8 luglio 2003.

5 CONCLUSIONI

L'applicazione del decreto ha permesso la definizione delle distanze ed aree di prima approssimazione all'interno delle quali sono stati individuati come recettori quegli edifici destinati a permanenza non inferiore a 4 ore/giorno, come definito nel D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Il calcolo puntuale in corrispondenza dei recettori è stato dapprima analizzato attraverso la proiezione al suolo della fascia di rispetto (3 μ T), considerando il modello tridimensionale; attraverso questo primo passo è stato possibile determinare i recettori in corrispondenza dei quali, ricadendo all'esterno di tale proiezione al suolo, è sicuramente rispettato l'obiettivo di qualità.

In una seconda fase, invece, sono stati analizzati i recettori ricadenti all'interno dell'APA dimostrandone, mediante la modellazione tridimensionale, l'esclusione dalla fascia di rispetto (3 μ T) suddetta.

In conclusione, l'analisi effettuata ha permesso **di evidenziare il pieno rispetto dell'obiettivo di qualità dettato dal DPCM del 8 luglio 2003.**

È stato inoltre dimostrato il rispetto del limite di esposizione per il campo elettrico, così come fissato nel DPCM del 8 luglio 2003.